# Comune di Sant'Antioco

Provincia del Sud Sardegna

# DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA COMUNALE

**(N. 219 DEL 19/12/2022)**

OGGETTO: PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA.

L'anno **2022** il giorno **19** del mese di **dicembre** nella sala delle adunanze del Comune, alle ore **13:20** si è riunita la Giunta comunale nelle seguenti persone:

| Cognome e Nome | Carica | Presente / Assente |
|---|---|---|
| LOCCI IGNAZIO | SINDACO | Presente |
| GARAU FRANCESCO | ASSESSORE | Presente |
| SPIGA ELEONORA | ASSESSORE | Presente |
| RENNA PASQUALE | ASSESSORE | Presente |
| MEREU GIANLUCA | ASSESSORE | Assente |

**Presenti: 4** **Assenti: 1**

Con la partecipazione del VICE SEGRETARIO FADDA MARGHERITA

Il SINDACO, constatato il numero legale degli intervenuti, assume la presidenza dichiarando aperta la seduta ed invita i partecipanti a deliberare sull'oggetto sopracitato.



copia informatica per consultazione

# Comune di Sant'Antioco

Provincia del Sud Sardegna

## LA GIUNTA COMUNALE

VISTA la proposta di deliberazione di seguito riportata corredata dei pareri favorevoli espressi ai sensi dell'art. 49 del D.Lg.vo n° 267 del 18/08/2000 e successive modificazioni ed integrazioni;

VISTO il T.U. delle leggi sull'Ordinamento degli Enti Locali approvato con D.Lg.vo n° 267 del 18/08/2000 e successive modificazioni ed integrazioni;

VISTO lo Statuto Comunale;

CON VOTI unanimi espressi nelle forme di legge

## DELIBERA

1. Di approvare la proposta esplicitata in premessa corredata dei pareri di cui all'art. 49 del D.Lg.vo n° 267/2000 e successive modificazioni ed integrazioni;

2. Di dichiarare la presente deliberazione immediatamente esecutiva, ai sensi dell'art. 134, comma 4 del D.Lg.vo n° 267/2000.



copia informatica per consultazione

# Comune di Sant'Antioco

Provincia del Sud Sardegna

| Proposta di Deliberazione per la Giunta Comunale<br>Nr. 2829 del 19/12/2022 | |
|---|---|
| **Servizio o Ufficio proponente** | Servizio Appalti |
| **Oggetto** | PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA. |

## L'ASSESSORE

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

**PREMESSO** che relativamente alla sistemazione, riqualificazione ed efficientamento del padiglione "B" del plesso scolastico di via Virgilio, l'Amministrazione Comunale già precedentemente aveva inserito l'intervento in oggetto nell'istanza di finanziamento presentata alla Regione sardegna a valere sui fondi ISCOL@ 2018-2020, avanzava formale richiesta di contributo di cui all'art. 1, comma 139 e seguenti, della legge 30 dicembre 2018, n. 145 al Ministero dell'Interno, attraverso la piattaforma di certificazione MEF ;

**CHE**, nel mese di dicembre 2021 il Ministero dell'Interno, richiedeva la conferma dell'interesse al contributo richiesto anche per la sistemazione/ riqualificazione del padiglione "b" del plesso di via Virgilio;

**CONSIDERATO CHE** il Comune confermava l'interesse al contributo e trasmetteva apposita certificazione attraverso il portale dedicato del MEF;



copia informatica per consultazione

**CHE** l'intervento finanziato con il contributo di cui all'art. 1, comma 139 e seguenti, della legge 30 dicembre 2018, n. 145, è confluito nell'ambito degli **"INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)**, come previsto dapprima con apposito comunicato del Dipartimento per gli Affari Interni e Territoriali del Ministero dell'interno in data 06/09/2021 e successivamente confermato in data 17.12.2021;

**VISTO** il comma 139 dell'articolo 1 della legge 30 dicembre 2018, n. 145, che prevede quanto segue: "Al fine di favorire gli investimenti sono assegnati ai comuni contributi per investimenti relativi a opere pubbliche di messa in sicurezza degli edifici e del territorio, nel limite complessivo di 350 milioni di euro per l'anno 2021, di 450 milioni di euro per l'anno 2022, di 550 milioni di euro annui per ciascuno degli anni dal 2023 al 2025, di 700 milioni di euro per l'anno 2026 e di 750 milioni di euro annui per ciascuno degli anni dal 2027 al 2030. I contributi non sono assegnati per la realizzazione di opere integralmente finanziate da altri soggetti";

**VISTO** il comma 139-bis dell'articolo 1 della citata legge n. 145 del 2018, inserito dall'articolo 46, comma 1, lett. b), del decreto-legge 14 agosto 2020, n. 104, convertito, con modificazioni, dalla legge 13 ottobre 2020, n. 126, che prevede quanto segue "Le risorse assegnate ai comuni, ai sensi del comma 139, sono incrementate di 900 milioni di euro per l'anno 2021 e 1.750 milioni di euro per l'anno 2022. Le risorse di cui al primo periodo sono finalizzate allo scorrimento della graduatoria delle opere ammissibili per l'anno 2021, a cura del Ministero dell'interno, nel rispetto dei criteri di cui ai commi da 141 a 145. Gli enti beneficiari del contributo sono individuati con comunicato del Ministero dell'interno e i comuni beneficiari confermano l'interesse al contributo con comunicazione da inviare entro dieci giorni dalla data di pubblicazione del comunicato di cui al terzo periodo;

**VISTO** il decreto del Ministero dell'Interno, di concerto con il Ministero dell'Economia e delle Finanze, in data 23 febbraio 2021, come rettificato dal decreto interministeriale del 25/08/2021 con il quale sono state assegnate tutte le risorse disponibili per l'anno 2021 e determinati i Comuni a cui spetta il contributo previsto dal citato art.1, commi 139 e seguenti, della legge 30 dicembre 2018, n. 145;

**VISTO** il comunicato del 06/09/2021, pubblicato sul sito della finanza locale, con il quale ai sensi del citato art. 1 comma 139 bis della legge 145 del 2018, sono stati individuati gli enti che, per scorrimento, sono destinatari del contributo e che devono confermare l'interesse al medesimo contributo con comunicazione da inviare entro dieci giorni dalla data di pubblicazione del comunicato stesso;

**VISTO** il decreto del 8.11.2021, pubblicato in GURI n. 278 del 22.11.2021, del Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'Interno con la quale quale sono stati individuati nell'allegato "A" i Comuni potenziali beneficiari in seguito allo scorrimento della graduatoria di cui all'allegato 2 del decreto del 25.08.2021 per l'ottenimento dei finanziamenti relativi all'anno 2021 con risorse anno 2022;

**VISTO** l'allegato "A" del decreto del 8.11.2021 dal quale risulta che il Comune di Sant'Antioco è beneficiario del contributo di € 700.000,00 per Programma Iscol@ 2018/2020 – Via Virgilio interventi finalizzati all'eliminazione di rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa;

**RICHIAMATA** la Delibera G.C. n. 146 del 21.12.2021 di adozione del programma triennale dei lavori pubblici per il triennio 2022/2024, nonché la delibera C.C. n. 54 del 22/12/2021 di approvazione del Documento Unico di Programmazione 2022, approvazione del Bilancio di previsione e relativi allegati, del quale il programma è parte integrante e sostanziale, all'interno del quale è inserito l'intervento relativo ai lavori "Programma Iscol@ 2018/2020 – Via Virgilio interventi finalizzati all'eliminazione di rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa" CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029, finanziato mediante contributo anno 2021 - risorse anno 2022 concesso con decreto del 8.11.2021 del Ministero Dipartimento per gli Affari interni e territoriali del Ministero dell'Interno;

**DATO ATTO** che, a causa di impegni già assunti dai tecnici in servizio presso l'Ente e considerata la



copia informatica per consultazione

premura di intervenire, non è possibile procedere con progettazione interna e, pertanto, occorre affidare ad un professionista esterno l'incarico relativo alla redazione dello studio di fattibilità tecnica/economica, progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direzione lavori e contabilità dei lavori di **"**Programma Iscol@ 2018/2020 – Via Virgilio interventi finalizzati all'eliminazione di rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa - CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029;

**VISTA** la determina del Responsabile del Servizio Lavori Pubblici e Appalti n. 964 del 30/11/2022, con la quale si dispone di procedere all'affidamento - ai sensi dell'art. 1, comma 2 lett. a), della Legge n. 120 del 2020 - dell'incarico professionale per la redazione dello studio di fattibilità tecnica ed economica, progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direzione lavori, contabilità e collaudo dei lavori di "PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. CUP: D36J18000090007, tramite inoltro di apposita richiesta di offerta mediante RdO sul sistema e-procurement SARDEGNACAT a uno o più professionisti in possesso dei requisiti previsti dalle norme in vigore, selezionato/i tra i professionisti iscritti sull'apposita piattaforma SardegnaCat, salvaguardando il principio di rotazione degli inviti;

**VISTA** la determinazione del Responsabile di Servizio Settore lavori Pubblici e Appalti n.992 del 05/12/2022 con la quale si è proceduto all'affidamento - ai sensi dell'art. 1, comma 2 lett. a), della Legge n. 120 del 2020 - dell'incarico relativo alla redazione dello studio di fattibilità tecnica ed economica, progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, direzione lavori, contabilità e collaudo dei lavori di "PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. CUP: D36J18000090007 – CIG: 9515621ADA" al professionista Ing. Stefano Mascia, nato a Carbonia il 28.07.1973 - Iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Prov. di Cagliari con il n. 5167 e con studio tecnico professionale in Carbonia (SU), vico Manno 2 - P.I. 03077230922 - C.F. MSCSFN73L28B745J, che possiede tutti i requisiti professionali e curriculari per svolgere l'incarico in oggetto, per un importo pari a Euro 47.545,09, oltre oneri previdenziali 4% ed IVA al 22%;

**VISTO** lo studio di fattibilità tecnica ed economica relativo ai lavori di **"**PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. CUP: D36J18000090007, redatto ai sensi dell'art. 23 comma 5 D.Lgs 50/16 dal professionista esterno Ing. Stefano Mascia di Carbonia, che prevede la realizzazione di un primo stralcio funzionale esecutivo di Euro 700.000,00 finanziato con fondi del PNRR e un secondo stralcio funzionale di euro 576.000,00 da finanziare successivamente con risorse della UE del Ministero e della RAS per un investimento complessivo pari a Euro 1.276.000,00, cosi come si evince dai quadri economici seguenti:

| RIF. | DESCRIZIONE | IMPORTO COMPLESSIVO | I° STRALCIO FUNZIONALE | II° STRALCIO FUNZIONALE |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Lavori e forniture a corpo | 783.095,74 | 415.000,00 | 368.095,74 |
| 2 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 | 24.900,00 | 22.085,74 |
| 3 | **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830.081,48** | **€ 439.900,00** | **€ 390.181,48** |
| 4 | **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** | | | |



copia informatica per consultazione

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4,1 | IVA sui lavori e oneri della sicurezza (22%) | 182.617,93 | 96.778,00 | 85.839,93 |
| 4,2 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 3 D.Lgs 50/2016 | 10.625,04 | 5.630,72 | 4.994,32 |
| 4,3 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 4 D.Lgs 50/2016 | 2.656,26 | 1.407,68 | 1.248,58 |
| 4,4 | Fondo per accordi bonari art. 205 D.Lgs 50/2016 | 41.112,53 | 21.787,50 | 19.509,07 |
| 4,5 | Importo per progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 89.716,52 | 47.545,09 | 42.171,43 |
| 4,6 | Contrubuti previdenziali CNPAI su spese tecniche (4% su voce 4,5) | 3.588,66 | 1.901,80 | 1.686,86 |
| 4,7 | IVA su incarico progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 20.527,14 | 10.878,32 | 9.648,82 |
| 4,8 | Accantonamento ANAC | 375,00 | 375,00 | 375,00 |
| 4,9 | Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,1 | IVA su Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,11 | Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali, collaudi in corso di esecuzione | 30.000,00 | 30.000,00 | 0,00 |
| 4,12 | IVA su Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali | 6.600,00 | 6.600,00 | 0,00 |
| 4,13 | Spese per supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,14 | IVA su spese di supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,15 | Imprevisti | 41.967,58 | 22.073,09 | 19.894,49 |
| 4,16 | Polizza art. 24 Dlg. 50/2016 | 900,00 | 450,00 | 450,00 |
| 4,17 | Spese Allacci, pareri enti terzi e Gestori servizi | 6.140,45 | 6.140,45 | 0,00 |
| 4,18 | Spese per commissione di gara servizi | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,19 | Incarico Attestazione energetica | 6.993,73 | 6.993,73 | 0,00 |
| 4,20 | Iva su spese per Incarico attestazione energetica | 1.538,62 | 1.538,62 | 0,00 |
| 4,21 | Spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,22 | Iva su spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | **Totale somme a disposizione dell'amministrazione** | **€ 445.918,51** | **€ 260.100,00** | **€ 185.818,51** |
| 6 | **RIEPILOGO** | | | |
| 7 | Importo complessivo dei lavori | 783.095,74 | 415.000,00 | 368.095,74 |
| 8 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 | 24.900,00 | 22.085,74 |
| 9 | Somme a disposizione dell'amministrazione | € 445.918,51 | € 260.100,00 | € 185.818,51 |
| 10 | **Importo complessivo di spesa** | **€ 1.276.000,00** | **€ 700.000,00** | **576.000,00** |

e costituito dai seguenti elaborati:

***Elaborati Relazionali***

*00_SF_12122022_REL_0.0_Elenco Elaborati;*
*01_SF_12122022_REL_1.1_Relazione Generale Illustrativa di Fattibilità;*
*02_SF_12122022_REL_1.2_Relazione Tecnica;*
*03_SF_12122022_REL_1.3_Disciplinare Tecnico Prestazionale;*
*04_SF_12122022_REL_2.1_Prime indicazioni finalizzate alla stesura del PSC con AVR e SCS;*
*05_SF_12122022_REL_3.1_Calcolo Sommario della Spesa;*
*06_SF_12122022_REL_4.1_Quadro Economico di Progetto;*

*Elaborati Grafici*

*07_SF_12122022_TAV_1.0_Inquadramento, stralci piani e vincoli;*
*08_SF_12122022_TAV_2.0_Piante situazione attuale;*
*09_SF_12122022_TAV_2.1_Sezioni e prospetti situazione attuale;*
*10_SF_12122022_TAV_3.0_Interventi di messa in sicurezza e risanamento solai in C.A.;*



copia informatica per consultazione

*11_SF_12122022_TAV_3.2_Efficientamento impianto illuminazione interna;*
*12_SF_12122022_TAV_4.0_Risanamento ed efficientamento copertura piana;*
*13_SF_12122022_TAV_5.0_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto in pianta;*
*14_SF_12122022_TAV_5.1_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto prospetti;*
*15_SF_12122022_TAV_5.2_Efficientamento prospetti, abaco sostituzione infissi;*
*16_SF_12122022_TAV_6.0_Adeguamento impianto elettrico;*
*17_SF_12122022_TAV_7.0_Rifacimento impianto di climatizzazione;*
*18_SF_12122022_TAV_8.0_Rifacimento servizi igienici.*

**DATO ATTO** che, ai sensi della Legge n. 136 del 13/08/2010 e successive modificazioni ed integrazioni, sono stati acquisiti agli atti di questo Ufficio, i seguenti numeri di C.I.G. (CODICE IDENTIFICATIVO GARA): 9515621ADA (SERVIZI DI PROGETTAZIONE); € 700.000,00 CUP (CODICE UNICO DI PROGETTO): D36J18000090007; CUI (Codice Unico Intervento): L81002570927201900029;

**PRESO ATTO** che la progettazione proposta è sufficientemente sviluppata per poter assicurare la qualità dell'opera e soddisfa i requisiti essenziali richiesti ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs 50/2016;

**VISTO** l'allegato parere tecnico ai sensi dell'art. 20 della L.R. n.8/2018;

**CHE** si rende necessario provvedere in merito;

**VISTO** lo Statuto Comunale;

**VISTO** il D.Lgs. n. 267/2000;

**VISTO** il D.Lgs. n. 50/2016;

**VISTA** la Legge regionale n. 8/2018;

**VISTA l**a Legge n. 108/2021 es.m.i.;

## Propone alla Giunta Comunale

1) **di approvare,** per le ragioni richiamate in premessa, anche in linea tecnica ai sensi dell'art. 20 comma 2 della L.R. n. 8 del 13.03.2018, lo Studio di fattibilità tecnica ed economica relativo agli "PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA., redatto ai sensi dell'art. 23 comma 5 D.Lgs 50/16 dal professionista esterno incaricato Ing. Stefano Mascia di Carbonia, costituito dal quadro economico e dagli elaborati di progetto richiamati in premessa e agli atti dell'ufficio LL.PP., il quale prevede per l'esecuzione degli interventi ipotizzati una spesa complessiva pari a **€** 1.276.000,00, come da quadro economico riportato in premessa;

2) **di dare atto** che la spesa di complessivi € 1.276.000,00 troverà copertura nel seguente modo:

- **€ 700.000,00** per la realizzazione del I° stralcio funzionale esecutivo troverà copertura finanziaria al cap.3841 "Iscol@ 2018-2020 ASSE II – Via Virgilio – interv. Eliminazione rischi, certificaz. Agibilità, adeguam.antinc. L. 145 – 2018 Art. 1 comma 139 (E. 2581) del bilancio 2023, mentre il secondo stralcio che prevede una spesa di € 576.000,00 troverà copertura nel bilancio pluriennale 2023-2025



copia informatica per consultazione

ricorrendo a ricorso ad ulteriori fonti di fi nanziamento dell'UE, Ministero e Regione;

3) **di dare atto** che alla prima seduta utile del Consiglio si procederà alla modifica del PROGRAMMA TRIENNALE DELLE OPERE PUBBLICHE 2022/2024 e dell'ELENCO ANNUALE 2022" per l'aggiornamento-inserimento degli stralci funzionali suddetti ;

4) **di dare atto** che il Responsabile del Procedimento in relazione all'intervento di che trattasi è il Responsabile del Settore LL.PP. e Appalti del Comune di Sant'Antioco – Ing. Claudio Ledda, che curerà anche a fase di gestione delle operazioni di gara dei lavori su-richiamati, in forza dell'incarico conferito con decreto di nomina del Presidente dell'Unione dei Comuni "Arcipelago del Sulcis" n.2 del 14/11/2022, avente ad oggetto"Nomina responsabile del Servizio lavori pubblici ed appalti e responsabile della centrale unica di committenza (C.U.C.)";

5) **di dare mandato** ai Responsabili del Servizio Settore Lavori Pubblici e Appalti Ing. Claudio Ledda e Servizio Finanziario Dott.ssa Beatrice Lai al fine dell'adozione di tutti i necessari provvedimenti gestionali e tecnici relativi alla successiva fase esecutiva;

6) **di dare atto** che, ai sensi della Legge n. 136 del 13/08/2010 e successive modificazioni ed integrazioni, è stato acquisito agli atti di questo Ufficio i seguenti Codici: - C.I.G. (CODICE IDENTIFICATIVO GARA): 9515621ADA (SERVIZI DI PROGETTAZIONE); € 700.000,00 CUP (CODICE UNICO DI PROGETTO): D36J18000090007; CUI (Codice Unico Intervento): L81002570927201900029;

7) **di dare atto** che ai sensi l'art. 147 bis del D. Lgs. 267/2000 sarà espresso il parere di regolarità contabile, dal Responsabile del Servizio Finanziario, così come allegato alla presente proposta;

8) **di dichiarare** la delibera che approva la presente proposta immediatamente esecutiva ai sensi dell'art. 134 comma 4 del Dlgs. 267/2000.

redattore: LEDDA CLAUDIO

L'Assessore
**GARAU FRANCESCO**
*Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.21 del D.Lgs. 82/2005*



copia informatica per consultazione

Letto, approvato e sottoscritto con firma digitale:

| IL SINDACO | IL VICE SEGRETARIO |
| --- | --- |
| LOCCI IGNAZIO | FADDA MARGHERITA |



copia informatica per consultazione

COMUNE DI SANT'ANTIOCO PROVINCIA SUD SARDEGNA

SERVIZIO SETTORE LAVORI PUBBLICI E APPALTI

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

*Intervento finanziato con fondi della comunità europea : "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2" nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), approvato con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio e notificato all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota del 14 luglio 2021"*

## PARERE TECNICO COMMA 2 ART. 20 L.R. N° 8/2018

Ai sensi dell'art. 20 comma 2 della L.R. 13.03.2018 n°8, il sottoscritto Tecnico Ing. Claudio Ledda in qualità di Responsabile del Servizio Lavori Pubblici e Appalti, esaminato il progetto di fattibilità tecnico/economica relativo all'intervento denominato **PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900002,** redatto ai sensi dell'art. 23 comma 5 D.Lgs 50/16 dal professionista esterno Ing. Stefano Mascia di Carbonia, che prevede la realizzazione di un primo stralcio funzionale esecutivo di Euro 700.000,00 finanziato con fondi del PNRR e un secondo stralcio funzionale di euro 576.000,00 da finanziare successivamente con risorse della UE del Ministero e della RAS per un investimento complessivo pari a Euro 1.276.000,00, cosi come si evince dai quadri economici seguenti:

| DESCRIZIONE | IMPORTO COMPLESSIVO |
|---|---|
| Lavori e forniture a corpo | 783.095,74 |
| Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 |
| **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830.081,48** |
| **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** | |
| IVA sui lavori e oneri della sicurezza (22%) | 182.617,93 |
| Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 3 D.Lgs 50/2016 | 10.625,04 |
| Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 4 D.Lgs 50/2016 | 2.656,26 |
| Fondo per accordi bonari art. 205 D.Lgs 50/2016 | 41.112,53 |
| Importo per progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 89.716,52 |
| Contrubuti previdenziali CNPAI su spese tecniche (4% su voce 4,5) | 3.588,66 |
| IVA su incarico progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 20.527,14 |
| Accantonamento ANAC | 375,00 |
| Spese tecniche per collaudo | 0,00 |
| IVA su Spese tecniche per collaudo | 0,00 |
| Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali, collaudi in corso di esecuzione | 30.000,00 |
| IVA su Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali | 6.600,00 |
| Spese per supporto validazione | 0,00 |
| IVA su spese di supporto validazione | 0,00 |
| Imprevisti | 41.967,58 |
| Polizza art. 24 Dlg. 50/2016 | 900,00 |
| Spese Allacci, pareri enti terzi e Gestori servizi | 6.140,45 |
| Spese per commissione di gara servizi | 0,00 |
| Incarico Attestazione energetica | 6.993,73 |
| Iva su spese per Incarico attestazione energetica | 1.538,62 |
| Spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 |
| Iva su spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 |
| **Totale somme a disposizione dell'amministrazione** | **€ 445.918,51** |
| **RIEPILOGO** | |
| Importo complessivo dei lavori | 783.095,74 |
| Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 |

copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

*Intervento finanziato con fondi della comunità europea : "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2" nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), approvato con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio e notificato all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota del 14 luglio 2021"*

Somme a disposizione dell'amministrazione 445.918,51

**Importo complessivo di spesa** **€ 1.276.000,00**

| DESCRIZIONE | IMPORTO | | |
|---|---|---|---|
| | COMPLESSIVO | I° STRALCIO FUNZIONALE | II° STRALCIO FUNZIONALE |
| Lavori e forniture a corpo | 783.095,74 | 415.000,00 | 368.095,74 |
| Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 | 24.900,00 | 22.085,74 |
| **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830.081,48** | **€ 439.900,00** | **€ 390.181,48** |
| **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** | | | |
| IVA sui lavori e oneri della sicurezza (22%) | 182.617,93 | 96.778,00 | 85.839,93 |
| Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 3 D.Lgs 50/2016 | 10.625,04 | 5.630,72 | 4.994,32 |
| Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 4 D.Lgs 50/2016 | 2.656,26 | 1.407,68 | 1.248,58 |
| Fondo per accordi bonari art. 205 D.Lgs 50/2016 | 41.112,53 | 21.787,50 | 19.509,07 |
| Importo per progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 89.716,52 | 47.545,09 | 42.171,43 |
| Contrubuti previdenziali CNPAI su spese tecniche (4% su voce 4,5) | 3.588,66 | 1.901,80 | 1.686,86 |
| IVA su incarico progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della | 20.527,14 | 10.878,32 | 9.648,82 |
| Accantonamento ANAC | 375,00 | 375,00 | 375,00 |
| Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| IVA su Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali, collaudi in corso di esecuzione | 30.000,00 | 30.000,00 | 0,00 |
| IVA su Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali | 6.600,00 | 6.600,00 | 0,00 |
| Spese per supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| IVA su spese di supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Imprevisti | 41.967,58 | 22.073,09 | 19.894,49 |
| Polizza art. 24 Dlg. 50/2016 | 900,00 | 450,00 | 450,00 |
| Spese Allacci, pareri enti terzi e Gestori servizi | 6.140,45 | 6.140,45 | 0,00 |
| Spese per commissione di gara servizi | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Incarico Attestazione energetica | 6.993,73 | 6.993,73 | 0,00 |
| Iva su spese per Incarico attestazione energetica | 1.538,62 | 1.538,62 | 0,00 |
| Spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Iva su spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| **Totale somme a disposizione dell'amministrazione** | **€ 445.918,51** | **€ 260.100,00** | **€ 185.818,51** |
| **RIEPILOGO** | | | |
| Importo complessivo dei lavori | 783.095,74 | 415.000,00 | 368.095,74 |
| Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46.985,74 | 24.900,00 | 22.085,74 |
| Somme a disposizione dell'amministrazione | 445.918,51 | 260.100,00 | 185.818,51 |
| **Importo complessivo di spesa** | **€ 1.276.000,00** | **€ 700.000,00** | **576.000,00** |

## CONSIDERATO

- che il progetto di fattibilità tecnica ed economica comprende i seguenti elaborati:

**Elaborati Relazionali**

00_SF_12122022_REL_0.0_Elenco Elaborati;
01_SF_12122022_REL_1.1_Relazione Generale Illustrativa di Fattibilità;
02_SF_12122022_REL_1.2_Relazione Tecnica;
03_SF_12122022_REL_1.3_Disciplinare Tecnico Prestazionale;
04_SF_12122022_REL_2.1_Prime indicazioni finalizzate alla stesura del PSC con AVR e SCS;
05_SF_12122022_REL_3.1_Calcolo Sommario della Spesa;

copia informatica per consultazione

*Intervento finanziato con fondi della comunità europea : "Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni – M2C4 – Investimento 2.2" nell'ambito del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), approvato con Decisione del Consiglio ECOFIN del 13 luglio e notificato all'Italia dal Segretariato generale del Consiglio con nota del 14 luglio 2021"*

06_SF_12122022_REL_4.1_Quadro Economico di Progetto;

**Elaborati Grafici**

07_SF_12122022_TAV_1.0_Inquadramento, stralci piani e vincoli;
08_SF_12122022_TAV_2.0_Piante situazione attuale;
09_SF_12122022_TAV_2.1_Sezioni e prospetti situazione attuale;
10_SF_12122022_TAV_3.0_Interventi di messa in sicurezza e risanamento solai in C.A.;
11_SF_12122022_TAV_3.2_Efficientamento impianto illuminazione interna;
12_SF_12122022_TAV_4.0_Risanamento ed efficientamento copertura piana;
13_SF_12122022_TAV_5.0_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto in pianta;
14_SF_12122022_TAV_5.1_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto prospetti;
15_SF_12122022_TAV_5.2_Efficientamento prospetti, abaco sostituzione infissi;
16_SF_12122022_TAV_6.0_Adeguamento impianto elettrico;
17_SF_12122022_TAV_7.0_Rifacimento impianto di climatizzazione;
18_SF_12122022_TAV_8.0_Rifacimento servizi igienici.

- Che il progetto di fattibilità tecnica ed economica risulta corredato di tutti gli elaborati grafici e descrittivi atti a individuare l'opera da realizzare per la tipologia d'intervento da realizzare;
- Che i prezzi applicati, risultano congrui rispetto a quelli praticati correttamente nel mercato;
- Che nel quadro economico sono stati evidenziati i relativi oneri contrattuali per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta secondo le disposizioni di cui all'art. 16 del D.P.R.207/2010;
- Che il progetto in oggetto è rispondente agli obiettivi e alle esigenze di questa Amministrazione Comunale.

**E' DEL PARERE**

che il progetto di fattibilità tecnica ed economica in oggetto è meritevole di "approvazione".

Sant'Antioco, lì 19/12/2022

**Il Responsabile di Servizio Settore Lavori Pubblici e Appalti - RUP**

Ing. Claudio Ledda

copia informatica per consultazione

DOTT. ING. STEFANO MASCIA
Progettazioni Civili E Industriali ° Calcolo Strutturale ° Direzione dei Lavori
Sicurezza nei Cantieri ° Valutazioni immobiliari ° Prevenzione incendi
CODICE FISCALE MSCSFN73L28B745J PARTITA I.V.A. 03077230922
VICO MANNO, 2 - 09013 CARBONIA (SU) www.ingegneriamascia.it

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

## COMUNE DI SANT'ANTIOCO
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

CUP: D36J18000090007

CIG: 9515621ADA

RUP: Ing. Claudio Ledda

**Oggetto: Programma ISCOL@ 2018-2020 - Scuola primaria Via Virgilio - Interventi finalizzati all'eliminazione di rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa.**

Relativamente all'oggetto si riporta a seguire l'**ELENCO DEGLI ELABORATI** costituenti il **Progetto di Fattibilità Tecnico Economica** (art. 17 e successivi di cui al d.P.R. n. 207/2010 e art. 23, comma 5, del D.Lg. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i.)

Elaborati Relazionali
00_SF_12122022_REL_0.0_Elenco Elaborati;
01_SF_12122022_REL_1.1_Relazione Generale Illustrativa di Fattibilità;
02_SF_12122022_REL_1.2_Relazione Tecnica;
03_SF_12122022_REL_1.3_Disciplinare Tecnico Prestazionale;
04_SF_12122022_REL_2.1_Prime indicazioni finalizzate alla stesura del PSC con AVR e SCS;
05_SF_12122022_REL_3.1_Calcolo Sommario della Spesa;
06_SF_12122022_REL_4.1_Quadro Economico di Progetto;

Elaborati Grafici
07_SF_12122022_TAV_1.0_Inquadramento, stralci piani e vincoli;
08_SF_12122022_TAV_2.0_Piante situazione attuale;
09_SF_12122022_TAV_2.1_Sezioni e prospetti situazione attuale;
10_SF_12122022_TAV_3.0_Interventi di messa in sicurezza e risanamento solai in C.A.;
11_SF_12122022_TAV_3.2_Efficientamento impianto illuminazione interna;
12_SF_12122022_TAV_4.0_Risanamento ed efficientamento copertura piana;
13_SF_12122022_TAV_5.0_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto in pianta;
14_SF_12122022_TAV_5.1_Efficientamento prospetti, posizionamento cappotto prospetti;
15_SF_12122022_TAV_5.2_Efficientamento prospetti, abaco sostituzione infissi;
16_SF_12122022_TAV_6.0_Adeguamento impianto elettrico;
17_SF_12122022_TAV_7.0_Rifacimento impianto di climatizzazione;
18_SF_12122022_TAV_8.0_Rifacimento servizi igienici.

Carbonia, 12 dicembre 2022

Il progettista incaricato
Dott. Ing. Stefano Mascia

TELEFONO +390781671929 MOBILE +393490994506 E-MAIL stefano@ingegneriamascia.it PEC stefano.mascia@ingpec.eu

copia informatica per consultazione

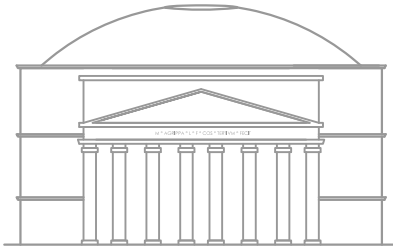
Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA



INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

01_SF_12122022_REL_1.1

## RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DI FATTIBILITÀ

Data: Dicembre 2022

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 01_SF_12122022_REL_1.1_RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DI FATTIBILITÀ |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

**Indice**

PREMESSA 2
1. STATO DI FATTO E CONDIZIONI GENERALI DELLA PALESTRA 3
2. INDAGINI ESEGUITE SULLA STRUTTURA DEL PADIGLIONE 5
3. OBIETTIVI E SCELTE PROGETTUALI 6
3.1 RISANAMENTO SOLAI IN CEMENTO ARMATO 6
3.2 REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO 7
3.3 RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA 7
3.4 RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA 8
3.5 SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 9
3.6 RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI 9
3.7 SOSTITUZIONE INFISSI 10
3.8 ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO 10
3.9 RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 11
3.10 RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI 11
4. PERIODO DI ESECUZIONE E DURATA DEI LAVORI 12
5. INTERAZIONI TRA OPERE PREVISTE IN PROGETTO E AMBIENTE 12
6. FATTIBILITÀ ECONOMICA E QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO A LIVELLO DEFINITIVO 13
CONCLUSIONI 14



copia informatica per consultazione

**Premessa**

In progetto si prevede la riqualificazione energetica del padiglione B presente nel plesso scolastico di via Virgilio nel Comune di Sant'Antioco. Nello specifico tutti i lavori saranno focalizzati all'eliminazione dei rischi e all'ottenimento della certificazione di agibilità del fabbricato a seguito dell'adeguamento alle normative di settore. Il Padiglione oggi versa in stato di semi abbandono; nel presente progetto si prevedono tutte le opere per riqualificare il padiglione dando priorità agli interventi di messa in sicurezza dei solaio in C.A. alla realizzazione del controsoffitto in tutti gli ambienti, all'efficentamento dell'impianto di illuminazione interna. Altro intervento prioritario sarà eseguito sulla copertura piana per la quale si prevede la realizzazione di un nuovo pacchetto di impermeabilizzazione e coibentazione e conseguente rifacimento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. Si prevede ancora la realizzazione di un sistema di isolamento termico a cappotto per tutti gli elementi opachi che costituiscono l'involucro edilizio e la sostituzione di tutti quelli trasparenti costituenti le superfici areo illuminanti. L'impianto elettrico sarà adeguato alla regola tecnica, Si prevede la realizzazione di un sistema di climatizzazione costituito da unità a poma padi calore, e infine saranno completamente rinnovati i servizi igienici.



copia informatica per consultazione

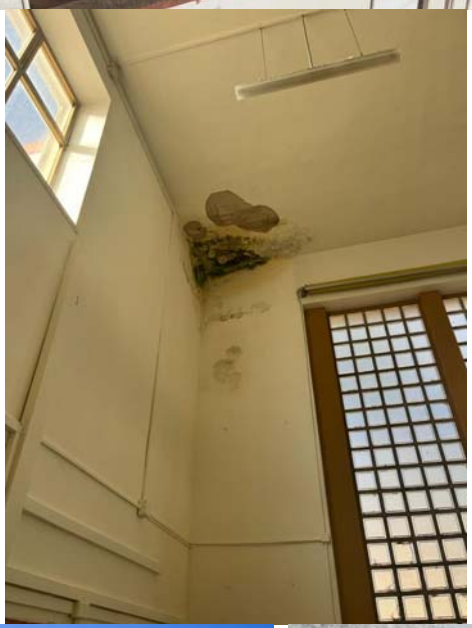
## 1. STATO DI FATTO E CONDIZIONI GENERALI DELLA PALESTRA

Il complesso scolastico oggetto dell'intervento è costituito da due edifici, un padiglione identificato con la lettera A e un altro con la B, il primo è stato già riqualificato completamente, sul secondo si prevede di intervenire con il presente progetto, esiste anche un terzo edificio in cui sono ubicate la palestra, uno spazio per il custode e la direzione didattica. Nei pressi degli edifici è presente un campo esterno per le attività sportive.

Il padiglione è realizzato con strutture portanti in muratura e elementi in c.a. e tamponature e tramezzi in muratura. I solai piani sono in cemento armato realizzati in opera. Le pavimentazioni delle aule e dei corridoi sono in marmette e gres porcellanato di svariate dimensioni e colorazioni. Le pareti sono intonacate e tinteggiate, mentre quelle dei bagni presentano un rivestimento fino all'altezza delle porte. L'impianto elettrico è in parte sotto traccia e in parte a canaletta. Il quadro elettrico principale è posto in un armadietto ubicato in prossimità dell'atrio. L'impianto di illuminazione è realizzato con plafoniere fluorescenti lineari. Sono infine presenti un impianto antintrusione e una rete dati. Tutto è in condizioni di conservazione precario. I suddetti edifici, allo stato attuale si presentano in uno scadente stato di conservazione. In particolare, all'interno del padiglione si possono vedere fenomeni diffusi di fessurazione che potrebbero trasformarsi in sfondellamento dei solai; tale fenomeno potrebbe causare pericolose cadute di porzioni di intonaco e/o della parte inferiore dell'elemento strutturale. L'impianto di illuminazione delle aule e degli spazi comuni è ormai vetusto e appare insufficiente ad assicurare la corretta illuminazione degli spazi e a rispettare dunque i valori previsti dalle normative vigenti. I servizi igienici si presentano in uno scadente stato di conservazione e necessitano perciò di interventi di ristrutturazione. Nelle immagini a seguire sono illustrate le condizioni generali del padiglione B.

copia informatica per consultazione

La copertura piana del fabbricato è ormai giunta a fine vita utile, sia lo strato impermeabile che il sistema di smaltimento delle acque meteoriche appare danneggiato e mal funzionante determinato copiosi fenomeni di infiltrazione all'interno del fabbricato.



copia informatica per consultazione

## 2. INDAGINI ESEGUITE SULLA STRUTTURA DEL PADIGLIONE

Nel 2017 sono state fatte delle indagini sui solai in cemento armato del padiglione. Le indagini sono consistite nel rilievo geometrico e dei materiali dei solai, effettuato mediante l'esecuzione di indagini visive, endoscopiche e saggi distruttivi. Inizialmente sono state previste una serie di prove di carico, da eseguirsi a spinta con martinetti idraulici, volte alla valutazione delle caratteristiche resistive dei solai di calpestio del Piano 1, sotto l'azione dei carichi di esercizio; durante la loro esecuzione, fu rilevato che il solaio di copertura non era in grado di fornire un adeguato contrasto alla spinta dei pistoni, in quanto gli elementi costituenti l'intradosso del laterizio davano segni di non poter garantire la sicurezza necessaria per tali operazioni. Pertanto, le prove di carico furono interrotte e successivamente, previa determinazione, per via analitica, del calcolo della portanza dei solai, si provvedette ad effettuare una prova di carico con serbatoio sul solaio del salone di calpestio del Piano 1.

I solai sono orditi con diverse luci (3m, 6m e, 11m), in funzione dello spazio sottostante. La tipologia dei solai rilevata, risulta essere quella classica di solaio realizzato in opera, denominata "Sapal", molto in uso nelle scuole sarde costruite negli anni 50-60, utilizzata quando le luci dei solai superavano i 5/6m; i travetti venivano realizzati con due mattoni in laterizio messi di coltello, all'interno dei quali venivano disposte le armature ed effettuato il getto di calcestruzzo, contenuto da un fondello inferiore, anch'esso in laterizio. Gli alleggerimenti venivano realizzati con 2 tavelle di laterizio, una posta all'intradosso del solaio, appoggiata sul fondello del travetto e ad esso solidarizzato mediante della malta di cemento e l'altra appoggiata sui mattoni costituenti il travetto; questa aveva funzione di cassaforma per il getto della soletta (caldana) superiore. Venivano spesso inserite nei fori del fondello dei travetti, delle barre di piccolo diametro (probabilmente con funzione irrigidente), che, non essendo assolutamente protette, sono talvolta la causa delle lesioni.

La tecnologia costruttiva, seppure efficace staticamente, alla prova del tempo ha dimostrato alcune lacune, che dopo 50 anni, a causa del degrado dei materiali, rendono questo tipo di solai estremamente pericolosi per il normale utilizzo, non tanto dal punto di vista strutturale (la portanza dei solai risulta generalmente ancora adeguata), quanto per il pericolo di distacco degli elementi di intradosso, fondello e tavelle. Questo è dovuto al fatto che, a causa delle non adeguate conoscenze tecnologiche di allora, non veniva curato adeguatemente il getto del calcestruzzo, che oltre ad essere estremamente scadente, non era vibrato e dunque non garantiva il ricoprimento delle armature, esponendo quest'ultime all'aggressione dell'ossigeno presente nell'aria e dunque all'ossidazione (corrosione). Tale problematica ha portato negli anni al rigonfiamento delle armature ed alla riduzione della loro sezione, generando l'espulsione del fondello e lo "sfilamento" delle tavelle inferiori, con possibilità di caduta improvvisa di porzioni anche ragguardevoli dell'intradosso dei solai stessi. Questo fenomeno ormai noto (lo stesso governo italiano ha finanziato una campagna di indagine estesa sulle scuole), non è ovviamente accettabile in generale ed in particolare in un edificio scolastico. Per maggiori dettagli si rimanda al rapporto N.STR.IND-310717 del 29/09/2017 redatto dalla ditta SECURED SOLUTIONS a termine della campagna di indagini. A seguire delle immagini illustrative delle condizioni dell'intradosso dei solai.

copia informatica per consultazione

I solai del fabbricato, sebbene realizzati con materiali di modeste proprietà meccaniche, risultano comunque verificati nelle sezioni di mezzeria, sia per quanto riguarda le verifiche allo stato limite ultimo che alle tensioni ammissibili; la verifica della sezione agli appoggi risultava verificata allo stato limite ultimo ma non alle tensioni ammissibili.
Le armature rilevate si presentano in un avanzato stato di corrosione (che comunque mantengono una sezione adeguata), dovuto all'inesistente ricoprimento da parte del calcestruzzo. La prova di carico ha comunque evidenziava ancora una buona capacità portante dei solai, con valori deformativi soddisfacenti in termini di deformazioni massime e frecce residue contenute, a dimostrazione di un buon comportamento elastico dell'elemento strutturale.

## 3. OBIETTIVI E SCELTE PROGETTUALI

Obiettivo dell'intervento in progetto è l'eliminazione dei rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa. I medesimi interventi si configurano anche come riqualificazione ed efficientemente del padiglione. Nella presente progettazione pertanto sono state studiate e valutate le condizioni attuali e le lavorazioni necessarie, in maniera funzionale ed economicamente sostenibile e vantaggiosa, progettando il seguente ordine di priorità degli interventi:

- Messa in sicurezza dei Solai in C.A., di calpestio mediante il ripristino del copriferro in calcestruzzo con l'impiego di malta cementizia a ritiro controllato, a base di additivi e microfibre sintetiche, previo trattamento delle superfici in ferro con inibitore di corrosione e trattamento delle superfici in calcestruzzo con adesivo epossidico a ripresa del getto;
- Realizzazione di controsoffitto in fibra minerale modulare;
- Riqualificazione ed efficientemente dell'impianto di illuminazione interno, con la fornitura e la posa in opera di nuove plafoniere ad incasso con tecnologia a LED;
- Risanamento ed efficientamento della copertura piana con la realizzazione di un nuovo pacchetto di coibentazione e manto di copertura a falde inclinate con lastre autoportanti di lamiera grecata in acciaio zincato, completato da un nuovo sistema di gronde e pluviali per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche;
- Risanamento ed efficientamento dei prospetti con la realizzazione di un sistema di isoalmento termico a cappotto dello spessore di 10 cm;
- Sostituzione di tutti gli infissi esterni;
- Adeguamento impianto elettrico alla normativa di settore e in funzione della destinazione d'uso dei locali;
- Rifacimento impianto di climatizzazione con sistema a pompa di calore di ultima generazione con elevati livelli di efficienza, 5 unità esterne e 11 unità interne a soffitto e a parete;
- Rifacimento completo dei servizi igienici al piano terra e primo.

### 3.1 Risanamento solai in Cemento Armato

Gli interventi minimi di messa in sicurezza dei solai tipo "Sapal", consistono nella rimozione dell'intradosso in laterizio (fondello dei travetti e tavella inferiore) lasciando a vista le armature, ripristino del copriferro dei travetti, mediante malta fibrorinforzata apposita per ripristini strutturali ed eventuale rinforzo localizzato nelle zone di appoggio. A seguito di questi interventi sarà possibile realizzare il nuovo intradosso, costituito da un controsoffitto modulare con elementi facilmente rimuovibili rendendo l'intercapedine ispezionabile.



copia informatica per consultazione

Si procederà inizialmente con le demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco, con la spazzolatura manuale e meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti di copri ferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti; si continuerà con la pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti; terminata la pulizia si procederà con l'applicazione di malta cementizia anticorrosiva per il trattamento e la protezione di ferri di armatura da applicare a pennello dopo accurata spazzolatura, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche del prodotto utilizzato. Seguirà un accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino volumetrico e strutturale con malta cementizia pronta all'uso per riprese e stuccature a spessore, fibro rinforzata con microfibre sintetiche priva di componenti metallici tixotropica con elevate caratteristiche meccaniche. Si procederà al rifacimento dell'intonaco demolito, utilizzando rete porta intonaco. Tutte le lavorazioni saranno realizzate con l'uso di ponteggio fissi e/o trabattelli mobili, adottando tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine.

### 3.2 Realizzazione controsoffitto

Per tutta l'estensione della superficie in cui si è provveduto al rispristino del solaio in cemento armato si prevede la realizzazione di un controsoffitto composto da pannelli microforati smontabili in fibra minerale basaltica con leganti naturali, dimensioni 600x600 mm, esenti da amianto o formaldeide, con superficie a vista bianca, spessore 15 mm, resistenti al fuoco REI 180, sorretto da una struttura metallica a vista in acciaio zincato verniciata nel colore bianco, di coprifilo perimetrale sarà in alluminio è avrà sezione a "L" da 23x23 mm colore bianco, i pendini di sospensione saranno del tipo regolabile in altezza per un ribasso sino a 500 mm.

### 3.3 Riqualificazione ed efficentamento impianto illuminazione interna

Ogni corpo illuminante presente nell'intradosso del solaio sarà rimosso. A incasso nel controsoffitto saranno posizionati i nuovi corpi illuminanti costituiti da pannelli LED della potenza di 47 W - 4000K ottica dark light illuminazione media 460 lux ed aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo in lamiera di acciaio pressopiegata;
- diffusore in plexiglas prismatizzato antiabbagliante, stampato ad iniezione;
- Verniciatura ad immersione per cataforesi anaforesi con smalto acrilico, colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento;
- fattore di abbagliamento UGR: UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464. Art 150211-00;
- cablaggio alimentazione 230V/50Hz .

Tutto sarà in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, grafo di protezione IP20IK07 secondo le EN 60529, e certificate dall'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ).
Per ogni ambiente al fine di assicurare il corretto livello di illuminamento anche in condizioni di emergenza le lampade saranno dotate di un kit di alimentazione di emergenza al corpo illuminante capace di un'autonomia di 1h. Ogni punto luce esistente sarà adeguato, rendendolo perfettamente funzionante e rispondente alla regola tecnica di settore, in funzione dell'ambiente in cui è posizionato. Si prevede quindi l'eventuale adeguamento dei conduttori unipolari di rame flessibile del tipo NO7V-K per qualunque sezione inclusa la quota parte della linea principale fino al quadro di piano o di settore, l'adeguamento delle canalette interne e/o tubi incassati nelle murature o a pavimento, degli interruttori di tutti gli accessori di montaggio e delle placche.

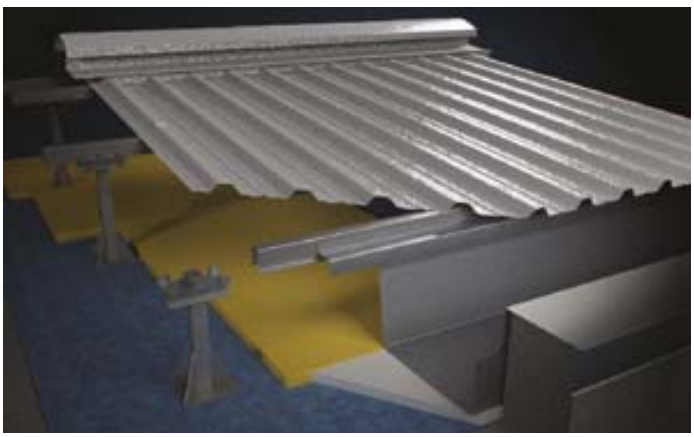


copia informatica per consultazione

### 3.4 Risanamento ed efficentamento copertura piana

Dalla copertura piana saranno rimossi i vecchi motori delle macchine dei climatizzatori, le vecchie tubazioni dismesse e tutti gli elementi affioranti dalla superficie della copertura e dalle pareti dei parapetti che la delimitano. Sarà rimosso lo strato bituminoso impermeabile, lo strato di materiale coibente sottostante, l'estradosso del solaio sarà pulito e preparato a ricevere il nuovo manto di copertura. Si procederà quindi con:

- La realizzazione di uno strato di calcestruzzo leggero non avente funzione strutturale, ma con funzione di isolante termoacustico, il materiale avrà bassa densità (50600 Kg/m³), sarà confezionato con granuli sferici di polistirolo della dimensione max di 8 mm; Sarà utilizzato per il riempimento di intercapedini e vuoti venutesi a creare dalla rimozione degli strati pre esistenti. Questo materiale dovrà essere prodotto in conformità alla norma UNI 11104:2016, UNI EN 206:2021. Sarà posto in opera con pompa. Nello strato si prevede il posizionamento di rete Plafon (per kg 0.400-0.600/mq) con filo zincato;
- Sara posto in opera uno strato di coibentazione eseguita con pannelli di schiuma rigida di polistirene espanso estruso densità 32 kg/m$^3$ alto dello spessore di 60 mm, battentato sui quattro lati e con le superfici lisce, posati in opera a secco sull'estradosso dello strato precedente;
- Sopra la coibentazione sarà realizzato un massettino di malta cementizia dosata a kg 500 di cemento R 32,5, dello spessore minimo di 2,5 cm, armato con rete metallica zincata del peso di kg 0,6/m$^2$, per proteggere lo strato coibente sottostante;
- Sopra il massettino sarà realizzato uno strato di impermeabilizzazione, con l'impiego di pasta elastomerica colorata sintetica fluida, a base di gomme poliuretaniche modificate, bicomponente;
- Il nuovo manto di copertura sarà inclinato con una pendenza minima di circa il 5%, sarà costituito da lastre autoportanti isolanti in acciaio a protezione multistrato, a profilo grecato dello spessore di 0.60 mm. La faccia superiore sarà protetta da un rivestimento a base bituminosa, dello spessore di. 1.5 mm, con funzione anticorrosiva e insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale o colorato, e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale. In opera saranno eseguite le giuste sovrapposizioni, tagli, sfridi, saranno utilizzati pezzi speciali di colmo, la viteria zincata, ganci, rondelle. La struttura portante sarà realizzata con pilastrini telescopici in acciaio zincato ad altezza regolabile e fissati al solaio di copertura con tasselli meccanici di adeguate dimensioni, nelle tavole grafiche di progetto sono visibili gli schemi di montaggio e i particolari costruttivi, nelle immagini che seguono e illustrata la tecnologia prevista in progetto, a sinistra la struttura portante di sostegno a destra il manto con le lastre grecate. Le falde non saranno assolutamente visibili da nessuna vista prospettica.





copia informatica per consultazione

- Tutto il coronamento del parapetto sarà rivestito con una scossalina di alluminio, comunque sagomata a formare il rivestimento, lo spessore sarà di spessore 0,8 mm, realizzato con successione di nastri aventi sviluppo di 50 cm.

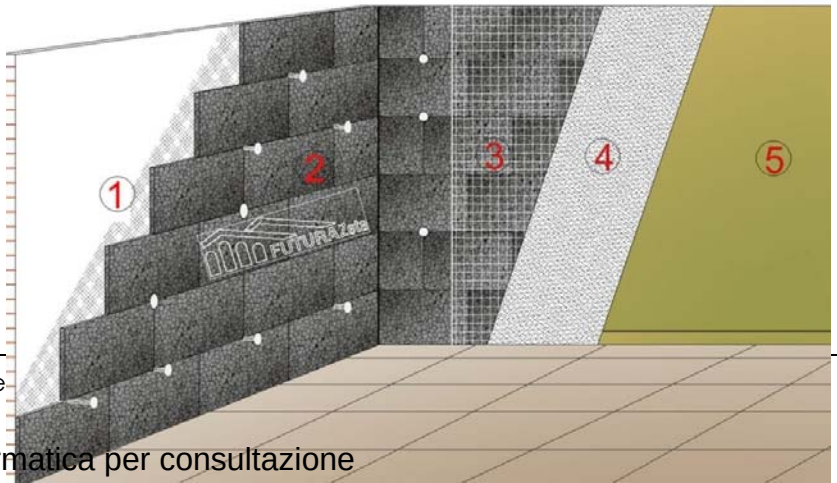
### 3.5 Sistema raccolta e smaltimento acque meteoriche

Il nuovo canale di gronda sarà perimetrale e realizzato in lamiera di alluminio dello spessore di 0,8 mm, a sezione rettangolare per uno sviluppo di 50 cm. Le gronde s'innesteranno in un bocchettone di scarico in materiale plastico, del tipo ad angolo nel discendente. Per il collegamento del bocchettone di scarico sarà utilizzato sempre del materiale plastico del tipo ad angolo, tubo Fi 100 mm. Il discendente pluviale sarà costituito da un tubo di PVC a sezione circolare, dato in opera compresi collari ferma tubo, tasselli, sigillanti, eventuali curve, con diametro 100 mm. Il terminale del pluviale sarà in ghisa a sezione circolare, diametro 100, con piede diritto, dato in opera compreso l'ancoraggio alla muratura e l'inserimento nel pozzetto alla base per un'altezza di 2,00 m.

### 3.6 Risanamento ed efficentamento prospetti

Per il risanamento e l'efficentamento mediante isolamento termico delle strutture opache verticali si prevedono le seguenti lavorazioni propedeutiche;

- Sarà sistemato un ponteggio metallico fisso a tubo e giunto completo di predisposizione di piani di lavoro metallici, tavole fermapiede, mantovana parasassi, teli di protezione in HPDE, scale di collegamento tra i piani di lavoro, correnti, diagonali, basette, ancoraggi, travi per varchi. Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego;
- Per la parte incoerente dell'intonaco si prevede la spicconatura a vivo del muro, per uno spessore fino a 5 cm, saranno adottate tutte le cautele per l' esecuzione a piccole zone e spazzolatura delle superfici, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine;
- Saranno eseguite le TRACCE IN MURATURA, a mano o con l'ausilio di attrezzature meccaniche necessarie per il posizionamento di corrugati entro i quali far passare i cavi degli impianti;
- In corrispondenza delle tracce saranno pasati tubi corrugati in PVC autoestinguente nero D esterno 50 mm;
- Le pareti che hanno perso stabilità saranno sottoposte riconciatura per rettificare e regolarizzare le superfici da intonacare, tale operazione sarà eseguita mediante rinzaffo con malta di calce idrata a più strati, per uno spessore medio di 3 cm, e scaglie di laterizio e di pietre;
- Prima del posizionamento dello strato di coibente sarà eseguito il rinzaffo della muratura, con uno strato di malta dello spessore variabile da 1.0 a 1.5 cm, applicato sulle superfici piane o curve in muratura di pietrame, per stuccare le connessure e regolarizzare le superfici;




- Le parti delle facciate non spicconate saranno soggette a una pulitura mediante l'uso di idropulitrice e sabbiatrice con pressione adatta allo stato dell'intonaco;
- Tutte le pareti a delimitazione di un ambiente riscaldato saranno isolate termicamente. Sara



copia informatica per consultazione

realizzato un ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/m³ secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica λ = 0,030 W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 100 × 50 cm fresati lungo i bordi, ancorati meccanicamente con tasselli ad avvitamento a profili in PVC orizzontali e verticali ed applicati alla parete con collante e tasselli in HPDE, compresivo di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura. Tale strato sarà completato con intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro, pannello spessore di 80 mm.

1- **Adesivo termico da applicare direttamente sulla parete**
2- **Pannello di polistirolo 100x50 spessore 8 cm**
3- **Rete antifessurazione in fibra di vetro 160 gr**
4- **Adesivo termico 2 strati più finitura**
5- **Rivestimento traspirante e idroreppelente a base di resine acrilsilossaniche.**

- Sopra lo strato di coibente rifinito con fornitura e posa in opera di rivestimento traspirante e idroreppelente a base di resine acrilsilossaniche in emulsione acquosa, pigmenti inorganici e cariche lamellari a bassa penetrazione di acque meteoriche e sporco, applicata a mano singola dello spessore di circa 1.2-1.5 mm in ragione di circa 1.8-2.2 kg di prodotto a metro quadro;

### 3.7 Sostituzione infissi

Saranno rimossi gli infissi esistenti, al loro posto saranno posti in opera finestre e porta finestre con tipologia monoblocco in profilati estrusi di alluminio anodizzato a giunto aperto, con taglio termico, in alluminio elettro colorato, costituito da:

- una finestra o portafinestra interna, ad uno o due battenti, completa di guarnizioni a tutto giro sull'anta e di accessori di movimento e chiusura del tipo corrente commerciale;
- da un cassonetto in alluminio anodizzato ispezionabile;
- da una persiana avvolgibile esterna in PVC, peso 5 Kg/m², completa di guide, rullo con relativa puleggia, cinghia, cassetta e avvolgi cinghia;

Sarà posto in opera il controtelaio metallico da fissare alle murature con zanche in acciaio zincato. A compensazione tra la soglia esistente e il nuovo estradosso della parete a seguito della realizzazione della coibentazione termica a cappotto sarà posta in opera un davanzale termico isolante. Applicata direttamente contro il telaio del serramento in modo da creare un taglio termico tra la parete e l'isolante esterno. Costituita da un foglio di alluminio elettrocolorato, l'isolamento sarà garantito dall'accoppiamento con EPS ad alta densità.

### 3.8 Adeguamento impianto elettrico

L'impianto elettrico per la parte relativa alla forza motrice e ai quadri di comando sarà completamente adeguato e rinnovato. Le linee dorsali di consegna elettrica, saranno realizzate con idonee canale porta cavi, adatte a contenere tutte le linee elettriche di distribuzione, verranno posate entro canalette e tubazioni, saranno dotate di scatole di distribuzione e di tutti gli accessori che si renderanno necessari.
I cavi saranno posati in condutture e cavidotti separati per le linee luce-forza motrice e segnale-telefono -ausiliari, non sono previste condutture contenenti cavi di corrente e cavi di segnale seppure con lo stesso isolamento.



copia informatica per consultazione

### 3.9 Rifacimento impianto di climatizzazione

Tutto il padiglione sarà climatizzato con sistemi a pomap di calore, si prevede infatti il posizionamento di due diversi tipi di macchine nei saloni e nelle aule. Nei saloni si prevede la posa in opera di sistema monosplit inverter da 24.000 btu per montaggio a soffitto, gas refrigerante R32. Unità interna a soffitto conmotore 230V Classe efficenza in raffrescamento A++, in riscaldamento A+. Potenza resa nominale in raffrescamento KW 7.5- nom. assorbita KW 2.14 - EER 3.18. Potenza resa nominale in riscaldamento Kw 7,5- nom. assorbita Kw 1.97 - COP 3.81. Saranno presenti accessori quali comandi infrarossi, e a filo.
Per le aule e i laboratori si procederà con l'installazione di pompa di calore multisplit inverter reversibile Aria-Aria, potenza utile circa 5,0 kw, ad elevata efficienza energetica COP superiore a 4,5 (A++) e SEER superiore a 6,5 (A++), gas refrigerante ecologico R32, composta da 3 unità interne a soffitto e una unità esterna, alimentazione 230 Volt.

### 3.10 Rifacimento servizi igienici

Diverse sono le parti delle superfici delle finiture che presentano crepe, fessurazioni e ammaloramenti, per un completo recupero e rinnovo dei servizi igienici si prevede:

- Rimozione di apparecchi igienico sanitari sia ordinari che per parzialmente abili comprese opere murarie di demolizione eseguite a mano e con la massima accuratezza, rimozione dei relativi accessori e staffe di ancoraggio;
- La rimozione di tutto rivestimento in ceramica, listelli di laterizio, klinker, e materiali simili;
- La rimozione di tutta la superficie del pavimento realizzato in piastrelle di ceramica, compresa la malta di allettamento dello spessore fino a 5 cm;
- La demolizione del massetto in calcestruzzo, eseguito a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici;
- La rimozione di tubazioni in vista di impianti tecnologici di qualsiasi genere (idriche, canalizzazioni elettriche di tipo civile), si prevede la cernita dei materiali ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione.

Terminate le demolizioni e le rimozioni si procederà con la ricostruzione, si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Massetto di sottofondo per pavimenti in ceramica, realizzato con malta cementizia dosata a kg.300 di cemento R 32,5 dato in opera, perfettamente livellato, in spessore minimo di cm 4;
- Pavimento con piastrelle monocottura posto in opera a giunti aderenti, per allineamenti ortogonali e diagonali, con malta bastarda e boiacca di cemento, compresi tagli, sfridi, approvvigionamento al piano, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato con ossidi e la pulizia finale con segatura, formato 20x20;
- Rivestimento di pareti interne con piastrelle di gres porcellanato naturale colori chiari, posate in opera con colla su intonaco frattazzato compresi tagli, sfridi, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato e la pulitura anche con acidi con piastrelle 20x20;

Ogni punto idrico di alimentazione sarà realizzato con tubazioni multistrato e scarichi in PVC:

- per l'acqua fredda, linea di collegamento dal collettore all'apparecchio sanitario con tubazioni da 1/2" o equivalente;



copia informatica per consultazione

- Per l'acqua calda, quota parte della rete interna principale, con tubazione coibentata a norma L. 373, dall'apparecchio scaldaacqua ubicato all'interno dell'unità fino al locale di utilizzo e da tubazioni da 1/2" o equivalente, pure coibentata a norma L. 373, dalla diramazione della rete principale fino al punto di utilizzo;
- Per gli scarichi quota parte della tubazione, diametro 100-120 mm, di raccordo alla colonna di scarico più prossima e tubazioni da 35-40 mm, dall'apparecchio di utilizzo al predetto raccordo.

Si prevede la fornitura e posa in opera cassetta di scarico, del tipo incassata a muro, e placca 2 pulsanti, dotata di regolatore di flusso di uscita acqua per i wc piccoli per scuole, inclusa placca pulsantiera a muro esterna a 2 tasti (scarico completo e scarico ridotto), adatta al vaso d'infanzia. Dimensioni cm 50x8x77h. Colore: bianco.

Pe ottimizzare i costi dell'intervento e visto lo stato d'uso degli apparecchi igienico sanitari per disabili, sen e prevede lo smontaggio e rimontaggio dello stesso, si prevede invece la sostituzione degli accessori e rubinetteria, con troppo pieno e i fissaggi speciali. I nuovi apparecchi ligninico sanitari che saranno posti in opera avranno le seguenti caratteristiche:

## 4. PERIODO DI ESECUZIONE E DURATA DEI LAVORI

Dall'analisi delle lavorazioni, per tipologia e caratteristiche, si ritiene congruo, che la completa esecuzione delle opere possa avvenire in un tempo ideale di 96 giorni lavorativi; tenendo presente l'andamento stagionale in cui presumibilmente saranno realizzati i lavori, delle condizioni meteo, delle festività in calendario; il calcolo del cronoprogramma dei lavori, con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera, prevedrà un arco temporale per l'esecuzione delle opere di 120 giorni naturali e consecutivi.

## 5. INTERAZIONI TRA OPERE PREVISTE IN PROGETTO E AMBIENTE

Non si è riscontrata la presenza di zone a specifica sensibilità e vulnerabilità naturalistico/ambientale e paesaggistica, conseguentemente non appare necessaria nell'ambito delle fasi di cantiere una particolare attenzione ad assicurare un adeguato controllo e minimizzazione potenziali fattori d'impatto, sarà comunque fondamentale minimizzare emissione di polveri e di rumore.
Le attività potenzialmente più invasive per l'ambiente, sono quelle di demolizione, saranno eseguite con l'adozione di barriere schermanti o elementi di supporto e protezione delle aree circostanti.
L'impresa a suo onere, per la gestione del cantiere, dovrà adottare le seguenti regole che consentano:

- l'identificazione dei materiali/rifiuti effettivamente prodotti o da considerarsi come tali;
- la caratterizzazione secondo il codice CER (Catalogo Europeo Rifiuti) e la loro tipologia;
- l'adozione di principi di produzione selezionata dei rifiuti e di differenziazione della loro raccolta.

Nel presente cantiere saranno presenti per la maggior parte RIFIUTI da OPERAZIONI DÌ COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE. All'interno di tale categoria sono, infatti, compresi nel codice 1701 cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche.
I rifiuti da costruzione e demolizione possono essere conferiti in discarica per rifiuti inerti senza alcuna caratterizzazione se è certo che non sono contaminati da sostanze pericolose (vernici, oli, solventi, ecc …), in applicazione del D.M.03/08/05. Per tutte le altre categorie di rifiuti, è necessario valutare la



copia informatica per consultazione

conformità ai criteri di ammissibilità nella discarica di competenza (effettuazione test di eluizione in applicazione del D.M. 03/08/05). Il deposito temporaneo è invece definito dall'art 183, comma 1 lett. m) D.lgs. 152/2006 s.m.i: andrà effettuato per categorie omogenee di rifiuti nel rispetto delle norme tecniche, nonché per i rifiuti pericolosi nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. Poiché non è previsto da progetto un recupero previo trattamento in loco, tutti i rifiuti prodotti andranno conferiti in discarica o a impianto di recupero/ riutilizzo, autorizzato ai sensi del D. Lgs. 152/06. Durante il trasporto il rifiuto dovrà sempre essere accompagnato dal Formulario di Identificazione Rifiuti (FIR) nel quale sono contenuti gli elementi necessari ad assicurare la tracciabilità del recupero e/o dello smaltimento dei rifiuti in tutte le fasi (art. 193 D. Lgs. 152/06).
I soggetti che eseguiranno le attività di smaltimento dovranno avere autorizzazione regionale rilasciata ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/ 06. I soggetti che compieranno le attività di recupero dovranno avere autorizzazione regionale rilasciata ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs 152/06 oppure dovranno essere iscritti nel registro provinciale delle ditte che effettuano attività di recupero con procedura semplificata.

## 6. FATTIBILITÀ ECONOMICA E QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO A LIVELLO DEFINITIVO

Si riportano di seguito gli importi dei lavori e delle forniture dell'intervento in progetto, e degli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso.

| RIF. | DESCRIZIONE | IMPORTO COMPLESSIVO |
|---|---|---|
| 1 | Lavori e forniture a corpo | 783 095,74 |
| 2 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46 985,74 |
| 3 | **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830 081,48** |

Prendendo atto della disponibilità finanziaria dell'ente, si ritiene possibile procedere con l'esecuzione per stralci funzionali, dando priorità agli interventi di messa in sicurezza e riqualificazione strutturale e della copertura piana, e posticipando quelli relativi alla riqualificazione energetica. Più nel dettaglio si può prevedere un I° STRALCIO funzionale che comprenda gli interventi in ordine di priorità:

1. Messa in sicurezza dei solai di calpestio;
2. Realizzazione controsoffitto;
3. Riqualificazione ed efficentamento impianto illuminazione interna;
4. Risanamento ed efficentamento copertura piana;
5. Sistema raccolta e smaltimento acque meteoriche;

e un II° STRALCIO funzionale che completi con:

6. risanamento ed efficentamento prospetti;
7. sostituzione infissi;
8. adeguamento impianto elettrico;
9. rifacimento impianto di climatizzazione;
10. rifacimento servizi igienici.

Al quadro economico dell'intervento in progetto, possono essere affiancati quelli degli stralci funzionali, valutare anche gli importi concernenti, le somme a disposizione dell'amministrazione per le spese



copia informatica per consultazione

tecniche, gli accantonamenti, gli imprevisti e le imposte. Suddividendo il quadro economico del presente progetto di fattibilità tecnico economico si avrebbe quindi:

| RIF. | DESCRIZIONE | IMPORTO | | |
|---|---|---|---|---|
| | | COMPLESSIVO | I° STRALCIO FUNZIONALE | II° STRALCIO FUNZIONALE |
| 1 | Lavori e forniture a corpo | 783 095,74 | 415 000,00 | 368 095,74 |
| 2 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46 985,74 | 24 900,00 | 22 085,74 |
| 3 | **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830 081,48** | **€ 439 900,00** | **€ 390 181,48** |
| 4 | **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** | | | |
| 4,1 | IVA sui lavori e oneri della sicurezza (22%) | 182 617,93 | 96 778,00 | 85 839,93 |
| 4,2 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 3 D.Lgs 50/2016 | 10 625,04 | 5 630,72 | 4 994,32 |
| 4,3 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 4 D.Lgs 50/2016 | 2 656,26 | 1 407,68 | 1 248,58 |
| 4,4 | Fondo per accordi bonari art. 205 D.Lgs 50/2016 | 41 112,53 | 21 787,50 | 19 509,07 |
| 4,5 | Importo per progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 89 716,52 | 47 545,09 | 42 171,43 |
| 4,6 | Contrubuti previdenziali CNPAI su spese tecniche (4% su voce 4,5) | 3 588,66 | 1 901,80 | 1 686,86 |
| 4,7 | IVA su incarico progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 20 527,14 | 10 878,32 | 9 648,82 |
| 4,8 | Accantonamento ANAC | 375,00 | 375,00 | 375,00 |
| 4,9 | Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,1 | IVA su Spese tecniche per collaudo | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,11 | Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali, collaudi in corso di esecuzione | 30 000,00 | 30 000,00 | 0,00 |
| 4,12 | IVA su Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali | 6 600,00 | 6 600,00 | 0,00 |
| 4,13 | Spese per supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,14 | IVA su spese di supporto validazione | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,15 | Imprevisti | 41 967,58 | 22 073,09 | 19 894,49 |
| 4,16 | Polizza art. 24 Dlg. 50/2016 | 900,00 | 450,00 | 450,00 |
| 4,17 | Spese Allacci, pareri enti terzi e Gestori servizi | 6 140,45 | 6 140,45 | 0,00 |
| 4,18 | Spese per commissione di gara servizi | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,19 | Incarico Attestazione energetica | 6 993,73 | 6 993,73 | 0,00 |
| 4,20 | Iva su spese per Incarico attestazione energetica | 1 538,62 | 1 538,62 | 0,00 |
| 4,21 | Spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4,22 | Iva su spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | **Totale somme a disposizione dell'amministrazione** | **€ 445 918,51** | **€ 260 100,00** | **€ 185 818,51** |
| 6 | **RIEPILOGO** | | | |
| 7 | Importo complessivo dei lavori | 783 095,74 | 415 000,00 | 368 095,74 |
| 8 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46 985,74 | 24 900,00 | 22 085,74 |
| 9 | Somme a disposizione dell'amministrazione | 445 918,51 | 260 100,00 | 185 818,51 |
| 10 | **Importo complessivo di spesa** | **€ 1 276 000,00** | **€ 700 000,00** | **576 000,00** |

## Conclusioni

La presente relazione descrive lo stato attuale dei luoghi, le opere previste in progetto, e la loro fattibilità dal punto di vista tecnico ed economica. Si ritiene altresì di aver proceduto alla trattazione di tutti gli argomenti conformemente alle norme e ai regolamenti vigenti in materia di opere pubbliche in attuazione della programmazione del Comune di Sant'Antioco. Poiché si prevedono interventi di manutenzione, risanamento, l'intervento appare fattibile non emergendo fattori di criticità rilevanti tali da individuare elementi d'incoerenza con gli interventi in progetto.



copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:

## 02_SF_12122022_REL_1.2

## RELAZIONE TECNICA

Data: Dicembre 2022

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 02_SF_12122022_REL_1.2_RELAZIONE TECNICA |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

**Indice**

PREMESSA 2
1. INDAGINI ESEGUITE SULLA STRUTTURA DEL PADIGLIONE 3
2. OPERE I NPROGETTO 4
2.1 RISANAMENTO SOLAI IN CEMENTO ARMATO 4
2.2 REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO 5
2.3 RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA 5
2.4 RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA 7
2.5 SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE 8
2.6 RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI 8
2.7 SOSTITUZIONE INFISSI 9
2.8 ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO 9
2.9 RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE 10
2.10 RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI 10



copia informatica per consultazione

**Premessa**

In progetto si prevede la riqualificazione energetica del padiglione B presente nel plesso scolastico di via Virgilio nel Comune di Sant'Antioco. Nello specifico tutti i lavori saranno focalizzati all'eliminazione dei rischi e all'ottenimento della certificazione di agibilità del fabbricato a seguito dell'adeguamento alle normative di settore. Il Padiglione oggi versa in stato di semi abbandono; nel presente progetto si prevedono tutte le opere per riqualificare il padiglione dando priorità agli interventi di messa in sicurezza dei solaio in C.A. alla realizzazione del controsoffitto in tutti gli ambienti, all'efficentamento dell'impianto di illuminazione interna. Altro intervento prioritario sarà eseguito sulla copertura piana per la quale si prevede la realizzazione di un nuovo pacchetto di impermeabilizzazione e coibentazione e conseguente rifacimento del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche. Si prevede ancora la realizzazione di un sistema di isolamento termico a cappotto per tutti gli elementi opachi che costituiscono l'involucro edilizio e la sostituzione di tutti quelli trasparenti costituenti le superfici areo illuminanti. L'impianto elettrico sarà adeguato alla regola tecnica, Si prevede la realizzazione di un sistema di climatizzazione costituito da unità a poma padi calore, e infine saranno completamente rinnovati i servizi igienici.



copia informatica per consultazione

## 1. INDAGINI ESEGUITE SULLA STRUTTURA DEL PADIGLIONE

Nel 2017 sono state fatte delle indagini sui solai in cemento armato del padiglione. Le indagini sono consistite nel rilievo geometrico e dei materiali dei solai, effettuato mediante l'esecuzione di indagini visive, endoscopiche e saggi distruttivi. Inizialmente sono state previste una serie di prove di carico, da eseguirsi a spinta con martinetti idraulici, volte alla valutazione delle caratteristiche resistive dei solai di calpestio del Piano 1, sotto l'azione dei carichi di esercizio; durante la loro esecuzione, fu rilevato che il solaio di copertura non era in grado di fornire un adeguato contrasto alla spinta dei pistoni, in quanto gli elementi costituenti l'intradosso del laterizio davano segni di non poter garantire la sicurezza necessaria per tali operazioni. Pertanto, le prove di carico furono interrotte e successivamente, previa determinazione, per via analitica, del calcolo della portanza dei solai, si provvedette ad effettuare una prova di carico con serbatoio sul solaio del salone di calpestio del Piano 1.

I solai sono orditi con diverse luci (3m, 6m e, 11m), in funzione dello spazio sottostante. La tipologia dei solai rilevata, risulta essere quella classica di solaio realizzato in opera, denominata "Sapal", molto in uso nelle scuole sarde costruite negli anni 50-60, utilizzata quando le luci dei solai superavano i 5/6m; i travetti venivano realizzati con due mattoni in laterizio messi di coltello, all'interno dei quali venivano disposte le armature ed effettuato il getto di calcestruzzo, contenuto da un fondello inferiore, anch'esso in laterizio. Gli alleggerimenti venivano realizzati con 2 tavelle di laterizio, una posta all'intradosso del solaio, appoggiata sul fondello del travetto e ad esso solidarizzato mediante della malta di cemento e l'altra appoggiata sui mattoni costituenti il travetto; questa aveva funzione di cassaforma per il getto della soletta (caldana) superiore. Venivano spesso inserite nei fori del fondello dei travetti, delle barre di piccolo diametro (probabilmente con funzione irrigidente), che, non essendo assolutamente protette, sono talvolta la causa delle lesioni.

La tecnologia costruttiva, seppure efficace staticamente, alla prova del tempo ha dimostrato alcune lacune, che dopo 50 anni, a causa del degrado dei materiali, rendono questo tipo di solai estremamente pericolosi per il normale utilizzo, non tanto dal punto di vista strutturale (la portanza dei solai risulta generalmente ancora adeguata), quanto per il pericolo di distacco degli elementi di intradosso, fondello e tavelle. Questo è dovuto al fatto che, a causa delle non adeguate conoscenze tecnologiche di allora, non veniva curato adeguatemente il getto del calcestruzzo, che oltre ad essere estremamente scadente, non era vibrato e dunque non garantiva il ricoprimento delle armature, esponendo quest'ultime all'aggressione dell'ossigeno presente nell'aria e dunque all'ossidazione (corrosione). Tale problematica ha portato negli anni al rigonfiamento delle armature ed alla riduzione della loro sezione, generando l'espulsione del fondello e lo "sfilamento" delle tavelle inferiori, con possibilità di caduta improvvisa di porzioni anche ragguardevoli dell'intradosso dei solai stessi. Questo fenomeno ormai noto (lo stesso governo italiano ha finanziato una campagna di indagine estesa sulle scuole), non è ovviamente accettabile in generale ed in particolare in un edificio scolastico. Per maggiori dettagli si rimanda al rapporto N.STR.IND-310717 del 29/09/2017 redatto dalla ditta SECURED SOLUTIONS a termine della campagna di indagini. A seguire delle immagini illustrative delle condizioni dell'intradosso dei solai.

copia informatica per consultazione

I solai del fabbricato, sebbene realizzati con materiali di modeste proprietà meccaniche, risultano comunque verificati nelle sezioni di mezzeria, sia per quanto riguarda le verifiche allo stato limite ultimo che alle tensioni ammissibili; la verifica della sezione agli appoggi risultava verificata allo stato limite ultimo ma non alle tensioni ammissibili.
Le armature rilevate si presentano in un avanzato stato di corrosione (che comunque mantengono una sezione adeguata), dovuto all'inesistente ricoprimento da parte del calcestruzzo. La prova di carico ha comunque evidenziava ancora una buona capacità portante dei solai, con valori deformativi soddisfacenti in termini di deformazioni massime e frecce residue contenute, a dimostrazione di un buon comportamento elastico dell'elemento strutturale.

## 2. OPERE I NPROGETTO

Obiettivo dell'intervento in progetto è l'eliminazione dei rischi per l'ottenimento della certificazione di agibilità del plesso e all'adeguamento alla normativa. I medesimi interventi si configurano anche come riqualificazione ed efficientemente del padiglione. Nella presente progettazione pertanto sono state studiate e valutate le condizioni attuali e le lavorazioni necessarie, in maniera funzionale ed economicamente sostenibile e vantaggiosa, progettando il seguente ordine di priorità degli interventi:

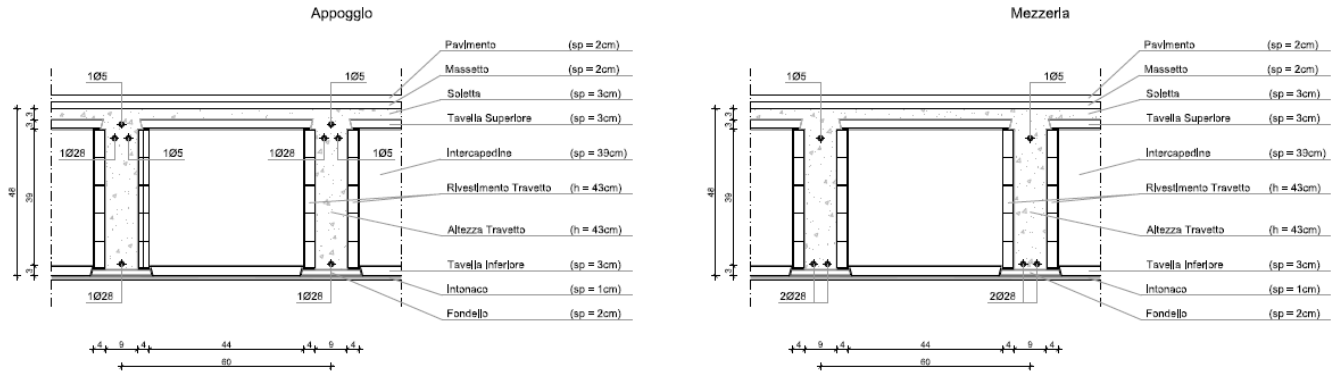
- Messa in sicurezza dei Solai in C.A., di calpestio mediante il ripristino del copriferro in calcestruzzo con l'impiego di malta cementizia a ritiro controllato, a base di additivi e microfibre sintetiche, previo trattamento delle superfici in ferro con inibitore di corrosione e trattamento delle superfici in calcestruzzo con adesivo epossidico a ripresa del getto;
- Realizzazione di controsoffitto in fibra minerale modulare;
- Riqualificazione ed efficientemente dell'impianto di illuminazione interno, con la fornitura e la posa in opera di nuove plafoniere ad incasso con tecnologia a LED;
- Risanamento ed efficientamento della copertura piana con la realizzazione di un nuovo pacchetto di coibentazione e manto di copertura a falde inclinate con lastre autoportanti di lamiera grecata in acciaio zincato, completato da un nuovo sistema di gronde e pluviali per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche;
- Risanamento ed efficientamento dei prospetti con la realizzazione di un sistema di isoalmento termico a cappotto dello spessore di 10 cm;
- Sostituzione di tutti gli infissi esterni;
- Adeguamento impianto elettrico alla normativa di settore e in funzione della destinazione d'uso dei locali;
- Rifacimento impianto di climatizzazione con sistema a pompa di calore di ultima generazione con elevati livelli di efficienza, 5 unità esterne e 11 unità interne a soffitto e a parete;
- Rifacimento completo dei servizi igienici al piano terra e primo.

### 2.1 Risanamento solai in Cemento Armato

Gli interventi minimi di messa in sicurezza dei solai tipo "Sapal", consistono nella rimozione dell'intradosso in laterizio (fondello dei travetti e tavella inferiore) lasciando a vista le armature, ripristino del copriferro dei travetti, mediante malta fibrorinforzata apposita per ripristini strutturali ed eventuale rinforzo localizzato nelle zone di appoggio. A seguito di questi interventi sarà possibile realizzare il nuovo intradosso, costituito da un controsoffitto modulare con elementi facilmente rimuovibili rendendo l'intercapedine ispezionabile. Nell'immagine a seguire la sezione tipo del solaio Sapal.



copia informatica per consultazione




Si procederà inizialmente con le demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco, con la spazzolatura manuale e meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti di copri ferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti; si continuerà con la pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti; terminata la pulizia si procederà con l'applicazione di malta cementizia anticorrosiva per il trattamento e la protezione di ferri di armatura da applicare a pennello dopo accurata spazzolatura, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche del prodotto utilizzato. Seguirà un accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino volumetrico e strutturale con malta cementizia pronta all'uso per riprese e stuccature a spessore, fibro rinforzata con microfibre sintetiche priva di componenti metallici tixotropica con elevate caratteristiche meccaniche. Si procederà al rifacimento dell'intonaco demolito, utilizzando rete porta intonaco. Tutte le lavorazioni saranno realizzate con l'uso di ponteggio fissi e/o trabattelli mobili, adottando tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine.

### 2.2 Realizzazione controsoffitto

Per tutta l'estensione della superficie in cui si è provveduto al rispristino del solaio in cemento armato si prevede la realizzazione di un controsoffitto composto da pannelli microforati smontabili in fibra minerale basaltica con leganti naturali, dimensioni 600x600 mm, esenti da amianto o formaldeide, con superficie a vista bianca, spessore 15 mm, resistenti al fuoco REI 180, sorretto da una struttura metallica a vista in acciaio zincato verniciata nel colore bianco, di coprifilo perimetrale sarà in alluminio è avrà sezione a "L" da 23x23 mm colore bianco, i pendini di sospensione saranno del tipo regolabile in altezza per un ribasso sino a 500 mm.

### 2.3 Riqualificazione ed efficentamento impianto illuminazione interna

Ogni corpo illuminante presente nell'intradosso del solaio sarà rimosso. A incasso nel controsoffitto saranno posizionati i nuovi corpi illuminanti costituiti da pannelli LED della potenza di 47 W - 4000K ottica dark light illuminazione media 460 lux ed aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo in lamiera di acciaio pressopiegata;
- diffusore in plexiglas prismatizzato antiabbagliante, stampato ad iniezione;
- Verniciatura ad immersione per cataforesi anaforesi con smalto acrilico, colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento;
- fattore di abbagliamento UGR: UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464. Art 150211-00;
- cablaggio alimentazione 230V/50Hz .

Tutto sarà in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, grafo di protezione IP20IK07 secondo le EN 60529, e certificate dall'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ).

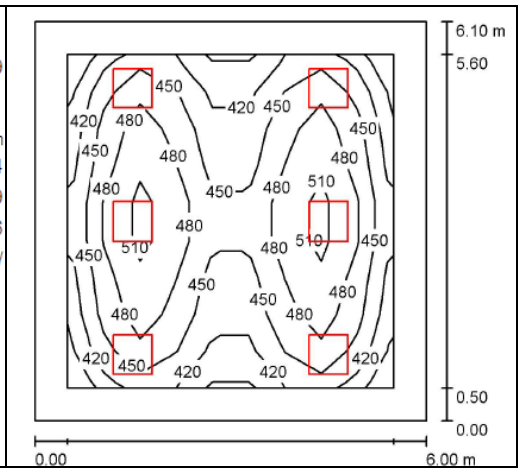


copia informatica per consultazione

Di seguito è riportata la verifica d'illuminamento relativa alla aula tipo dalla quale si evince il valore medio padi a 457 lx

Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.012 m, Fattore di manutenzione: 0.90 — Valori in Lux, Scala 1:79

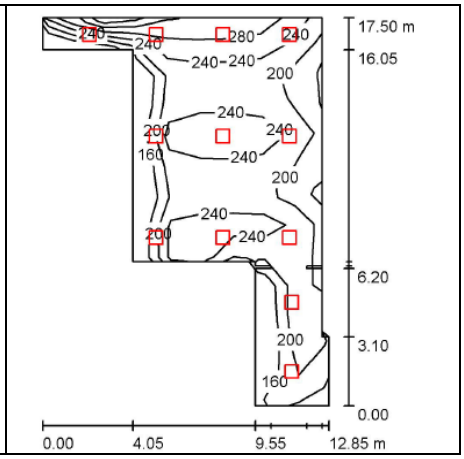
| Superficie | ρ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Superficie utile | / | 457 | 381 | 530 | 0.834 |
| Pavimento | 20 | 363 | 207 | 455 | 0.569 |
| Soffitto | 70 | 80 | 60 | 92 | 0.746 |
| Pareti (4) | 50 | 175 | 76 | 299 | / |



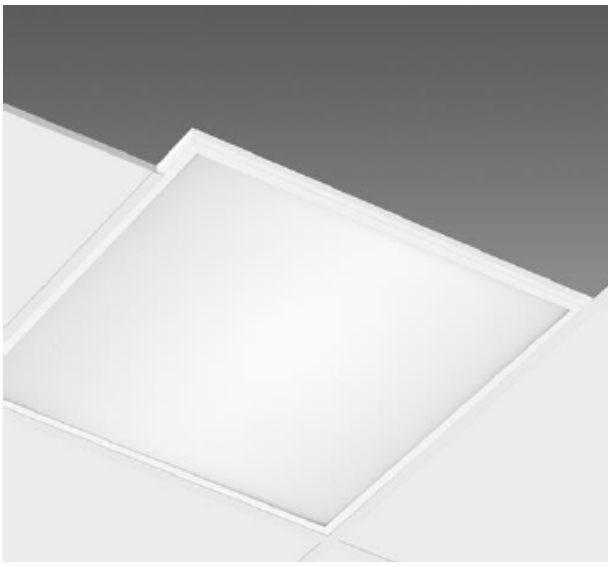

Di seguito è riportata la verifica d'illuminamento relativa alla zona salone dalla quale si evince il valore medio padi a 230 lx

Altezza locale: 3.000 m, Altezza di montaggio: 3.012 m, Fattore di manutenzione: 0.90 — Valori in Lux, Scala 1:225

| Superficie | ρ [%] | $E_m$ [lx] | $E_{min}$ [lx] | $E_{max}$ [lx] | $E_{min}$ / $E_m$ |
|---|---|---|---|---|---|
| Superficie utile | / | 230 | 144 | 299 | 0.625 |
| Pavimento | 20 | 230 | 103 | 304 | 0.446 |
| Soffitto | 70 | 53 | 33 | 120 | 0.628 |
| Pareti (18) | 50 | 123 | 36 | 514 | / |




Per ogni ambiente al fine di assicurare il corretto livello di illuminamento anche in condizioni di emergenza le lampade saranno dotate di un kit di alimentazione di emergenza al corpo illuminante capace di un'autonomia di 1h. Ogni punto luce esistente sarà adeguato, rendendolo perfettamente funzionante e rispondente alla regola tecnica di settore, in funzione dell'ambiente in cui è posizionato. Si prevede quindi l'eventuale adeguamento dei conduttori unipolari di rame flessibile del tipo NO7V-K per qualunque sezione inclusa la quota parte della linea principale fino al quadro di piano o di settore, l'adeguamento delle canalette interne e/o tubi incassati nelle murature o a pavimento, degli interruttori di tutti gli accessori di montaggio e delle placche.



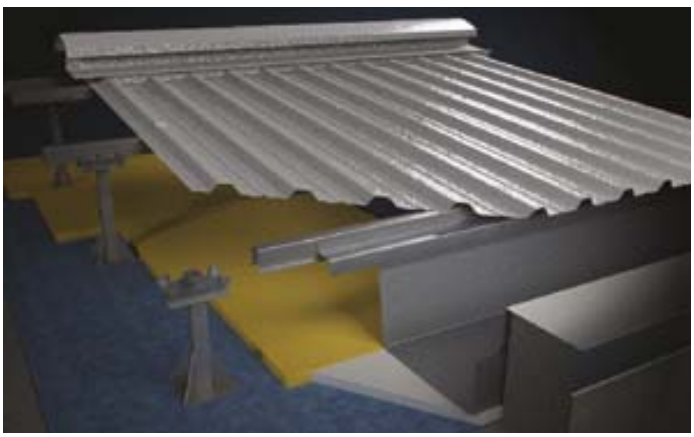


copia informatica per consultazione

### 2.4 Risanamento ed efficentamento copertura piana

Dalla copertura piana saranno rimossi i vecchi motori delle macchine dei climatizzatori, le vecchie tubazioni dismesse e tutti gli elementi affioranti dalla superficie della copertura e dalle pareti dei parapetti che la delimitano. Sarà rimosso lo strato bituminoso impermeabile, lo strato di materiale coibente sottostante, l'estradosso del solaio sarà pulito e preparato a ricevere il nuovo manto di copertura. Si procederà quindi con:

- La realizzazione di uno strato di calcestruzzo leggero non avente funzione strutturale, ma con funzione di isolante termoacustico, il materiale avrà bassa densità (50600 Kg/m³), sarà confezionato con granuli sferici di polistirolo della dimensione max di 8 mm; Sarà utilizzato per il riempimento di intercapedini e vuoti venutesi a creare dalla rimozione degli strati pre esistenti. Questo materiale dovrà essere prodotto in conformità alla norma UNI 11104:2016, UNI EN 206:2021. Sarà posto in opera con pompa. Nello strato si prevede il posizionamento di rete Plafon (per kg 0.400-0.600/mq) con filo zincato;
- Sara posto in opera uno strato di coibentazione eseguita con pannelli di schiuma rigida di polistirene espanso estruso densità 32 kg/m$^3$ alto dello spessore di 60 mm, battentato sui quattro lati e con le superfici lisce, posati in opera a secco sull'estradosso dello strato precedente;
- Sopra la coibentazione sarà realizzato un massettino di malta cementizia dosata a kg 500 di cemento R 32,5, dello spessore minimo di 2,5 cm, armato con rete metallica zincata del peso di kg 0,6/m$^2$, per proteggere lo strato coibente sottostante;
- Sopra il massettino sarà realizzato uno strato di impermeabilizzazione, con l'impiego di pasta elastomerica colorata sintetica fluida, a base di gomme poliuretaniche modificate, bicomponente;
- Il nuovo manto di copertura sarà inclinato con una pendenza minima di circa il 5%, sarà costituito da lastre autoportanti isolanti in acciaio a protezione multistrato, a profilo grecato dello spessore di 0.60 mm. La faccia superiore sarà protetta da un rivestimento a base bituminosa, dello spessore di. 1.5 mm, con funzione anticorrosiva e insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale o colorato, e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale. In opera saranno eseguite le giuste sovrapposizioni, tagli, sfridi, saranno utilizzati pezzi speciali di colmo, la viteria zincata, ganci, rondelle. La struttura portante sarà realizzata con pilastrini telescopici in acciaio zincato ad altezza regolabile e fissati al solaio di copertura con tasselli meccanici di adeguate dimensioni, nelle tavole grafiche di progetto sono visibili gli schemi di montaggio e i particolari costruttivi, nelle immagini che seguono e illustrata la tecnologia prevista in progetto, a sinistra la struttura portante di sostegno a destra il manto con le lastre grecate. Le falde non saranno assolutamente visibili da nessuna vista prospettica.





copia informatica per consultazione

- Tutto il coronamento del parapetto sarà rivestito con una scossalina di alluminio, comunque sagomata a formare il rivestimento, lo spessore sarà di spessore 0,8 mm, realizzato con successione di nastri aventi sviluppo di 50 cm.

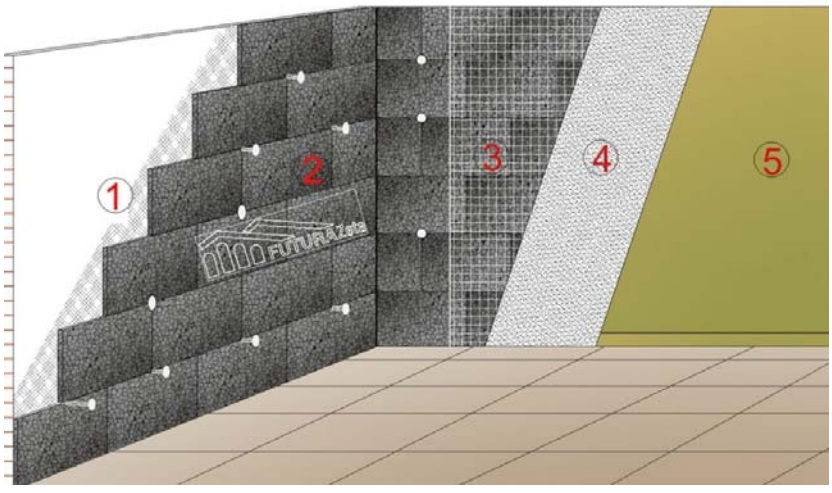
### 2.5 Sistema raccolta e smaltimento acque meteoriche

Il nuovo canale di gronda sarà perimetrale e realizzato in lamiera di alluminio dello spessore di 0,8 mm, a sezione rettangolare per uno sviluppo di 50 cm. Le gronde s'innesteranno in un bocchettone di scarico in materiale plastico, del tipo ad angolo nel discendente. Per il collegamento del bocchettone di scarico sarà utilizzato sempre del materiale plastico del tipo ad angolo, tubo Fi 100 mm. Il discendente pluviale sarà costituito da un tubo di PVC a sezione circolare, dato in opera compresi collari ferma tubo, tasselli, sigillanti, eventuali curve, con diametro 100 mm. Il terminale del pluviale sarà in ghisa a sezione circolare, diametro 100, con piede diritto, dato in opera compreso l'ancoraggio alla muratura e l'inserimento nel pozzetto alla base per un'altezza di 2,00 m.

### 2.6 Risanamento ed efficentamento prospetti

Per il risanamento e l'efficentamento mediante isolamento termico delle strutture opache verticali si prevedono le seguenti lavorazioni propedeutiche;

- Sarà sistemato un ponteggio metallico fisso a tubo e giunto completo di predisposizione di piani di lavoro metallici, tavole fermapiede, mantovana parasassi, teli di protezione in HPDE, scale di collegamento tra i piani di lavoro, correnti, diagonali, basette, ancoraggi, travi per varchi. Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego;
- Per la parte incoerente dell'intonaco si prevede la spicconatura a vivo del muro, per uno spessore fino a 5 cm, saranno adottate tutte le cautele per l' esecuzione a piccole zone e spazzolatura delle superfici, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine;
- Saranno eseguite le TRACCE IN MURATURA, a mano o con l'ausilio di attrezzature meccaniche necessarie per il posizionamento di corrugati entro i quali far passare i cavi degli impianti;
- In corrispondenza delle tracce saranno pasati tubi corrugati in PVC autoestinguente nero D esterno 50 mm;
- Le pareti che hanno perso stabilità saranno sottoposte riconciatura per rettificare e regolarizzare le superfici da intonacare, tale operazione sarà eseguita mediante rinzaffo con malta di calce idrata a più strati, per uno spessore medio di 3 cm, e scaglie di laterizio e di pietre;




- Prima del posizionamento dello strato di coibente sarà eseguito il rinzaffo della muratura, con uno strato di malta dello spessore variabile da 1.0 a 1.5 cm, applicato sulle superfici piane o curve in muratura di pietrame, per stuccare le connessure e regolarizzare le superfici;



copia informatica per consultazione

- Le parti delle facciate non spicconate saranno soggette a una pulitura mediante l'uso di idropulitrice e sabbiatrice con pressione adatta allo stato dell'intonaco;
- Tutte le pareti a delimitazione di un ambiente riscaldato saranno isolate termicamente. Sara realizzato un ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/m$^3$ secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica λ = 0,030 W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 100 × 50 cm fresati lungo i bordi, ancorati meccanicamente con tasselli ad avvitamento a profili in PVC orizzontali e verticali ed applicati alla parete con collante e tasselli in HPDE, compresivo di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura. Tale strato sarà completato con intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro, pannello spessore di 80 mm.

1- **Adesivo termico da applicare direttamente sulla parete**
2- **Pannello di polistirolo 100x50 spessore 8 cm**
3- **Rete antifessurazione in fibra di vetro 160 gr**
4- **Adesivo termico 2 strati più finitura**
5- **Rivestimento traspirante e idroreppelente a base di resine acrilsilossaniche.**

- Sopra lo strato di coibente rifinito con fornitura e posa in opera di rivestimento traspirante e idroreppelente a base di resine acrilsilossaniche in emulsione acquosa, pigmenti inorganici e cariche lamellari a bassa penetrazione di acque meteoriche e sporco, applicata a mano singola dello spessore di circa 1.2-1.5 mm in ragione di circa 1.8-2.2 kg di prodotto a metro quadro;

### 2.7 Sostituzione infissi

Saranno rimossi gli infissi esistenti, al loro posto saranno posti in opera finestre e porta finestre con tipologia monoblocco in profilati estrusi di alluminio anodizzato a giunto aperto, con taglio termico, in alluminio elettro colorato, costituito da:

- una finestra o portafinestra interna, ad uno o due battenti, completa di guarnizioni a tutto giro sull'anta e di accessori di movimento e chiusura del tipo corrente commerciale;
- da un cassonetto in alluminio anodizzato ispezionabile;
- da una persiana avvolgibile esterna in PVC, peso 5 Kg/m$^2$, completa di guide, rullo con relativa puleggia, cinghia, cassetta e avvolgi cinghia;

Sarà posto in opera il controtelaio metallico da fissare alle murature con zanche in acciaio zincato. A compensazione tra la soglia esistente e il nuovo estradosso della parete a seguito della realizzazione della coibentazione termica a cappotto sarà posta in opera un davanzale termico isolante. Applicata direttamente contro il telaio del serramento in modo da creare un taglio termico tra la parete e l'isolante esterno. Costituita da un foglio di alluminio elettrocolorato, l'isolamento sarà garantito dall'accoppiamento con EPS ad alta densità.

### 2.8 Adeguamento impianto elettrico

L'impianto elettrico per la parte relativa alla forza motrice e ai quadri di comando sarà completamente adeguato e rinnovato. Le linee dorsali di consegna elettrica, saranno realizzate con idonee canale porta cavi, adatte a contenere tutte le linee elettriche di distribuzione, verranno posate entro canalette e tubazioni, saranno dotate di scatole di distribuzione e di tutti gli accessori che si renderanno necessari.



copia informatica per consultazione

I cavi saranno posati in condutture e cavidotti separati per le linee luce-forza motrice e segnale-telefono -ausiliari, non sono previste condutture contenenti cavi di corrente e cavi di segnale seppure con lo stesso isolamento.

### 2.9 Rifacimento impianto di climatizzazione

Tutto il padiglione sarà climatizzato con sistemi a pomap di calore, si prevede infatti il posizionamento di due diversi tipi di macchine nei saloni e nelle aule. Nei saloni si prevede la posa in opera di sistema monosplit inverter da 24.000 btu per montaggio a soffitto, gas refrigerante R32. Unità interna a soffitto conmotore 230V Classe efficenza in raffrescamento A++, in riscaldamento A+. Potenza resa nominale in raffrescamento KW 7.5- nom. assorbita KW 2.14 - EER 3.18. Potenza resa nominale in riscaldamento Kw 7,5- nom. assorbita Kw 1.97 - COP 3.81. Saranno presenti accessori quali comandi infrarossi, e a filo.
Per le aule e i laboratori si procederà con l'installazione di pompa di calore multisplit inverter reversibile Aria-Aria, potenza utile circa 5,0 kw, ad elevata efficienza energetica COP superiore a 4,5 (A++) e SEER superiore a 6,5 (A++), gas refrigerante ecologico R32, composta da 3 unità interne a soffitto e una unità esterna, alimentazione 230 Volt.

### 2.10 Rifacimento servizi igienici

Diverse sono le parti delle superfici delle finiture che presentano crepe, fessurazioni e ammaloramenti, per un completo recupero e rinnovo dei servizi igienici si prevede:

- Rimozione di apparecchi igienico sanitari sia ordinari che per parzialmente abili comprese opere murarie di demolizione eseguite a mano e con la massima accuratezza, rimozione dei relativi accessori e staffe di ancoraggio;
- La rimozione di tutto rivestimento in ceramica, listelli di laterizio, klinker, e materiali simili;
- La rimozione di tutta la superficie del pavimento realizzato in piastrelle di ceramica, compresa la malta di allettamento dello spessore fino a 5 cm;
- La demolizione del massetto in calcestruzzo, eseguito a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici;
- La rimozione di tubazioni in vista di impianti tecnologici di qualsiasi genere (idriche, canalizzazioni elettriche di tipo civile), si prevede la cernita dei materiali ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione.

Terminate le demolizioni e le rimozioni si procederà con la ricostruzione, si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Massetto di sottofondo per pavimenti in ceramica, realizzato con malta cementizia dosata a kg.300 di cemento R 32,5 dato in opera, perfettamente livellato, in spessore minimo di cm 4;
- Pavimento con piastrelle monocottura posto in opera a giunti aderenti, per allineamenti ortogonali e diagonali, con malta bastarda e boiacca di cemento, compresi tagli, sfridi, approvvigionamento al piano, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato con ossidi e la pulizia finale con segatura, formato 20x20;
- Rivestimento di pareti interne con piastrelle di gres porcellanato naturale colori chiari, posate in opera con colla su intonaco frattazzato compresi tagli, sfridi, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato e la pulitura anche con acidi con piastrelle 20x20;

Ogni punto idrico di alimentazione sarà realizzato con tubazioni multistrato e scarichi in PVC:



copia informatica per consultazione

- per l'acqua fredda, linea di collegamento dal collettore all'apparecchio sanitario con tubazioni da 1/2" o equivalente;
- Per l'acqua calda, quota parte della rete interna principale, con tubazione coibentata a norma L. 373, dall'apparecchio scaldaacqua ubicato all'interno dell'unità fino al locale di utilizzo e da tubazioni da 1/2" o equivalente, pure coibentata a norma L. 373, dalla diramazione della rete principale fino al punto di utilizzo;
- Per gli scarichi quota parte della tubazione, diametro 100-120 mm, di raccordo alla colonna di scarico più prossima e tubazioni da 35-40 mm, dall'apparecchio di utilizzo al predetto raccordo.

Si prevede la fornitura e posa in opera cassetta di scarico, del tipo incassata a muro, e placca 2 pulsanti, dotata di regolatore di flusso di uscita acqua per i wc piccoli per scuole, inclusa placca pulsantiera a muro esterna a 2 tasti (scarico completo e scarico ridotto), adatta al vaso d'infanzia. Dimensioni cm 50x8x77h. Colore: bianco.

Pe ottimizzare i costi dell'intervento e visto lo stato d'uso degli apparecchi igienico sanitari per disabili, sen e prevede lo smontaggio e rimontaggio dello stesso, si prevede invece la sostituzione degli accessori e rubinetteria, con troppo pieno e i fissaggi speciali. I nuovi apparecchi ligninico sanitari che saranno posti in opera avranno le seguenti caratteristiche:



copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:

03_SF_12122022_REL_1.3

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE

Data: Dicembre 2022

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 03_SF_12122022_REL_1.3_DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

# CAPITOLO 1

## NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

### Art. 1.1
### NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

# CAPITOLO 2

## NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 2.1
### NORME GENERALI

**Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

**Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in



copia informatica per consultazione

caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

**Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

**Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

**2.1.1) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.



copia informatica per consultazione

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

**2.1.2) Demolizioni e rimozioni**

I prezzi per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero essere reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

a) Demolizione di murature:
verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 $m^2$, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 $m^2$, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

b) Demolizione di tramezzi:
dovrà essere valutata secondo l'effettiva superficie ($m^2$) dei tramezzi, o delle porzioni realmente demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti, detraendo eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 $m^2$.

c) Demolizione di intonaci e rivestimenti:
la demolizione, a qualsiasi altezza, degli intonaci dovrà essere computata secondo l'effettiva superficie ($m^2$) asportata detraendo, eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 $m^2$, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura solo nel caso in cui si tratti di murature caratterizzate da uno spessore maggiore di 15 cm.

d) Demolizione di pavimenti:
dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

e) Rimozione e/o demolizione dei solai:



copia informatica per consultazione

questa operazione dovrà essere valutata a superficie ($m^2$) in base alle luci nette delle strutture. Nel prezzo delle rimozioni e/o demolizioni dei solai saranno comprese:
– la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su arellato o rete se si tratta di struttura portante in legno;
– la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento, se si tratta di struttura portante in ferro;
– la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento se si tratta del tipo misto in c.a. e laterizio.

f) Rimozione della grossa orditura del tetto:
dovrà essere computata al metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza detrarre eventuali fori. Nel caso la rimozione interessi singoli elementi o parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata; nel prezzo dovrà essere compensato anche l'onere della rimozione di eventuali dormienti.

**2.1.3) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

**2.1.4) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

**2.1.5) Casseforme**

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

**2.1.6) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a $m^2$ di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

**2.1.7) Massetti**

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di



copia informatica per consultazione

volume.

**2.1.8) Pavimenti**

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in lisciato e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

**2.1.9) Calcestruzzi**

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

**2.1.10) Acciaio per strutture in C.A. e C.A.P.**

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per aggiunte non ordinate. Il peso delle armature verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

**2.1.11) Solai**

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.



copia informatica per consultazione

Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni amatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 $m^2$.

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

**2.1.12) Controsoffitti**

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

**2.1.13) Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi**

La valutazione del prezzo per la rimozione di stuccature (profondità massima 3 cm) non idonee eseguite nel corso di precedenti interventi seguirà tre criteri:

- al metro nei casi di stuccature con forma lunga e molto sottile servite per chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stuccature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato);
- al decimetro quadrato nei casi di stuccature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime: entro 5 $dm^2$, tra 5 e 20 $dm^2$, tra 20 e 1 $m^2$.

La durezza del materiale utilizzato per le stuccature (gesso, calce, cemento, resina ecc.) resterà un criterio fondamentale di distinzione dei costi in quanto inciderà direttamente e sensibilmente sui relativi tempi di esecuzione così come lo stato di conservazione del manufatto modificherà, altrettanto sensibilmente, il tempo necessario alla rimozione.

Per l'asportazione di elementi metallici la valutazione sarà espressa per ciascuno elemento rimosso e sarà altresì differenziata a seconda dell'adesivo con cui saranno stati vincolati e della lunghezza degli stessi elementi.

La rimozione temporanea di inserti in pietra o di fasce, cerchiature o grosse staffe sarà valutata per ogni singolo intervento (previo eventuale progetto).

**2.1.14) Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute**

Le operazioni in oggetto saranno valutate a singolo frammento e in linea generale potranno essere individuate due categorie con relative valutazioni: frammento di dimensioni limitate che comprenderà sia la scaglia sia il pezzo più pesante e comunque maneggiabile da un singolo operatore; frammento di grandi dimensioni che comprenderà un complesso di operazioni preparatorie e collaterali. In entrambi i casi qualora si rivelasse necessaria un'operazione di bendaggio preliminare questa sarà contabilizzata a parte secondo le indicazioni fornite dalla relativa voce. Saranno altresì esclusi gli oneri di eventuali contro-forme di sostegno che dovranno essere aggiunti al costo dell'operazione.

La riadesione di frammenti di dimensioni limitate già distaccati o caduti, sarà valutata sempre al pezzo singolo e prevederà una differenziazione di difficoltà nel caso di incollaggi semplici e di incollaggi con inserzioni di perni. In questo ultimo caso saranno contemplate ulteriori valutazioni



copia informatica per consultazione

dovute alla possibilità o meno di sfruttare eventuali vecchie sedi di perni, alla diversa lunghezza e al diverso materiale dei perni (titanio, acciaio inox, carbonio ecc.).

Il consolidamento di grosse fratture mediante iniezione di consolidanti e adesivi (organici ed inorganici) avrà una valutazione al metro, tuttavia per l'elevata incidenza delle fasi preparatorie, verrà contemplata una superficie minima di 0,5 m a cui andranno riportati anche i casi di fratturazioni al di sotto di tale misura.

**2.1.15) Operazioni di integrazioni di parti mancanti**

L'integrazione delle lacune sarà differenziata secondo le tipologie di intervento e la valutazione di queste sarà al decimetro quadrato ($dm^2$) per superfici comprese entro i 50 $dm^2$ e al metro quadrato per superfici superiori al metro quadrato.

**2.1.16) Operazioni di pulitura**

La valutazione di tutte le operazioni di pulitura eseguite su materiale lapideo, stucchi, dipinti murari, intonaci e mosaici (con sostanze solventi a tampone o a pennello, a secco, ad umido, con impacco ecc.) sarà eseguita al metro quadrato o parti di metro quadrato delle porzioni di materiale interessate in maniera diffusa da strati e/o depositi soprammessi. Le rifiniture saranno valutate al decimetro quadrato per materiali lapidei ovvero al metro quadrato per stucchi e dipinti murari. Nel caso di puliture di dipinti murari nel suddetto prezzo sarà esclusa l'incidenza del risciacquo con acqua distillata e l'applicazione di materiale assorbente per l'estrazione di sali solubili e dei residui dei sali utilizzati per l'operazione di pulitura; le suddette operazioni saranno valutate al metro quadrato.

Allorché si parli di cicli di applicazione, questi dovranno essere intesi come l'insieme di operazioni costituite dall'applicazione del prodotto indicato secondo il metodo descritto dalla Direzione dei Lavori e dalla successiva rimozione meccanica o manuale delle sostanze da esso solubilizzati.

Nell'uso della nebulizzazione o dell'automazione per puliture di materiali lapidei saranno a carico dell'Appaltatore ed inclusi nel prezzo la canalizzazione delle acque di scarico e la protezione delle superfici circostanti mediante gomme siliconiche, teli di plastica e grondaie.

**2.1.17) Opere da lattoniere**

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

**2.1.18) Operazioni di protezione**

Le operazioni di protezioni dovranno essere valutate a superficie effettiva (metri quadrati) con detrazione dei vuoti o delle parti non interessate al trattamento con superficie singola superiore a 0,5 metri quadrati.

**2.1.19) Opere di assistenza agli impianti**

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato



copia informatica per consultazione

isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;

- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

**2.1.20) Opere da pittore**

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari,etc. (x 0,75)
b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
f) porte, sportelli, controsportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

**2.1.21) Intonaci**

Le rabboccature, i rinzaffi, le arricciature e gli intonaci di qualsiasi tipo, applicati anche in superfici limitate (ad es. in corrispondenza di spalle, sguinci, mazzette di vani di porte e finestre), o volta ed a qualsiasi altezza, saranno valutati con i prezzi di elenco.

La valutazione sarà eseguita in base alle superfici in vista effettiva, salvo quanto appresso specificato.

Gli intonaci sui muri interni ad una testa od in foglio dovranno misurarsi per la loro superficie effettiva e dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti, al vivo delle murature di qualunque dimensione essi siano; in nessun caso saranno misurate le superfici degli sguinci, degli intradossi delle piattabande o degli archi dei vani passanti o ciechi.

Gli intonaci sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati da una sola parte, saranno misurati vuoto per pieno, senza detrazione dei vani aperti di superficie inferiore a 2 metri quadrati, compenso delle superfici di sguinci, spalle, intradossi dei vani parapetti o simili eventualmente esistenti, sempre che gli stessi vengano intonacati.



copia informatica per consultazione

I vani di superficie superiore a 2 metri quadrati dovranno essere detratti; saranno pertanto valutate le superfici degli sguinci, spalle, intradossi, parapetti, ecc.

Sui muri interni di spessore maggiore ad una testa, intonacati dalle due parti, in corrispondenza dei vani a tutto spessore, dovrà effettuarsi la detrazione dei vuoti dalla parte in cui il vuoto presenta la superficie minore; l'altra parte ricadrà nel caso precedente.

Per gli intonaci in corrispondenza di vani ciechi si procederà alla misurazione delle superfici effettivamente intonacate, compresi gli sguinci e gli intradossi di qualsiasi profondità; se tale profondità è inferiore a 20 cm queste saranno valutate per il doppio di quella effettiva.

I soffitti, sia piani che voltati saranno valutati in base alla loro superficie effettiva.

Gli intonaci esterni di qualsiasi tipo saranno valutati vuoto per pieno nella relativa proiezione sul piano verticale, intendendosi in tal modo valutare le sporgenze e le rientranze fino a 25 cm dal piano delle murature esterne se a geometria semplice (marcapiani e lesene a sezione rettangolare).

Sono esclusi gli oneri per l'esecuzione delle cornici, cornicioni, fasce, stipiti, architravi, mensole e bugnati. Saranno computati nella loro superficie effettiva gli intonachi eseguiti su cornicioni, balconi, pensiline, ecc., con aggetti superiori a 25 cm.

Le reti porta-intonaco in acciaio elettrosaldate o in fibra di vetro impiegate nell'intonaco armato verranno computate a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

**2.1.22) Demolizioni e rimozioni**

I prezzi per la demolizione si applicheranno al volume effettivo delle strutture da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero essere reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno di edifici sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

a) Demolizione di murature:
verrà, in genere, pagata a volume di muratura concretamente demolita, comprensiva di intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza; tutti i fori, pari o superiori a 2 $m^2$, verranno sottratti. Potrà essere accreditata come demolizione in breccia quando il vano utile da ricavare non supererà la superficie di 2 $m^2$, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non supererà i 50 cm.

b) Demolizione di tramezzi:
dovrà essere valutata secondo l'effettiva superficie ($m^2$) dei tramezzi, o delle porzioni realmente demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti, detraendo eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 $m^2$.

c) Demolizione di intonaci e rivestimenti:
la demolizione, a qualsiasi altezza, degli intonaci dovrà essere computata secondo l'effettiva superficie ($m^2$) asportata detraendo, eventuali aperture dimensionalmente pari o superiori a 2 $m^2$, misurata la luce netta, valutando a parte la riquadratura solo nel caso in cui si tratti di murature caratterizzate da uno spessore maggiore di 15 cm.

d) Demolizione di pavimenti:
dovrà essere calcolata, indipendentemente dal genere e dal materiale del pavimento per la



copia informatica per consultazione

superficie compresa tra le pareti intonacate dell'ambiente; la misurazione comprenderà l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. Il prezzo sarà comprensivo dell'onere della, eventuale, demolizione dello zoccolino battiscopa.

e) Rimozione e/o demolizione dei solai:
questa operazione dovrà essere valutata a superficie ($m^2$) in base alle luci nette delle strutture. Nel prezzo delle rimozioni e/o demolizioni dei solai saranno comprese:
– la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su arellato o rete se si tratta di struttura portante in legno;
– la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento, se si tratta di struttura portante in ferro;
– la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento se si tratta del tipo misto in c.a. e laterizio.

f) Rimozione della grossa orditura del tetto:
dovrà essere computata al metro quadrato misurando geometricamente la superficie delle falde del tetto senza detrarre eventuali fori. Nel caso la rimozione interessi singoli elementi o parti della grossa orditura, verrà computata solamente la parte interessata; nel prezzo dovrà essere compensato anche l'onere della rimozione di eventuali dormienti.

**2.1.23) Trattamento dei ferri di armatura**

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a
quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

| **Diametri** | **Quantità** |
|---|---|
| □□8 mm | circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| □□12 mm | circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| □□16 mm | circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| □□xx mm | … |

**2.1.24) Impermeabilizzazioni**

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 $m^2$; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti.

Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

**2.1.25) Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

**2.1.26) Trattamento dei ferri di armatura**

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di



copia informatica per consultazione

prodotto pari a
quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

| **Diametri** | **Quantità** |
|---|---|
| ☐☐8 mm | circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| ☐☐12 mm | circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| ☐☐16 mm | circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore) |
| ☐☐xx mm | ... |

**Art. 2.2**
**MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore é superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a pié d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.



copia informatica per consultazione

# CAPITOLO 3

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 3.1
### NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

### Art. 3.2
### MATERIALI IN GENERE

**Acqua** – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere



copia informatica per consultazione

usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

**Acqua per lavori di pulitura** – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

**Calci -** Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

**Cementi e agglomerati cementizi -** Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**Pozzolane -** Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

**Gesso -** Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

**Sabbia** – La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

**Sabbia per murature ed intonaci -** Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

**Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

**Sabbie, inerti e cariche per resine** – Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0 09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-



copia informatica per consultazione

2,00 mm per il restante 45%.

**Polveri** – (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

**Ghiaia e pietrisco** - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

**Pomice -** La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m$^3$.

**Perlite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m$^3$.

**Vermiculite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m$^3$ a seconda della granulometria.

**Polistirene espanso** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m$^3$ a seconda della granulometria.

**Argilla espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m$^3$ a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo *"Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali"* e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.



copia informatica per consultazione

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

## Art. 3.3
## ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

## Art. 3.4
## VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

## Art. 3.5
## MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

### Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito



copia informatica per consultazione

richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:
a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

### 3.5.1 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

**Controllo di Accettazione**

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:
- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;



copia informatica per consultazione

- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 $m^3$ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

### 3.5.2 Acciaio

**Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

**Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.



copia informatica per consultazione

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

**Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

**La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.



copia informatica per consultazione

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

**Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

**Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

**Forniture e documentazione di accompagnamento**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

**Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore



copia informatica per consultazione

che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

**Rintracciabilità dei prodotti**

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

**Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori**

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;

b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;

c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

### 3.5.3 Acciaio per usi strutturali

**Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali**

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore <= 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea



copia informatica per consultazione

armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento $f_{yk}$ e di rottura ftk riportati nelle tabelle seguenti.

**Laminati a caldo con profili a sezione aperta**

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | $f_{yk}$ [N/mm²] | $f_{tk}$ [N/mm²] | $f_{yk}$ [N/mm²] | $f_{tk}$ [N/mm²] |
| **UNI EN 10025-2** | | | | |
| S 235 | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 450 | 440 | 550 | 420 | 550 |
| **UNI EN 10025-3** | | | | |
| S 275 N/NL | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 N/NL | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 N/NL | 420 | 520 | 390 | 520 |
| S 460 N/NL | 460 | 540 | 430 | 540 |
| **UNI EN 10025-4** | | | | |
| S 275 M/ML | 275 | 370 | 255 | 360 |
| S 355 M/ML | 355 | 470 | 335 | 450 |
| S 420 M/ML | 420 | 520 | 390 | 500 |
| S 460 M/ML | 460 | 540 | 430 | 530 |
| S 460 Q/QL/QL1 | 460 | 570 | 440 | 580 |
| **UNI EN 10025-5** | | | | |
| S 235 W | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 355 W | 355 | 510 | 335 | 490 |

**Laminati a caldo con profili a sezione cava**

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|---|---|---|---|---|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | $f_{yk}$ [N/mm²] | $f_{tk}$ [N/mm²] | $f_{yk}$ [N/mm²] | $f_{tk}$ [N/mm²] |
| **UNI EN 10210-1** | | | | |



copia informatica per consultazione

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| S 235 H | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 275 H | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 H | 355 | 510 | 335 | 490 |
| S 275 NH/NLH | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 NH/NLH | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 NH/NLH | 420 | 540 | 390 | 520 |
| S 460 NH/NLH | 460 | 560 | 430 | 550 |
| **UNI EN 10219-1** | | | | |
| S 235 H | 235 | 360 | | |
| S 275 H | 275 | 430 | | |
| S 355 H | 355 | 510 | | |
| S 275 NH/NLH | 275 | 370 | | |
| S 355 NH/NLH | 355 | 470 | | |
| S 275 MH/MLH | 275 | 360 | | |
| S 355 MH/MLH | 355 | 470 | | |
| S 420 MH/MLH | 420 | 500 | | |
| S 460 MH/MLH | 460 | 530 | | |
| S 460 NH/NHL | 460 | 550 | | |

## Art. 3.6
## PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:
- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nel progetto, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli



copia informatica per consultazione

opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
   Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
   La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
   Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
   Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
   Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
   - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
   - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
   - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
   - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
   - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
   Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.



copia informatica per consultazione

Si distinguono in:
- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:
- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.

Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 3.7
## PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel



copia informatica per consultazione

caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
2) Materiali fibrosi
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
5) Materiali multistrato
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
   - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, (UNI EN 822) valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
b) spessore (UNI EN 823) : valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate



copia informatica per consultazione

negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;

c) massa volumica apparente (UNI EN 1602): deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;
   - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
   - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

*Tabella da compilare a cura dell'estensore del capitolato*

| CARATTERISTICA | UNITA' DI MISURA | DESTINAZIONE D'USO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| | | VALORI RICHIESTI | | | |
| ***Comportamento all'acqua*** | | | | | |
| Assorbimento all'acqua per capillarità | % | | | | |
| Assorbimento d'acqua con immersione parziale per breve periodo | % | (UNI EN ISO 29767) | | | |
| Assorbimento d'acqua con immersione parziale per lingo periodo | % | (UNI EN 12087) | | | |
| Resistenza al gelo e al disgelo | cicli | (UNI EN 12091) | | | |
| Permeabilità al vapor d'acqua | □ | (UNI EN 12086) | | | |
| | N/mm² | | | | |
| ***Caratteristiche meccaniche*** | | (UNI EN 826) | | | |
| Resistenza a compressione a carichi di lunga durata | N | (UNI EN 12090) | | | |
| Resistenza a taglio | N | (UNI EN 12089) | | | |
| Resistenza a flessione | N | | | | |
| | N | | | | |
| | % | | | | |
| ***Caratteristiche di stabilità*** | | | | | |
| Stabilità dimensionale | % | (UNI EN 1603) | | | |
| Coefficiente di dilatazione lineare | mm/m °C | (UNI EN 1604) | | | |
| Temperatura limite di esercizio | | | | | |
| ***Nota:*** *completare, eventualmente, con altre caratteristiche.* | | | | | |
| A = | | | | | |
| B = | | | | | |
| C = | | | | | |
| D = | | | | | |

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.



copia informatica per consultazione

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 3.8
## PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:



copia informatica per consultazione

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:
- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 3.9
## PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

**Pulizia dei materiali**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, che si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori.

In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto.

Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono



copia informatica per consultazione

risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

**Le tecniche più utilizzate sono:**

**3.9.1 Pulizia con getti d'acqua a pressione**

Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare i percolamenti per riammorbidire le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

**3.9.2 Sabbiature**

La sabbiatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbiatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

**3.9.3 La pulizia chimica**

L'Appaltatore dovrà impiegare prodotti a base di sostanze attive che sciogliendo o ammorbidendo le incrostazioni ne rendano possibile l'asportazione mediante successiva pulizia con acqua. L'Appaltatore, prima dell'uso, dovrà eseguire delle prove su campioni al fine di conoscerne la reazione e valutare di conseguenza l'opportunità di un loro utilizzo. In ogni caso, prima di metterle in opera, egli avrà l'obbligo di impregnare le superfici con acqua in modo da limitare il loro assorbimento.

L'Appaltatore, applicate le sostanze acide su piccoli settori, le lascerà agire per circa 10 minuti ed in seguito le asporterà mediante ripetuti lavaggi con acqua. Egli, inoltre, dovrà utilizzare le sostanze alcaline atte a sciogliere con rapidità oli e grassi solo su pietre resistenti agli alcali e su manufatti di cemento lasciandole agire non oltre 15 minuti. Infine, l'Appaltatore sarà tenuto ad impiegare gli appositi neutralizzatori che, in seguito, dovrà eliminare mediante lavaggi con acqua.

**3.9.4 Biocidi**

Sono prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc. attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2% di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2% o di pentaclorofenolo di sodio all'1%. Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniaca. Per alghe e microflora si potrà anche utilizzare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro da utilizzarsi in soluzione acquosa all'1/2% da applicare a spruzzo. Molti di questi prodotti non esplicano un persistente controllo algale, sarà pertanto utile applicare sulle superfici interessate prodotti algicidi in solvente, in grado di esplicare un'azione preventiva e di controllo della microflora (alghe, licheni, muffe, microfunghi, ecc.) Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela.



copia informatica per consultazione

**3.9.5 Pulitura delle Rocce Sedimentarie**

*Arenaria e tufo* - A seconda delle condizioni del materiale, la pulitura va preceduta da un preconsolidamento, effettuato con veline di carta giapponese ed impregnazione di silicato d'etile. La pulitura può essere effettuata a secco, con impacchi di argilla assorbente o di polpa di carta oppure con un blando lavaggio con acqua nebulizzata.

*Travertino* - La pulizia deve essere effettuata con acqua nebulizzata, con impacchi o con trattamenti a secco. Per le fessure sulle stuccature è consigliata una malta composta da un legante idraulico unito a polvere di marmo.

**3.9.6 Pulitura delle Rocce Metamorfiche (Marmi, Serpentini, Miscoscisti, Calcistico)**

È consigliato il trattamento ad acqua nebulizzata o leggera spazzolatura, oppure impacchi assorbenti. Nel caso di marmo decoesionato e zuccherino, la pulizia è preceduta da un trattamento di preconsolidamento con silicato di etile iniettato sulla superficie preparata con veline di carta giapponese.

**3.9.7 Pulitura di Cotto e Laterizi**

I metodi consigliati sono:

- spray d'acqua e/o acqua nebulizzata per tempi brevi e controllati, al fine di evitare l'eccessiva imbibizione del materiale;
- metodi chimici o impacchi con argille assorbenti, in cicli successivi per verificare la completa desalinizzazione. Tra una fase e la seguente, la superficie dovrà risultare completamente asciutta.

**3.9.8 Pulitura del Calcestruzzo**

È indicato il lavaggio; è necessario sabbiare l'armatura e proteggerla con sostanze antiruggine e sostanze passivanti.

**3.9.9 Pulitura degli Intonaci**

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

## Art. 3.10
## PRODOTTI IMPREGNANTI PER LA PROTEZIONE, L'IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO

**Generalità**

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particellato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particellato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.



copia informatica per consultazione

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasi e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;
- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

**Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni



copia informatica per consultazione

fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Resine epossidiche** - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

**Resine acriliche** - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

**Resine acril-siliconiche** - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

**Resine poliuretaniche** - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

**Metacrilati da iniezione** - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema



copia informatica per consultazione

catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

**Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati** - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

**Polimeri acrilici e vinilici** - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.
- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Polietilenglicoli o poliessietilene** - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

**Oli e cere naturali e sintetiche** - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura,



copia informatica per consultazione

per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere stearichе bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

**Composti a base di silicio**

**Idrorepellenti protettivi siliconici -** Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

**Idrorepellenti** - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

**Siliconati alcalini** - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono



copia informatica per consultazione

solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

**Resine siliconiche -** Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xiiolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

**Silani** - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 A. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

**Oligo silossani** - Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

**Organo-siliconi** - Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di



copia informatica per consultazione

protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

**Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)** - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

**Composti inorganici -** Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

**Calce** - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

**Idrossido di bario, Ba(OH)2** - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO3, essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO3 reagisce con il gesso per dare BaSO4 (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato



copia informatica per consultazione

cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, $BaCO_3$) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ($BaSO_4$), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

**Alluminato di potassio, $KAlO_2$** - Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

### 3.10.1 Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

*Applicazione a pennello* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

*Applicazione a spruzzo* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

*Applicazione a tasca* - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, aggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

*Applicazione per percolazione* - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

*Applicazione sottovuoto* - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in



copia informatica per consultazione

due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

## Art. 3.11
## MATERIALI ISOLANTI SINTETICI

### Art. 3.11.1
### POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Il polistirene espanso sinterizzato **EPS**, deriva dal petrolio sotto forma di stirene o stirolo. Lo stirolo è la materia base del polistirene sia estruso che sinterizzato.
Per produrre l'EPS, il polistirolo (granulato) viene espanso mediante l'impiego di pentano (circa il 6%) ad una temperatura di circa 100 C°. Il materiale acquista così un volume 20-50 volte maggiore di quello iniziale. Il semi-prodotto viene ulteriormente espanso mediante vapore acqueo, e quindi formato e tagliato nelle dimensioni desiderate.
Per conferire ai prodotti precise caratteristiche tecniche, come l'autoestinguenza e la resistenza al fuoco, vengono aggiunti vari additivi.
Il polistirene espanso sinterizzato si utilizza generalmente in pannelli. Il materiale ha struttura cellulare a celle chiuse e se posto in acqua galleggia. L'EPS inoltre non emana odori e non da alcun problema a contatto con la pelle. E' fisiologicamente innocuo ed è consentito anche per imballaggi di prodotti alimentari.

Si presenta allo stato naturale come un materiale trasparente, incolore, brillante ma può anche essere offerto traslucido, opaco o colorato. La forma è quella dei granuli con granulometria variabile a seconda degli impieghi. Duro e rigido alla percussione emette un suono di timbro quasi metallico; ha buone caratteristiche meccaniche anche a bassissime temperature, alta resistenza alla trazione, eccezionali proprietà dielettriche, inodore, non igroscopico, ha un basso peso specifico, eccellente stampabilità, ottima stabilità dimensionale. Il polistirene ha una bassa conducibilità termica e per questo viene usato anche come isolante del calore. Ha un alto indice di rifrazione alla luce e quindi i suoi manufatti sono molto brillanti e trasparenti. Dal punto di vista chimico resiste agli alcali, agli acidi diluiti, alle soluzioni saline e alla maggior parte dei composti organici; si scioglie però nei solventi aromatici e clorurati. Naturalmente, data la grande diffusione di questo polimero, esistono in commercio numerosi tipi di polistirene, a seconda degli usi: lubrificato per facilitarne la lavorazione, antielettrostatico, resistente alla luce, rinforzato con fibre di vetro, espandibile.
La norma di prodotto per l'EPS è la UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

L'EPS ha una conduttività termica ridotta grazie alla sua struttura cellulare chiusa, formata per il 98% di aria. Questa caratteristica gli conferisce un'ottima efficacia come isolante termico. La norma prescrive i valori massimi della conduttività dell'EPS, misurata su campioni opportunamente condizionati, alla temperatura media di 10°C oppure 20°C.

***Caratteristiche tecniche indicative***

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI EN ISO 10456*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | □ | *W/mK* | *-* | *0,039 - 0,059* | |
| *Densità* | □ | *kg/m³* | *10-50* | *-* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | □ | *-* | *60/60* | *-* | |



copia informatica per consultazione

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione* | | *kPa* | - | - | *30-500* |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | - | - | - | - | *Classe E* |

E' possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

L'EPS, quale composto di carbonio e idrogeno, è di sua natura un materiale combustibile. Esso inizia la sua decomposizione a circa 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili, ma soltanto a 450-500°C si ha una accensione. La combustione dell'EPS non produce diossina che quindi non si ritrova nei fumi prodotti durante un incendio.
L'EPS è privo di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita dei funghi, batteri o altri microorganismi quindi non marcisce o ammuffisce. L'EPS inoltre è atossico, inerte, non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC). Per sua stabilità chimica e biologica l'EPS non costituisce un pericolo per l'igiene ambientale e per le falde acquifere. L'EPS in opera nella coibentazione edilizia non presenta alcun fattore di pericolo per la salute in quanto non rilascia gas tossici. Anche il maneggio e le eventuali lavorazioni meccaniche sono assolutamente innocui e in particolare non vi è pericolo di inalazione di particelle o di manifestazioni allergiche.
L'EPS è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua. La permeabilità al vapore acqueo fa si che all'interno di edifici e ambienti isolati con EPS non si formino muffe. Un dato importante è quello della resistenza alla diffusione del vapore espresso come rapporto μ (adimensionale) fra lo spessore d'aria che offre la stessa resistenza al passaggio del vapore e lo spessore di materiale in questione. Per l'EPS il valore di μ é compreso entro limiti che vanno crescendo con la massa volumica.

***Indicazioni operative***
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore. Nell'ambito del sistema di isolamento a cappotto, potranno essere prescritti idonei tasselli di fissaggio a muro.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 3.11.2
## POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

I pannelli in polistirene espanso estruso **XPS** (da e**X**truded **P**oly**S**tyrene foam) vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde ed aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso, pannelli in legno e laminati plastici o metallici.



copia informatica per consultazione

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabiltà all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.
E' possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.
La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

***Caratteristiche tecniche indicative***

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI EN ISO 10456*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | □ | *W/mK* | *-* | *0,034 - 0,038* | |
| *Densità* | □ | *kg/m³* | *20-65* | *-* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | □ | *-* | *150/150* | *-* | |
| *Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione* | | *kPa* | *-* | *-* | *200-700* |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | *-* | *-* | *-* | *-* | *Classe E* |

***Indicazioni operative***
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 3.11.3
## POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO

Il polietilene espanso reticolato è costituito da fogli estrusi di polietilene che, miscelato con degli additivi (azodicarbonnamide e il dicumil perossido) e passato all'interno di forni a 200 C° circa, lievitano formando delle bolle di gas all'interno del foglio, creando quindi un materassino.
Il polietilene espanso reticolato presenta interessanti caratteristiche in termini di flessibilità, leggerezza e impermeabilità, oltre che a ottime prestazioni di isolamento termico e acustico.
La gamma di prodotto si differenzia per colore, spessore, per larghezza e per densità. Questi parametri influiscono sul consumo delle materie prime e quindi sulla quantità di sostanze emesse in atmosfera.
Il polietilene espanso reticolato si presenta in commercio sotto forma di rotoli di dimensioni variabili, in relazione allo spessore del polietilene. Per esaltarne le prestazioni può essere accoppiato con altri materiali, come tessuti, o film di diverso tipo ed utilizzato come strato isolante su solai di calpestio, di copertura e pareti, oltre ad essere utilizzato nell'ambito impiantistico.
La norma di prodotto per il polietilene espanso è la UNI EN 16069 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica – Specificazione".



copia informatica per consultazione

***Caratteristiche tecniche indicative***

| ***Descrizione*** | ***Simbolo*** | ***Unità di misura*** | ***UNI 10351*** | ***-*** |
|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | □ | *W/mK* | *0,048 - 0,058* | |
| *Densità* | □ | *kg/m³* | *33-50* | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | □ | - | - | *2000-4500* |
| *Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo* | □ | *kg/msPa *10⁻¹²* | *0* | |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | - | - | - | *Classe B-F* |

***Indicazioni operative***

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 3.11.4
## POLIURETANO ESPANSO

I poliuretani sono ottenuti per reazione tra un di-isocianato e un poliolo (tipicamente un glicole poli-propilenico), in presenza di catalizzatori per aumentare la velocità della reazione e di altri additivi, in particolare, tensioattivi per abbassare la tensione superficiale e quindi favorire la formazione della schiuma.

In funzione delle scelte formulative e delle condizioni di processo, si possono ottenere diversi tipi di schiume poliuretaniche:

- PUR, polimeri in cui predominano i legami di tipo uretanico,
- PIR, poliisocianurati, in cui avviene la formazione del trimero dell'isocianato,
- PUR/PIR, soluzioni intermedie.

L'applicazione del poliuretano può essere eseguita in blocchi, pannelli con rivestimento flessibile o rigido e semilavorati liquidi da espandere in situ (a spruzzo). Essi includono il poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in sito di cui alle norme di riferimento UNI EN 14315.

I pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili sono prodotti con spessori diversi e con diversi tipi di rivestimento, organici (tra cui carte e cartoni e bitumati) e inorganici (alluminio millesimale, fibre minerali) o multistrati, che vengono adottati in funzione delle particolari esigenze applicative, perlopiù: isolamento termico di pareti, isolamento termico di pavimenti e coperture, realizzazione di condotte.

I pannelli in poliuretano espanso con rivestimenti rigidi, qualora metallici (detti comunemente "pannelli sandwich") sono prodotti prefabbricati principalmente in impianti continui; per pannelli curvi, per elementi con morfologie complesse e per pannelli di alto spessore, si utilizzano più frequentemente impianti in discontinuo.



copia informatica per consultazione

I blocchi in poliuretano espanso rigido possono essere prodotti sia con impianti in continuo che con tecnologie in discontinuo che utilizzano, come stampi, apposite blocchiere. Si ottengono dei parallelepipedi di schiuma poliuretanica che, dopo un'opportuna stagionatura, possono essere tagliati in lastre di vari spessori o lavorati, con appositi impianti a pantografo, dando origine a forme complesse.

La norma di prodotto per il poliuretano espanso è la UNI EN 13165 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in poliuretano rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione".

***Caratteristiche tecniche indicative***

| **Descrizione** | **Simbolo** | **Unità di misura** | **UNI EN ISO 10456** | **UNI 10351** | **-** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Conduttività termica* | □ | *W/mK* | - | *0,023 - 0,029* | |
| *Densità* | □ | *kg/m³* | *28-55* | - | |
| *Fattore di resistenza al vapore* | □ | - | *60/60* | - | |
| *Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo* | □ | *kg/msPa *10-12* | | *1-2* | |
| *Euroclasse di reazione al fuoco* | - | - | - | - | *B-C-D-E s2-s3, d0* |

***Indicazioni operative***

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

## Art. 3.12
## INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

**Tipologia**

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.



copia informatica per consultazione

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.
Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
   1) Finestre
      - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
      - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
   2) Porte interne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
      - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
      - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
   3) Porte esterne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;



copia informatica per consultazione

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza all'intrusione.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Porte e portoni omologati EI**

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

### 3.12.1 Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

**Porte scorrevoli interne**

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente



copia informatica per consultazione

all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

**Porte scorrevoli esterne**

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o traparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

**Caratteristiche del controtelaio**

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata (in kg) superiore al peso della porta da sostenere.



copia informatica per consultazione

### 3.12.2 Infissi esterni ed interni per i disabili

**Generalità e normativa**

La legislazione italiana ed europea ha da tempo regolamentato la progettazione di nuovi edifici e la riqualificazione o rifunzionalizzazione di quelli esistenti, in assenza di barriere, per rendere fruibile lo spazio urbano ed edilizio anche alle persone con mobilità ridotta.

In relazione alle finalità riportate nelle norme, devono essere contemplati tre livelli di qualità dello spazio costruito:

- **l'accessibilità**: il livello più alto poiché consente subito la totale fruizione;
- **la visitabilità**: il livello di accessibilità limitato a una parte dell'edificio o delle unità immobiliari, che consente, comunque, ogni tipo di relazione fondamentale anche alla persona con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale;
- **l'adattabilità**: il livello ridotto di qualità, tuttavia modificabile, per originaria previsione progettuale, di trasformazione in livello di accessibilità.

Quindi per conseguire la completa accessibilità e fruibilità dell'edificio è importante adottare le giuste soluzioni di alcuni punti-chiave quali, ad esempio, l'accesso, i collegamenti verticali e orizzontali nonché la dotazione di adeguati servizi igienici.

Le principali norme e linee guida in favore dell'eliminazione delle barriere architettoniche, sono contenute nei seguenti dispositivi legislativi e norme:

- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- Norma UNI/PdR 24 "Abbattimento barriere architettoniche - Linee guida per la riprogettazione del costruito in ottica universal design".

**Le porte di accesso agli edifici**

Le porte disposte su percorsi d'ingresso dovranno consentire e facilitare il passaggio di persone disabili ed essere utilizzate da persone con mobilità ridotta.

Le porte di accesso di ogni edificio dovranno essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un transito comodo anche da parte di persona su sedia a ruote.

Il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti dovranno essere complanari, e adeguatamente dimensionati sia per le manovre con la sedia a ruote, sia rispetto al tipo di apertura. Per dimensioni, posizionamento, e manovrabilità la porta sarà tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo.

Le porte battenti e le porte automatiche dovranno poter essere utilizzate senza pericolo. La durata dell'apertura di una porta automatica dovrà permettere il passaggio delle persone a mobilità ridotta.

Il sistema di rilevamento delle persone deve essere regolato in modo da aprire la porta rapidamente e realizzato per individuare individui di ogni taglia.

Le porte internamente a vetri dovranno essere facilmente individuabili sia da aperte sia da chiuse dalle persone ipovedenti di tutte le taglie e creare impedimenti visuali, mediante l'uso di elementi visivi a contrasto, incollati, dipinti, incisi o intarsiati nel vetro.

**Porte interne**

Per le porte interne sono suggerite, se non diversamente disposto dal progetto esecutivo e dalla DL, porte scorrevoli o similari purché di facile manovrabilità e che non rappresentino intralcio e non richiedano grossi sforzi di apertura. Sono da evitare i meccanismi di ritorno automatico, nel caso non prevedano sistemi di fermo a fine corsa.

Ogni porta deve avere un angolo di apertura almeno pari a 90°.

La larghezza del passaggio utile dovrà essere misurata tra il battente aperto a 90° e il telaio



copia informatica per consultazione

della porta, maniglia non compresa, e sarà normalmente pari a:

- 0,83 m per una porta da 0,90 m;
- 0,77 m per una porta da 0,80 m.

Comunque dovranno essere poste in opera porte la cui larghezza della singola anta non sia superiore a 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati a un'altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

Le maniglie delle porte dovranno essere facilmente impugnate in posizione in piedi e seduto, per cui la loro altezza dovrà essere compresa tra 85 e 95 cm, quella consigliata è di 90 cm.

L'estremità delle maniglie delle porte dovrà essere situata a oltre 0,40 m da un angolo rientrante o da un altro ostacolo all'avanzamento di una sedia a rotelle. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente arrotondate.

L'estensione della maniglia sarà una soluzione realizzabile ma bisognerà comunque verificare che lo sforzo all'apertura sia inferiore a 50 N nel punto di presa della maniglia, in presenza o meno di un dispositivo con chiusura automatica.

**Infissi esterni**

Dovranno essere installate finestre che garantiscano una buona visibilità sia a chi è costretto in posizione sdraiata, sia a chi, in carrozzella, osserva l'ambiente esterno da una posizione più bassa.

La soglia tra balcone e ambiente interno non deve avere un dislivello tale da costituire ostacolo al passaggio di una persona su sedia a ruote.

Non sarà possibile installare porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento avente un'altezza tale da impedire il transito di una sedia a ruote.

I serramenti con ante a scorrimento orizzontale dovranno essere facilmente manovrati da tutte le persone a condizione che il movimento non richieda una forza superiore ad 8 Kg e la maniglia sia situata ad un'altezza adeguata alle persone in carrozzina.

Gli infissi aventi ante a bilico o vasistas dovranno essere facilmente manovrate da tutte le persone purché non sia necessario un movimento violento, non sia prevista un'inclinazione eccessiva e l'eventuale meccanismo a leva sia azionabile da adeguata altezza.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando, dovrà essere compresa tra cm. 100 e 130 (si consigliano 115 cm).

La maniglia dovrà essere a leva; in esigenza di maggiore forza si consiglia una maniglia a leva con movimento verticale.

Si dovranno predisporre dei comandi a distanza per eventuali finestre più alte o dei sistemi di apertura automatica.



copia informatica per consultazione

# CAPITOLO 4

## CRITERI AMBIENTALI MINIMI - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici

### Art. 4.1
### CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

**Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici** - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

**Modalità di consegna della documentazione**

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

**PIANO DI GESTIONE**

**Sistemi di gestione ambientale**

L'appaltatore dovrà dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

**Diritti umani e condizioni di lavoro**

L'appaltatore dovrà rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi.

L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con d.m. 6 giugno 2012 "Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici", volta a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti da alcune Convenzioni internazionali:

- le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;
- la Convezione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;



copia informatica per consultazione

- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del "salario minimo"
- la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);
- la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);
- la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani";
- art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo"

nonché a favorire attivamente l'applicazione della legislazione nazionale riguardante la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro, il salario minimo vitale, l'adeguato orario di lavoro e la sicurezza sociale (previdenza e assistenza), vigente nei Paesi ove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori). L'appaltatore dovrà anche efficacemente attuare modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del d.lgs. 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25 quinquies del d.lgs. 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del d.lgs. 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato)."

## SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

*Criteri comuni a tutti i componenti edilizi*

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

*Verifica:* il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

**Materia recuperata o riciclata**

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.



copia informatica per consultazione

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:
1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

*Verifica:* il progettista dovrà fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

**Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.

2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.

3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:

- come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
- per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
- come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
- come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

*Verifica:* per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

## SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

**Emissioni dei materiali**



copia informatica per consultazione

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici
- tessili per pavimentazioni e rivestimenti
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili
- pavimentazioni e rivestimenti in legno
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi)
- adesivi e sigillanti
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso)

| **Limite di emissione (□g/m³) a 28 giorni** | |
|---|---|
| Benzene<br>Tricloroetilene (trielina)<br>di-2-etilesilftalato (DEHP)<br>Dibutilftalato (DBP) | 1 (per ogni sostanza) |
| COV totali | 1500 |
| Formaldeide | <60 |
| Acetaldeide | <300 |
| Toluene | <450 |
| Tetracloroetilene | <350 |
| Xilene | <300 |
| 1,2,4-Trimetilbenzene | <1500 |
| 1,4-diclorobenzene | <90 |
| Etilbenzene | <1000 |
| 2-Butossietanolo | <1500 |
| Stirene | <350 |

*Verifica:* il progettista specifica le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori. La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

1,0 $m^2/m^3$ - pareti;
0,4 $m^2/m^3$ - pavimenti e soffitto;
0,05 $m^2/m^3$ piccole superfici, esempio porte;
0,07 $m^2/m^3$ finestre;
0,007 $m^2/m^3$ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;
con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni.

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.



copia informatica per consultazione

## SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

*Criteri specifici per i componenti edilizi*

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

### Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

### Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste



copia informatica per consultazione

nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

**Laterizi**

I laterizi usati per la muratura e solai dovranno avere un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

**Sostenibilità e legalità del legno**

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale dovrà provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

*Verifica:* il progettista sceglierà prodotti che consentono di rispondere al criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera



copia informatica per consultazione

sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

**Ghisa, ferro, acciaio**

Si prescrive, per gli usi strutturali, l'utilizzo di acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:
- Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%;
- Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

**Componenti in materie plastiche**

Il contenuto di materia seconda riciclata o recuperata dovrà essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:
- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla



copia informatica per consultazione

norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

**Murature in pietrame e miste**

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione il progettista prescrive l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

*Verifica:* il progettista compirà scelte tecniche di progetto che consentono di soddisfare il criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Tramezzature e controsoffitti**

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

*Verifica:* il progettista dovrà specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e prescrivere che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

**Isolanti termici ed acustici**

Gli isolanti devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al



copia informatica per consultazione

regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i;

- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

| | Isolante in forma di pannello | Isolante stipato, a spruzzo/insufflato | Isolante in materassini |
|---|---|---|---|
| Cellulosa | | 80% | |
| Lana di vetro | 60% | 60% | 60% |
| Lana di roccia | 15% | 15% | 15% |
| Perlite espansa | 30% | 40% | 8 - 10% |
| Fibre in poliestere | 60 - 80% | | 60 - 80% |
| Polistirene espanso | dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione | dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione | |
| Polistirene estruso | dal 5% al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione | | |
| Poliuretano espanso | 1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione | 1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione | |
| Agglomerato di Poliuretano | 70% | 70% | 70% |
| Agglomerati di gomma | 60% | 60% | 60% |
| Isolante riflettente in alluminio | | | 15% |

*Verifica:* il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.



copia informatica per consultazione

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Pavimenti e rivestimenti**

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle Decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e le loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionali dalla Decisione 2009/607/CE:

- consumo e uso di acqua;
- emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- emissioni nell'acqua;
- recupero dei rifiuti.

*Verifica:* il progettista prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Pitture e vernici**

I prodotti vernicianti dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

*Verifica:* il progettista prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Impianti di illuminazione per interni ed esterni**

I sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;

i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano



copia informatica per consultazione

la riduzione del consumo di energia elettrica.

*Verifica:* il progettista deve presentare una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio, corredata dalle schede tecniche delle lampade.

**Impianti di riscaldamento e condizionamento**

Gli impianti a pompa di calore dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2007/742/CE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/314/UE e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal DM 07 marzo 2012 (G.U. n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per "Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento".

L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo Stato - Regioni 5.10.2006 e 7.02.2013.

Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780).

*Verifica:* il progettista presenterà una relazione tecnica che illustri le scelte tecniche che consentono il soddisfacimento del criterio, individuando chiaramente nel progetto anche i locali tecnici destinati ad alloggiare esclusivamente apparecchiature e macchine, indicando gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori nei manuali di uso e manutenzione, per effettuare gli interventi di sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse, i punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici, qualunque sia il fluido veicolato all'interno degli stessi. Il progettista prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

**Impianti idrico sanitari**

I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono prevedere l'utilizzo di sistemi individuali di contabilizzazione del consumo di acqua per ogni unità immobiliare.

*Verifica:* il progettista presenterà una relazione tecnica che dimostri il soddisfacimento del criterio e prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovra accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

## SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

**Demolizioni e rimozione dei materiali**

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero



copia informatica per consultazione

delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;
2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
   - individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
   - una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
   - una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
   - una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

*Verifica:* l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

**Materiali usati nel cantiere**

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

*Verifica:* l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

**Prestazioni ambientali**

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;



copia informatica per consultazione

- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:
- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

*Verifica:* l'offerente dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:
- relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è



copia informatica per consultazione

esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

**Personale di cantiere**

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri,
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

*Verifica:* l'offerente dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

**Scavi e rinterri**

Prima dello scavo, dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di almeno cm 60 e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde (se non previste, il terreno naturale dovrà essere trasportato al più vicino cantiere nel quale siano previste tali opere).

Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

## CONDIZIONI DI ESECUZIONE

*Clausole contrattuali*

**Varianti migliorative**

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

*Verifica:* l'appaltatore presenterà, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.

**Clausola sociale**

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contatto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.



copia informatica per consultazione

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

*Verifica:* l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al d.lgs. 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia "generica" effettuata presso l'agenzia interinale sia "specifica", effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011.

**Garanzie**

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

*Verifica:* l'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

**Verifiche ispettive**

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

**Oli lubrificanti**

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di $CO_2$, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

*Oli biodegradabili*

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

| **OLIO BIODEGRADABILE** | **BIODEGRADABILITA' soglia minima** |
|---|---|



copia informatica per consultazione

| | |
|---|---|
| **OLI IDRAULICI** | 60% |
| **OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI** | 60% |
| **GRASSI LUBRIFICANTI** | 50% |
| **OLI PER CATENE** | 60% |
| **OLIO MOTORE A 4 TEMPI** | 60% |
| **OLI MOTORE A DUE TEMPI** | 60% |
| **OLI PER TRASMISSIONI** | 60% |

*Oli lubrificanti a base rigenerata*
Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

| **OLIO MOTORE** | **BASE RIGENERATA soglia minima** |
|---|---|
| **10W40** | 15% |
| **15W40** | 30% |
| **20W40** | 40% |
| **OLIO IDRAULICO** | **BASE RIGENERATA soglia minima** |
| **ISO 32** | 50% |
| **ISO 46** | 50% |
| **ISO 68** | 50% |

*Verifica:* La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.

# CAPITOLO 5

## PROVE SUI MATERIALI

### Art. 5.1
### LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

**Marchio di conformità**



copia informatica per consultazione

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

**Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Classe | Resistenza alla compressione [N/mm²] | | | | Tempo inizio presa [min] | Espansione [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Resistenza iniziale | | Resistenza normalizzata [mm] 28 giorni | | | |
| | 2 giorni | 7 giorni | | | | |
| 32,5 | - | > 16 | ≥ 32,5 | □ 52,5 | ≥ 60 | □ 10 |
| 32,5 R | > 10 | - | | | | |
| 42,5 | > 10 | - | ≥ 42,5 | □ 62,5 | | |
| 42,5 R | > 20 | - | | | | |
| 52,5 | > 20 | - | ≥ 52,5 | - | ≥ 45 | |
| 52,5 R | > 30 | | | | | |

**Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Proprietà | Prova secondo | Tipo di cemento | Classe di resistenza | Requisiti |
|---|---|---|---|---|
| Perdita al fuoco | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | □ 5,0 % |
| Residuo insolubile | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | □ 5,0 % |
| Solfati come ($SO_3$) | EN 196-2 | CEM I<br>CEM II<br>CEM IV<br>CEM V | 32,5<br>32,5 R<br>42,5 | □ 3,5 % |
| | | | 42,5 R<br>52,5<br>52,5 R | □ 4,0 % |
| | | CEM III | Tutte le classi | |
| Cloruri | EN 196-21 | Tutti i tipi | Tutte le classi | □ 0,10 % |
| Pozzolanicità | EN 196-5 | CEM IV | Tutte le classi | Esito positivo della prova |

**Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

| Proprietà | | Valori limite | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Classe di resistenza | | | | | |
| | | 32,5 | 32,5 R | 42,5 | 42,5 R | 52,5 | 42,5 R |
| Limite inferiore di resistenza [N/mm²] | 2 giorni | - | 8,0 | 8,0 | 18,0 | 18,0 | 28,0 |
| | 7 giorni | 14,0 | - | - | - | - | - |
| | 28 giorni | 30,0 | 30,0 | 40,0 | 40,0 | 50,0 | 50,0 |
| Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min] | | 45 | | | 40 | | |
| Stabilità [mm] - Limite superiore | | 11 | | | | | |
| Contenuto di $SO_3$ (%) Limite superiore | Tipo I<br>Tipo II<br>Tipo IV<br>Tipo V | 4,0 | | | 4,5 | | |
| | Tipo III/A<br>Tipo III/B | 4,5 | | | | | |



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| | Tipo III/C | 5,0 |
| Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore | | 0,11 |
| Pozzolanicità | | Positiva a 15 giorni |

**Metodi di prova**

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

UNI EN 196-2 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

UNI EN 196-3 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

UNI CEN/TR 196-4 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

UNI EN 196-5 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

UNI EN 196-6 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

UNI EN 196-7 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

UNI EN 196-8 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

UNI EN 196-9 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

UNI EN 196-10 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

UNI EN 196-21 - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

UNI EN 197-1 - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

UNI EN 197-2 - *Cemento. Parte2: Valutazione e verifica della costanza della prestazione;*

UNI 10397 - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

UNI EN 413-1 - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

UNI EN 413-2 - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

UNI 9606 - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

### 5.1.1) Prove fisiche - Prova di indeformabilità

**Definizione**

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità é la UNI EN 196-3.

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

**Modalità esecutive**

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a



copia informatica per consultazione

una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.
In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.
Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

### 5.1.2) Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa é la UNI EN 196-3.

**Modalità Esecutive**
Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

**Determinazione del tempo di inizio presa.**
L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di 20°C ± 1 e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di 300 g ± 1.
Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.
Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.
Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.
Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di 4 mm ± 1.

**Determinazione del tempo di fine presa.**
Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.
Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

### 5.1.3) Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella UNI EN 197-1.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione é la UNI EN 196-6.



copia informatica per consultazione

**Modalità Esecutive**
L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:
- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di 90 µm
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio)
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica So in $cm^2/g$ nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di 20 ± 2°C ed umidità relativa ≥ 65%.

***Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento***
- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2 )
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

***Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato***
Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:
si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;
si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;
si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;
si riempirà la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cella sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso $m_2$ del mercurio e la temperatura $T_{2merc}$;
si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato



copia informatica per consultazione

(come espresso nella norma UNI EN 196-6);
si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;
si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso $m_3$ del mercurio e la temperatura $T3_{merc}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$ (cm³) in cui □H è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C □H = 13,550 (g/cm³) (valore ricavato dal prospetto I della UNI EN 196-6);
si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di 0,005 cm³ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm³.

***Determinazione della densità del cemento***
Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;
si determinerà la densità del cemento □, con precisione di 0,01 g/cm³, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, ***(p)***.

***Formazione del letto***
Si peserà una quantità di cemento *m1* tale da ottenere un letto di cemento avente porosità e = 0,500. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: *m1* = 0.500 * □ * *V*
in cui
□ = densità del cemento in g/cm³, calcolata come sopra descritto,
V = volume del letto di cemento in cm³, determinato come sopra descritto,
La massa *m1* di cemento cosi determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità e = 0,500;
si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;
si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;
si metterà la quantità di cemento *m1* pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;
si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;
si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;
si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.
A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

***Procedura di prova di permeabilità***
Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta



copia informatica per consultazione

ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;
si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;
si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;
si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;
si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;
si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;
si registrerà il tempo *t1,1* intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova *T1,1* con precisione di 1°C;
si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti *t1,2* e *T1,2;*
si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.
Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura *t2,1 , T2,1 , t2,2* e *T2,2;*
A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

***Determinazione della costante dell'apparecchiatura***
Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità $p_o$ in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;
si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T;
utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;
si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;
si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.
La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

***Ritaratura dell'apparecchiatura***
L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento *(V)* e della costante dell'apparecchiatura *(K)* (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica So
Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritarati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:
- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

***Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria***
La superficie specifica del cemento S, espressa in cm2/g, si calcola con la formula:



copia informatica per consultazione

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,1\eta}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura
e = porosità del letto di cemento
t = tempo misurato, in sec
□ = densità del cemento, in g/cm³
*n* = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma )

Ponendo e = 0,500 e temperatura di prova = 20 ± 2°C risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

***Costante dell'apparecchiatura***
La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per e = 0,500 si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:
$S_o$ = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm²/g (valore noto)
□$_o$ = densità del cemento di riferimento, in g/cm³
$t_o$ = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec
$n_o$ = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

### 5.1.4) Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

**Definizione**
Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la UNI EN 1015-11 (per malte per opere murarie) e la UNI EN 197-1 (per le malte da cemento).

**Modalità esecutive**
*Prova di resistenza a flessione*
Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.
Si predisporranno provini cubici di dimensioni 40 x 40 x 160 mm.
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si



copia informatica per consultazione

provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.
Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm$^2$sec.
Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.
I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

*Prova di resistenza a compressione*
I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a 40 mm x 40 mm.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.
Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.
Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);
Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm$^2$, risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1{,}5\,\frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di $b$ e $d$ possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

## Art. 5.2
## CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

**Classe di resistenza del calcestruzzo**

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica ($f_{ck}$) e cubica ($R_{ck}$) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

**Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale**

| Classe di resistenza a compressione | Resistenza caratteristica cilindrica $f_{ck}$ [N/mm$^2$] | Resistenza caratteristica cubica $R_{ck}$ [N/mm$^2$] |
|---|---|---|
| *Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura* | | |
| C8/10 | 8 | 10 |
| C12/15 | 12 | 15 |



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| *Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]* | | |
| C16/20 | 16 | 20 |
| C20/25 | 20 | 25 |
| C25/30 | 25 | 30 |
| *Classe di resistenza minima per strutture precompresse* | | |
| C28/35 | 28 | 35 |
| C32/40 | 32 | 40 |
| C35/45 | 35 | 45 |
| C40/50 | 40 | 50 |
| C45/55 | 45 | 55 |
| *Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]* | | |
| C50/60 | 50 | 60 |
| C55/67 | 55 | 67 |
| C60/75 | 60 | 75 |
| *Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105* | | |
| C70/85 | 70 | 85 |
| C80/95 | 80 | 95 |
| C90/105 | 90 | 105 |

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

**Tipologie di controlli**
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

**Controllo di tipo A**
Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 $m^3$ ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 $m^3$ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 $m^3$ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.
Nelle costruzioni con meno di 100 $m^3$ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

**Controllo di tipo B**
Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 $m^3$ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).
Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 $m^3$ di calcestruzzo.
Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 $m^3$ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

**Esito del controllo di accettazione**



copia informatica per consultazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

| Controllo di tipo A | Controllo di tipo B |
|---|---|
| Rc min ≥ Rck - 3,5 | |
| Rcm28 ≥ Rck + 3,5<br>(numero prelievi : 3) | Rcm28 ≥ Rck + 1,48 s<br>(numero prelievi ≥ 15) |
| Dove:<br>Rcm28 = resistenza media dei prelievi (N/mm²)<br>Rc min = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²)<br>s = scarto quadratico medio | |

**Prelievo dei provini**
Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.
La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

### 5.2.1) Resistenza meccanica - Rottura a compressione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.
In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la UNI EN 12390-2.
Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la UNI EN 12504-1.
Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.
La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione é la UNI EN 12390-3

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12390-4.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.
Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.
Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).



copia informatica per consultazione

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 5.2.2) Resistenza meccanica - Rottura a flessione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.
La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione é la UNI EN 12390-5.

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.
Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm$^2$sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 5.2.3) Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.
La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta é la UNI EN 12390-6.

**Modalità esecutive**
Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.
Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonchè la data di prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm$^2$sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 5.2.4) Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)



copia informatica per consultazione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.
La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono é la UNI EN 12350-2.

**Modalità esecutive**
La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
  - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
  - diametro della base superiore pari a 100 mm;
  - altezza pari a 300 mm.

  Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;
- una barra di costipazione, a sezione circolare, diritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.
Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

### 5.2.5) Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.
La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica é la UNI EN 12350-6.

**Modalità esecutive**
La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.



copia informatica per consultazione

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno ($m^2$) con la stessa bilancia di precisione.

**Riferimenti per il calcolo**
Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:
D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in $kgm^3$;
m1= massa del contenitore, in $kgm^3$;
m2= massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;
V= volume del contenitore, in $m^3$.

## Art. 5.3
## LATERIZI PER MURATURA E SOLAI

**Materiali**
Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018 con le seguenti ulteriori indicazioni:
- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante ($f_{bk}$), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete ( $f_{bk}$ ), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

**Prove di accettazione**
Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle nome armonizzate della serie UNI EN 771.
Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

**Elementi artificiali**
Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 17 gennaio 2018.
Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 17 gennaio 2018.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura□□□ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f.



copia informatica per consultazione

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.
La percentuale di foratura è espressa dalla relazione □□= 100 F/A dove:
- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura □□coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma UNI EN 772-9.

La Tab. 4.5.Ia riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

**Tabella 4.5.Ia -** *Classificazione elementi in laterizio*

| **Elementi** | **Percentuale di foratura □□** | **Area f della sezione normale del foro** |
|---|---|---|
| Pieni | □□≤ 15 % | f ≤ 9 cm$^2$ |
| Semipieni | 15 %< □□≤ 45 % | f ≤ 12 cm$^2$ |
| Forati | 45 %< □□≤ 55 % | f ≤ 15 cm$^2$ |

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm$^2$ possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm$^2$, da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm$^2$ sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm$^2$, oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm$^2$.

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

### 5.3.1) Resistenza a compressione in direzione dei fori

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori é la UNI EN 772-1.

**Modalità esecutive**
Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma UNI EN 771-1.
Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essicazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma UNI EN 772-1:

a) conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura T≥ 15°C ed umidità relativa □□65%;
b) essiccando il provino alla temperatura di (105±5)°C per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.



copia informatica per consultazione

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).
A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 5.3.2) Resistenza a compressione trasversale ai fori

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.
Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.
Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.
Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm2sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

### 5.3.3) Determinazione della percentuale di foratura

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al



copia informatica per consultazione

senso di trafila in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immerge il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.
Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino).
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:
$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;
$A_{T,i}$ = area totale del provino, in $mm^2$ (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);
$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in $mm^2$ (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).
La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

**5.3.4) Prova di punzonamento**

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1 come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma UNI 9730-2.
Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.
Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 $N/mm^2sec$. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**5.3.5) Coefficiente di dilatazione lineare**



copia informatica per consultazione

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collocheranno in stufa alle seguenti condizioni:
- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C , rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui
$a_i$ = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;
$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a T=70°C e U.R.=25%;
$L_{1,i}$ = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.
Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova *a*, sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

**5.3.6) Prova di dilatazione per umidità**

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità é la UNI EN 9730-3. Si applica a tutti i prodotti classificati nella UNI 9730-1; il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della UNI 9730-2.

**Modalità esecutive**
Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e



copia informatica per consultazione

larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura T=20°C ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L1,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm.
Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.
Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.
Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L2,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.
Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%.
Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze (L3,i), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.
A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
Le variazione dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.
Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$accorciamento = (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L1_{m,i} - L2_{m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.
La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$dilatazione\ convenzionale = (L2_{m,i} - L3_{m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$dilatazione\ potenziale = (L2_{m,i} - L3_{m,i}) - (L1_{m,i} - L2_{m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

### 5.3.7) Prova di assorbimento acqua

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua é la UNI EN 771-1. Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della UNI EN 771-1.

**Modalità esecutive**



copia informatica per consultazione

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla UNI EN 772-16, prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.
I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.
Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.
Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.
Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.
A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

**Riferimenti per il calcolo**
L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:
$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;
$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua $w_m$ del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

## Art. 5.4
## ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:
- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

**Acciaio per cemento armato di tipo B450C**
L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:
- $f_{y\,nom}$ = 450 N/mm²;
- $f_{t\,nom}$ = 540 N/mm².

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

Tab. 11.3.Ib

| CARATTERISTICHE | REQUISITI | FRATTILE [%] |
|---|---|---|
| Tensione caratteristica di snervamento ($f_{yk}$) | ≥ $f_{y\,nom}$ | 5.0 |



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| Tensione caratteristica a carico massimo ($f_{tk}$) | ≥ $f_{t\ nom}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento $(f_t / f_y)_k$ | ≥ 1,15<br>< 1,35 | 10.0 |
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale $(f_y / f_{y\ nom})_k$ | ≤ 1,25 | 10.0 |
| Allungamento $(A_{gt})_k$ | ≥ 7,5 % | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:<br>per □ < 12 mm<br>per 12 ≤ □ < 16 mm<br>per 16 < □ ≤ 25 mm<br>per 25 < □□≤ 40 mm | <br>4 □<br>5 □<br>8 □<br>10 □ | |

**Acciaio per cemento armato di tipo B450A**

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:
- $f_{y\ nom}$ = 450 N/mm²;
- $f_{t\ nom}$ = 540 N/mm².

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

Tab. 11.3.Ic

| CARATTERISTICHE | REQUISITI | FRATTILE [%] |
|---|---|---|
| Tensione caratteristica di snervamento ($f_{yk}$) | ≥ $f_{y\ nom}$ | 5.0 |
| Tensione caratteristica a carico massimo ($f_{tk}$) | ≥ $f_{t\ nom}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento $(f_t / f_y)_k$ | ≥ 1,05 | 10.0 |
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale $(f_y / f_{y\ nom})_k$ | ≤ 1,25 | 10.0 |



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| Allungamento $(A_{gt})_k$ | ≥ 2,5 % | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per □ < 10 mm | 4 □ | |

**5.4.1) Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato**

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione é la UNI EN ISO 6892-1.

**Modalità esecutive**
Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - www.cslp.it), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.
La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.
La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.
Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.
Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.
Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.
L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per $L_0$, e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.
Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

**5.4.2) Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati**

**Definizione**
Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova é la UNI EN ISO 15630-2.

**Modalità esecutive**
Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

*Prova di Distacco al nodo*



copia informatica per consultazione

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.
Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

**Riferimenti per il calcolo**

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [ mm$^2$ ]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S\,[KN]$

**5.4.3) Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento**

**Definizione**
La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica.
Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.
Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la UNI EN ISO 7438 e la UNI EN ISO 15630-2.

**Modalità esecutive**
Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 6892-1, si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.
I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.
Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.
La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

**5.4.4) Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo**

**Definizione**



copia informatica per consultazione

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le UNI EN ISO 148-1, (parte 1 - 2 - 3) e la UNI EN ISO 14556 (per macchine di prova con pendolo strumentato).

**Modalità esecutive**
Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.
Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di –20°C; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.
Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.
Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.



copia informatica per consultazione

# CAPITOLO 6

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 6.1
### DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI

**Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto



copia informatica per consultazione

riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

### 6.1.1 Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

### 6.1.2 Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da



copia informatica per consultazione

distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

**Beni culturali** - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

### 6.1.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- *Pianificazione*
  - Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
  - individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
  - individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
  - individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
  - individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
  - organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
  - pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.
- *Bonifica*
  - Rimozione MCA friabile o compatto;
  - rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
  - bonifica serbatoi;
  - bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);
- *Strip out (smontaggio selettivo)*
  - Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
  - Smontaggio di pareti continue;
  - Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
  - Eliminazione di arredi vari;



copia informatica per consultazione

- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

*- Demolizione primaria*

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);

*- Demolizione secondaria*

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

**6.1.4 Rimozione di elementi**

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

**6.1.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture**

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistensteza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisionali (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

**Coperture -** Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno



copia informatica per consultazione

essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

## Art. 6.2
## SCAVI

### Art. 6.2.1
### SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.



copia informatica per consultazione

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### 6.2.1.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

**1)** la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare

**2)** le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

**Numerosità dei campioni**

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

| | AREA DI SCAVO | VOLUME DI SCAVO | NUMERO MINIMO DI CAMPIONI |
|---|---|---|---|
| a | =< 1000 mq | =< 3000 mc | **1** |
| b | =< 1000 mq | 3000 mc - 6000 mc | **2** |
| c | 1000 mq - 2500 mq | =< 3000 mc | **2** |
| d | 1000 mq - 2500 mq | 3000 mc - 6000 mc | **4** |
| e | > 2500 mq | < 6000 mc | **DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)** |

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina



copia informatica per consultazione

per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### 6.2.2 Scavi di accertamento e di ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla Direzione dei Lavori. L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati degli scavi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

## Art. 6.3
## VESPAI, INTERCAPEDINI E DRENAGGI

Trattandosi, in genere, di lavorazioni che prevedono scavi di fondazione che potrebbero risultare lesivi per l'equilibrio statico dell'edificio, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle attenendosi alle modalità contenute nell'articolo "Scavi in genere" del presente Capitolato e solo dopo avere effettuato eventuali lavori di consolidamento delle strutture in elevazione.
I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera manualmente sul terreno ben costipato; dovrà scegliere le pietre più regolari a forma di lastroni per impiegarle nella copertura di pozzetti e cunicoli, il pietrame di maggiori dimensioni per riempire gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o anche il pietrisco più adatti ad impedire alle terre sovrastanti di penetrare ed otturare gli interstizi fra le pietre, per il riempimento degli strati superiori. Sull'ultimo strato di pietrisco l'Appaltatore dovrà ammassare, stendere e comprimere le terre con cui dovranno completare i lavori.
Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno, potrà essere autorizzata l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.
Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; quest'ultimi, estesi anche lungo le pareti perimetrali, dovranno essere comunicanti fra loro ed avere una sezione non inferiore a cm 15-20. L'Appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete di canali. Ricoperti i canali con pietrame, potrà riempire le zone fra i cunicoli con grossi scheggioni disposti in contrasto tra loro e con l'asse maggiore in posizione verticale intasando i vuoti con scaglie di pietra e spargendo uno strato di ghiaietto fino a raggiungere la quota prestabilita.
Qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla con i materiali e le modalità descritte negli elaborati di progetto. Inoltre, onde evitare la risalita d'umidità per capillarità, dovrà isolare la struttura alla quota del calpestio esterno e provvedere alla trivellazione, (con l'interasse prescritto dalla Direzione dei Lavori) della parte immediatamente sottostante avendo cura che il lato esterno della perforazione venga a trovarsi al di sopra del piano di calpestio esterno. Se richiesto l'intercapedine dovrà essere realizzata solo dopo l'esecuzione di un sottostante assetto impermeabile con dei mattoni forati disposti a coltello che creino una continuità fra essa ed i canali del vespaio ventilato.
Nelle parti della costruzione in cui si debbano eseguire drenaggi, l'Appaltatore, dopo aver sistemato lo strato profondo del drenaggio con pietrame di piccola pezzatura, dovrà posizionare



copia informatica per consultazione

un tubo dalla qualità e dalle dimensioni prescritte, al fine di convogliare le acque nella zona più idonea al loro smaltimento onde evitare qualsiasi rischio di riflusso. Qualora sia ordinata l'esecuzione di drenaggi mediante lo scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbadacchiature ed i puntellamenti del terreno, dovrà provvedere alla realizzazione dello scavo ed alla formazione del pozzo con pareti in pietrame; dovrà inoltre, ricavare un sufficiente numero di cavità fra l'interno del pozzo ed il terreno circostante realizzando la chiusura del pozzo in modo da permettere la periodica ispezione.

## Art. 6.4
## RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE

Per opere di impermeabilizzazione si intendono quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, coperture piane, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni possono riferirsi almeno alle seguenti categorie:

- di coperture;
- di pavimentazioni;
- di opere interrate;
- di elementi verticali (umidità di risalita).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*" e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

### 6.4.1 Rifacimento dell'impermeabilizzazione su coperture e terrazzi - uso di membrane

Nel caso in cui, a seguito di attenta analisi, si ritenga che la copertura presenti patologie tali da non poter essere resa idonea alla sovrapposizione di un ulteriore sistema impermeabile, si dovrà procedere con la rimozione del pacchetto esistente prima della posa del nuovo.

Il supporto dovrà avere requisito di pendenza minima per il deflusso delle acque meteoriche (1,5%). Se la struttura oggetto di intervento non possiede tale requisito di inclinazione, la pendenza potrà essere incrementata attraverso strati funzionali aggiuntivi che garantiscano il corretto smaltimento dell'acqua.

L'estradosso della struttura dovrà essere pulito superficialmente, eliminando residui e corpi estranei, rendendolo atto all'accoglimento della stratigrafia impermeabile. Gli eventuali corrugamenti e tensionamenti dovranno essere tagliati, asportando le parti eccedenti e ripristinando l'area di intervento con fasce o pezze di membrana. Se necessario, il vecchio manto impermeabile dovrà essere tagliato in corrispondenza delle intersecazioni tra piano e verticale, rimuovendo le abbondanze.

La stratigrafia degli elementi del sistema impermeabilizzante con membrane sarà la seguente:

1) ***strato di controllo della diffusione del vapore:*** prodotto forato posato a secco sopra lo stato di fatto esistente, previa eventuale preparazione se necessaria. Il prodotto forato verrà mantenuto distanziato dagli innalzamenti verticali per almeno 20 cm, consentendo al successivo elemento di tenuta di poter aderire completamente lungo il perimetro della struttura.

a) ***elemento termoisolante*** *(opzionale):* lastra tecnica in polistirene espanso sinterizzato ad alta densità, stampato a celle chiuse. Il pannello sarà pre-accoppiato con soluzione di continuità ad una membrana bitume polimero armata con velo vetro, capace di accogliere la posa in totale aderenza dei successivi strati impermeabili, preservando anche le caratteristiche fisico-



copia informatica per consultazione

meccaniche dell'elemento termoisolante. Il pannello verrà posato a secco sulla superficie oggetto di intervento e distribuito a schema sfalsato longitudinalmente rispetto al lato maggiore, avendo cura di accostare i lati battentati per evitare ponti termici.

2) ***elemento di tenuta*** *(primo strato):* la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano allo strato precedente, creando una aderenza controllata rispetto allo strato sottostante. Inoltre, potrà essere vincolata al supporto di base (o all'ultimo strato funzionale utile) attraverso sistema di fissaggio meccanico in corrispondenza dei sormonti, in misura adeguata, in relazione all'estrazione del vento che agisce sulla struttura. Il sistema di fissaggio meccanico potrà essere quantificato in conformità alla norma UNI EN 11442, valutando la resistenza all'estrazione dal vento secondo la UNI EN 16002. La membrana dovrà essere risvoltata lungo le pareti verticali. I teli dovranno essere sfalsati in senso longitudinale. I sormonti longitudinali saranno saldati in totale aderenza mediante fiamma di gas propano per almeno 10 cm e quelle di testa per almeno 15 cm. Nella saldatura dei sormonti di continuità si dovrà operare in modo tale da creare la fuoriuscita uniforme di un cordolino di mescola fusa, indice di sigillatura e corretta saldatura nei punti di sovrapposizione delle membrane. Le operazioni di posa saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.

3) ***elemento di tenuta*** *(secondo strato):* la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano al primo strato impermeabile, con sfalsamento longitudinale dei teli. Inoltre, dovrà essere sfalsata sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al primo strato di tenuta. Le operazioni di posa, saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.

Il sistema di risvolto verticale da utilizzare per la posa degli strati di tenuta saranno coerenti con quanto prescritto nei dettagli esecutivi progettuali e della norma UNI EN 11333-2.

4) ***Elementi per il controllo igrometrico interstiziale*** *(sfiati):* sulla superficie piana di copertura verranno posti, equamente distribuiti, degli sfiati a tronchi conici prefabbricati in ragione di 1 pz / 25-30 $m^2$, compatibili con l'impermeabilizzazione descritta e di altezza idonea a seconda del tipo di destinazione d'uso della struttura. Tali caminetti di sfiato verranno posti a secco sulla stratigrafia esistente ed adeguatamente fissati al supporto precedente, previa interposizione del primo strato impermeabile e sua saldatura a fiamma. Eventuali caminetti già presenti sulla copertura, solo su precisa indicazione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati per creare degli aeratori a doppio corpo effettuando un taglio, ad altezza idonea, sul tronco dell'elemento esistente e posando in maniera coassiale il nuovo sfiato sopra di esso. Ogni nuovo aeratore che non verrà sovrapposto ad uno già presente sulla vecchia impermeabilizzazione (caso di stratigrafia esistente priva di sfiati o provvista ma in numero insufficiente) dovrà prevedere nella precisa zona, prima della sua posa, il taglio e l'asportazione delle membrane a tenuta esistenti per una superficie di 1 mq ca.

5) ***Elementi di raccordo ai pluviali verticali ed orizzontali:*** l'appaltatore provvederà alla fornitura ed al corretto montaggio di tutti gli elementi di raccordo necessari con eventuali discendenti pluviali e gronde, tramite bocchettoni di scarico rigidi prefabbricati compatibili con l'impermeabilizzazione descritta, di diametro e lunghezza del gambo idoneo.

6) ***Confinamento provvisorio:*** in riferimento alla natura dell'intervento ed alle esistenti attività sottostanti, si provvederà ad un confinamento impermeabile temporaneo della struttura al fine di evitare infiltrazioni nei locali oggetto di intervento, o comunque al fine di evitare l'ingresso di acqua ed il suo imprigionamento tra preesistente e nuova stratigrafia.

**Art. 6.5**



copia informatica per consultazione

## STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE DEMOLIZIONI

### 6.5.1) Demolizioni

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

**Generalità**

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o subsistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

**Coperture**

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i 2 metri, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

**Solai piani**

Previa attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

## Art. 6.6
## STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE CONSOLIDAMENTO

### 6.6.1 Consolidamento di solai oggetto di sfondellamento

**Generalità**

Lo sfondellamento dei solai è una problematica di carattere strutturale legata al cedimento del fondello delle pignatte. La problematica si evidenzia con il distacco e conseguente rottura, del fondello, dei setti verticali della pignatta e successiva caduta di porzioni significative di intradosso



copia informatica per consultazione

del solaio comprensivo d'intonaco. La rottura è di tipo fragile, quindi per sua natura veloce e, spesso, senza segnali premonitori, con potenziali conseguenze gravi per le persone e per l'agibilità stessa dei locali.

**Cause principali dello sfondellamento**

Le cause per le quali si arriva ad un cedimento improvviso della tenuta del fondello del solaio sono molteplici. In generale è possibile asserire che, a parte difetti legati alla cattiva qualità dei materiali costituenti il laterizio, le cause delle rotture possono essere:
- l'errato disegno delle pignatte,
- difetti di progettazione strutturale,
- cattivo riempimento di calcestruzzo dei travetti,
- ossidazione delle armature resistenti.

**Requisiti dell'intervento**

Gli interventi di ristrutturazione dovranno essere accompagnati da un effettivo aumento delle prestazioni dell'edificio in termini di sicurezza/idoneità strutturale e antisismica, unitamente all'isolamento energetico e al miglioramento del comfort termoacustico.

**Interventi**

Premesso quanto sopra, lo sfondellamento di solai può essere ricondotto a macro-categorie così inquadrate:

- frecce elastiche e inelastiche del solaio eccessive o non valutate in sede progettuale;
- azioni esterne e/o coazioni dovute a schemi statici derivati da vincoli e comportamenti statici effettivi non schematizzati nella progettazione del solaio;
- carichi appesi.

I primi due punti sono quelli più rilevanti al fine di comprendere il fenomeno, ma sono anche quelli più difficili da valutare in anticipo al fine di esprimere un giudizio sullo stato di consistenza di un solaio con un semplice esame visivo.

Sul mercato ad oggi si trovano le soluzioni più disparate che, sostanzialmente, si possono suddividere in due grandi famiglie, a seconda che il fenomeno di degrado pregiudichi o meno la sicurezza statica della struttura: **1)** Presidi non strutturali e **2)** Presidi strutturali.

- **Presidi "non strutturali"**, ovvero che non comportano un incremento della portanza del solaio per i carichi gravitazionali.

**1)** Si applicherà un sistema a secco in aderenza / ribassato costituito da controsoffitto in lastra di gesso rivestito, con nucleo duro, ad elevata resistenza meccanica, con perfomance di resistenza all'umidità e al fuoco (UNI EN 520).
Sia se si userà un adesivo epossidico fluido per incollaggi strutturali, che una struttura intelaiata per il sostegno di pannelli in sospensione, si avrà cura di utilizzare materiali idonei per resistenza e tenuta.
Può capitare che il solaio esistente sia a tal punto sottodimensionato, o sprovvisto delle condizioni per il sicuro fissaggio dei connettori, da non consentire il presidio con la tecnica indicata.
In tali casi si dovrà scegliere una soluzione differente quale ad esempio soluzioni tecnicamente diverse e di maggior impatto progettuale da concordare preventivamente con il Progettista e/o la Direzione Lavori.

- **Presidi "strutturali"** che contribuiscono a rinforzare staticamente il solaio, incrementandone la portanza pei i carichi gravitazionali.

**1)** Si applicheranno reti in fibra di vetro: prodotti a matrice polimerica continua (**GFRP** - Glass Fiber Reinforced Polymer) usate per la fabbricazione di compositi che si distinguono per l'elevata resistenza agli alcali ed un'elevata durabilità. Il trasferimento degli sforzi dalla matrice alla fibra



copia informatica per consultazione

viene migliorato con l'ausilio di rivestimenti chimici, previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4.
Le reti saranno utilizzabili, in abbinamento a connettori in acciaio inox, per la realizzazione di interventi di messa in sicurezza di solai misti soggetti a sfondellamento. Ciascun connettore in acciaio inox sarà completato da una rondella dello stesso materiale e da tassello in nylon di pari lunghezza. L'applicazione del sistema potrà essere a vista o con controsoffitto, oppure sotto intonaco.
Dopo aver ripristinato i travetti degradati e aver rimosso eventuale materiale di distacco, si posizionerà la rete all'intradosso srotolando il rotolo ortogonalmente ai travetti e fissandola con le apposite connessioni.
Può capitare che il solaio esistente sia a tal punto sottodimensionato, o sprovvisto delle condizioni per il sicuro fissaggio del connettore, da non consentire il presidio con la tecnica indicata.
In tali casi si dovrà scegliere una soluzione differente quale ad esempio la formazione della soletta collaborante con l'impiego di un connettore chimico o soluzioni tecnicamente diverse e di maggior impatto progettuale da concordare preventivamente con il Progettista e/o la Direzione Lavori.
Il taglio della rete verrà realizzato per mezzo di cesoie e/o tronchesi da cantiere o con smerigliatrice angolare.
La movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio del materiale dovranno essere eseguiti con dovute precauzioni al fine di evitare danneggiamenti a seguito di piegature o inopportuna sovrapposizione di materiale. I materiali dovranno essere puliti da polvere, grassi, olii ecc. dovuti a un errato stoccaggio del materiale stesso prima della sua messa in opera.

**2)** Se l'integrità dei travetti lo permette, si applicherà una struttura di supporto, studiata e progettata per garantire la funzione di rompitratta e per rinforzare i travetti composta da profili sagomati in acciaio, fissati in aderenza all'intradosso e posizionati in direzione trasversale a quella dei travetti del solaio.
Il particolare di dettaglio di tale struttura sarà fornito dal Progettista o dalla Direzione Lavori. Alla struttura metallica installata verranno quindi fissate delle lastre gessofibrate ad alta resistenza, per completare la funzione di rinforzo solaio e antisfondellamento.

### 6.6.2 Consolidamento delle coperture

**Generalità**

L'Appaltatore in accordo con la Direzione dei Lavori, dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti, prima di effettuare qualsiasi intervento sulla copertura.

Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

**Interventi su coperture in coppi**

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura, si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopracitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dalla Direzione dei Lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

Tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali



copia informatica per consultazione

dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

**Interventi sulla struttura lignea**

Rimosso il manto di coppi, si dovrà effettuare la verifica della struttura sottostante prima di rimontare i coppi stessi. Quindi, effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, concordemente alla Direzione dei Lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate, dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo. Terminati tali trattamenti sulle strutture lignee l'Appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

## Art. 6.7
## RISANAMENTO ANTICORROSIVO DEL CALCESTRUZZO ARMATO DEGRADATO

La corrosione delle armature del cemento armato è una delle principali cause del degrado dei manufatti in calcestruzzo. Il trattamento di rialcalinizzazione ed il relativo ripristino deve essere eseguito con particolare cura e nel pieno rispetto delle istruzioni previste per l'impiego dei materiali.

**Analisi del fenomeno**

Prima di procedere al recupero è necessario conoscere a fondo le cause del degrado, mediante un'accurata analisi che non può essere solo superficiale.

Ripristini localizzati, limitati e superficiali di strutture in calcestruzzo degradate non interrompono il processo di degrado ma in alcuni casi lo possono acuire. L'obiettivo del risanamento è innanzitutto: impedire l'avanzamento della corrosione, ripristinare l'ambiente basico passivante per i ferri d'armatura, eliminare crepe e porosità superficiali, impedire la penetrazione dell'acqua nel conglomerato, creare una barriera alla carbonatazione ed infine restituire alla superficie la perfezione estetica.

L'analisi del degrado viene eseguita individuando la profondità della carbonatazione, il grado di solfatazione, lo spessore del copriferro, fessurazioni e cavità alveolari nascoste. Lo spessore del copriferro può essere valutato mediante scalpellatura, dove non sia già in evidenza a causa di distacchi per fenomeni di *spalling*. Utilizzando una soluzione di fenoftaleina all'1% in etanolo (indicatore acido-base) può essere individuata la profondità della carbonatazione grazie al viraggio dall'incolore al viola dovuto al passaggio da valori di ph 8,5 - 9 (cls carbonatato) a valori superiori.

**Ripulitura e preparazione dei ferri**

Con l'utilizzo di un demolitore e/o di una martellina manuale bisognerà scoprire tutti i ferri presenti sulla zona da trattare in modo da rimuovere il calcestruzzo deteriorato e asportare tutte le parti incoerenti e in fase di distacco. Andranno rimosse anche tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere.

Si procederà quindi alla preparazione delle armature con la ripulitura dalla ruggine con la tecnica della sabbiatura (se disponibile) ovvero con una spazzolatura energica della superficie dei ferri allo scopo di portare le armature allo stato di metallo bianco.

Si avrà cura di eliminare quegli elementi che in futuro possano costituire punti di penetrazione per acqua ed aria nella matrice cementizia.

**Trattamento di ripristino**

Il trattamento di ripristino si realizzerà in modo rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9 con i materiali riportati nel capitolo *Qualità dei Materiali e dei Componenti*.

La Direzione lavori verificherà il materiale presentato dall'impresa controllando scheda tecnica e modalità operative. Il sistema di trattamento dovrà essere interamente della stessa marca.



copia informatica per consultazione

Il successivo trattamento passivante andrà eseguito immediatamente dopo la pulizia dei ferri a metallo bianco per evitare una nuova ossidazione dovuta a piogge o umidità ambientale.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla UNI EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:
- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 26.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;
- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +
35° C e comunque non inferiori a + 5° C.

**Applicazioni possibili:**
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato;
- nei casi di lunghe sospensioni per la ripresa del getto, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato.

## Art. 6.8
## OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:
- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;



copia informatica per consultazione

- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisionali atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinchè siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.9
## OPERE IN FERRO

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.



copia informatica per consultazione

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

## Art. 6.10
## OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

**Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie. Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili. L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte. Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali. La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento. In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere. L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati. La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile. In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità. Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per



copia informatica per consultazione

controllare il numero delle passate che sono state applicate. In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Verniciature su legno -** Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

**Idrosabbiatura -** Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

**Tempera** - Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

**Tinteggiatura lavabile -** Tinteggiatura lavabile del tipo:

a) a base di resine vinil-acriliche;
b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

**Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici** del tipo:

a) pittura oleosa opaca;
b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

**Resine Sintetiche -** Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in



copia informatica per consultazione

emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

a) pennellata o rullata granulata per esterni;
b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

**Fondi minerali -** Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Verniciatura cls -** Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

**Primer al silicone -** Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

**Convertitore di ruggine** - Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

**Vernice antiruggine** - Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

**Pitture murali con resine plastiche -** Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

**Resine epossidiche** - Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

**Smalto oleosintetico** - Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti



copia informatica per consultazione

aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

**Impregnante per legno -** Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

**Impiego di prodotti idrorepellenti -** I prodotti utilizzati per proteggere materiali inorganici porosi nell'ambito del patrimonio culturale, dovranno essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 17114.
Tali prodotti trattati dalla norma sono generalmente applicati allo stato liquido allo scopo di conferire proprietà idrofobiche al materiale su cui sono applicati. Alcuni hanno anche funzioni aggiuntive (per esempio consolidamento superficiale, antigraffiti, azione biocida, ecc.).
L'obiettivo principale di un idrorepellente è quello di ridurre la penetrazione dell'acqua e delle soluzioni acquose nel materiale poroso modificando le proprietà superficiali sia nello sviluppo esterno della superficie stessa, sia nella zona sotto-superficiale dell'area.
Secondo la norma UNI EN 16581, un idrorepellente dovrebbe soddisfare i seguenti requisiti:
a) ridurre l'assorbimento di acqua liquida nel materiale;
b) causare un cambiamento minimo della permeabilità al vapore d'acqua del materiale;
c) causare un cambiamento minimo del colore e della lucentezza del materiale;
d) non produrre sottoprodotti nocivi dopo l'applicazione;
e) mantenere la sua stabilità fisica e chimica.
Il produttore dovrà fornire le schede tecniche con le caratteristiche chimiche e fisiche, le proprietà e la prestazione del prodotto al fine di permetterne una selezione preliminare ed individuare i più adatti ad essere utilizzati in un determinato caso di applicazione.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio operazioni elementari elencate, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Appaltatore dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

**Tinteggiatura a calce** - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine onde eliminare granulosità e corpi estranei. Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso; le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

**Tinteggiatura a colla e gesso** - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;



copia informatica per consultazione

5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La quantità di colla deve essere dosata in maniera da evitare, a lavoro ultimato, il distacco a scaglie e lo spolverio. I coloranti devono essere accuratamente stemperati in modo da evitare formazione di grumi o di ineguale distribuzione del colore.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

**Velature** - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- *tinte a calce* - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- *tinte al silicato di potassio* - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titano rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- *tinte polimeriche* - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## Art. 6.11
## POSA DI INFISSI

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

**Azioni preliminari all'installazione**

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:



copia informatica per consultazione

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

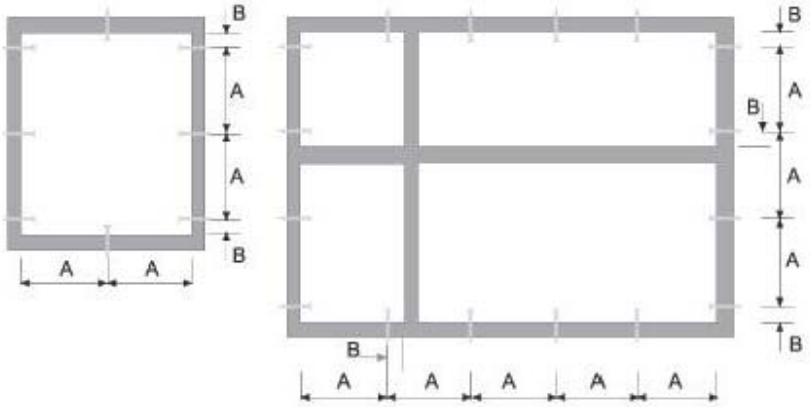
Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

### 6.11.1) Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:
- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:




| A (distanza punto di fissaggio) | | B (distanza punto di fissaggio) | |
|---|---|---|---|
| max 800 mm | Finestre in alluminio | da 100 a 150 mm | Finestre in alluminio |
| max 800 mm | Finestre in legno | da 100 a 150 mm | Finestre in legno |
| max 700 mm | Finestre in PVC | da 100 a 150 mm | Finestre in PVC |

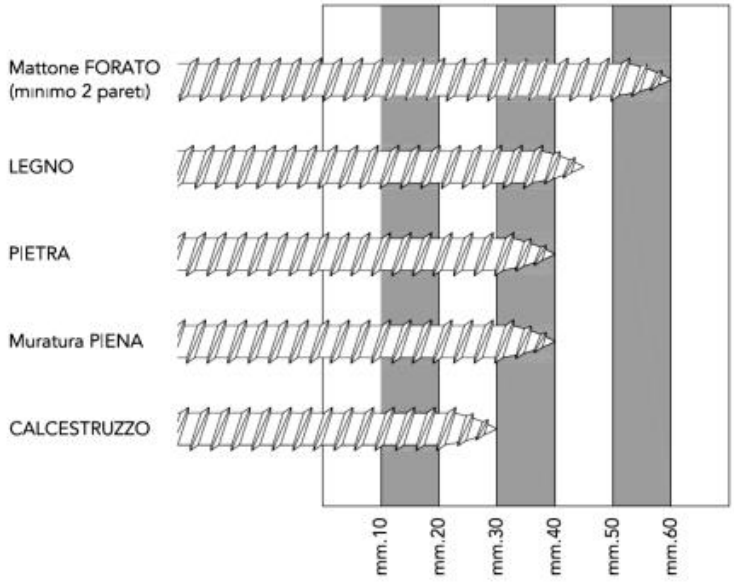
Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:
- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso



copia informatica per consultazione

di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)




La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzare delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.
Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

**6.11.2) Realizzazione dei giunti**

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.
Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:
1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:
- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento



copia informatica per consultazione

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:
- *cordolo di silicone esterno* "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- *cordolo di sigillante acrilico interno* per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:
- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

**6.11.3) Materiali utili alla posa**

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

| Prodotto | Caratteristiche tecniche | | |
|---|---|---|---|
| **Sigillante siliconico** | Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra | Addizionato con promotore di adesività (primer) | • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)<br>• Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso<br>• Basso ritiro<br>• Basso contenuto di olii siliconici |



copia informatica per consultazione

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Sigillante acrilico** | Sigillante acrilico a dispersione | • Versione con finitura liscia<br>• Versione granulare per imitazione superficie intonaco | • Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)<br>• Stabilità agli agenti atmosferici<br>• Sovraverniciabile con pittura murale |
| **Schiuma poliuretanica** | Schiuma fonoassorbente coibentante | Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva | • Assenza di ritiri dai supporti<br>• Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica<br>• Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature |
| **Fondo giunto** | Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone | Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga | |
| **Nastro sigillante precompresso** | Nastro bitumato sigillante espandibile | Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga | Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento |
| **Vite per fissaggio telaio** | Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi | Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio | • Testa cilindrica<br>• Trattamento superficiale anticorrosivo |
| **Ancorante chimico per cardine** | Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro. | Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato. | Da abbinare all'apposita bussola retinata |



copia informatica per consultazione

# CAPITOLO 12

## IMPIANTI ELETTRICI

### CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI - ESECUZIONE DEI LAVORI - VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI



copia informatica per consultazione

## Art. 6.12.1
## CARATTERISTICHE E QUALITÀ DEI MATERIALI

### 6.12.1.1 Indicazioni generali

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.



copia informatica per consultazione

### 6.12.1.2 Caratteristiche tecniche di impianti e componenti

**Criteri per la dotazione e predisposizione degli impianti**

Nel caso più generale gli impianti elettrici utilizzatori prevedono:

- punti di consegna ed eventuale cabina elettrica;
- circuiti montanti, circuiti derivati e terminali;
- quadro elettrico generale e/o dei servizi, quadri elettrici locali o di unità immobiliari;
- alimentazioni di apparecchi fissi e prese;
- punti luce fissi e comandi; illuminazione di sicurezza, ove prevedibile.

Con impianti ausiliari si intendono:

- l'impianto citofonico con portiere elettrico o con centralino di portineria e commutazione al posto esterno;
- l'impianto videocitofonico;
- l'impianto centralizzato di antenna TV e MF.

L'impianto telefonico generalmente si limita alla predisposizione delle tubazioni e delle prese.

È indispensabile per stabilire la consistenza e dotazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici la definizione della destinazione d'uso delle unità immobiliari (ad uso abitativo, ad uso uffici, ad altri usi) e la definizione dei servizi generali (servizi comuni: portinerie, autorimesse, box auto, cantine, scale, altri; servizi tecnici: cabina elettrica; ascensori; centrali termiche, idriche e di condizionamento; illuminazione esterna ed altri).

Quali indicazioni di riferimento per la progettazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, ove non diversamente concordato e specificato, si potranno assumere le indicazioni formulate dalla CEI 64-50 per la dotazione delle varie unità immobiliari e per i servizi generali.

Sulla necessità di una cabina elettrica e sulla definizione del locale dei gruppi di misura occorrerà contattare l'Ente distributore dell'energia elettrica. Analogamente per il servizio telefonico occorrerà contattare l'azienda fornitrice dello stesso.

**Criteri di progetto**

Per gli impianti elettrici, nel caso più generale, è indispensabile l'analisi dei carichi previsti e prevedibili per la definizione del carico convenzionale dei componenti e del sistema.

Con riferimento alla configurazione e costituzione degli impianti, che saranno riportate su adeguati schemi e planimetrie, è necessario il dimensionamento dei circuiti sia per il funzionamento normale a regime, che per il funzionamento anomalo per sovracorrente. Ove non diversamente stabilito, la caduta di tensione nell'impianto non deve essere superiore al 4% del valore nominale.

È indispensabile la valutazione delle correnti di corto circuito massimo e minimo delle varie parti dell'impianto. Nel dimensionamento e nella scelta dei componenti occorre assumere per il corto circuito minimo valori non superiori a quelli effettivi presumibili, mentre per il corto circuito massimo valori non inferiori ai valori minimali eventualmente indicati dalla normativa e comunque non inferiori a quelli effettivi presumibili.

È opportuno:

- ai fini della protezione dei circuiti terminali dal corto circuito minimo, adottare interruttori automatici con caratteristica L o comunque assumere quale tempo d'intervento massimo per essi 0,4s;
- ai fini della continuità e funzionalità ottimale del servizio elettrico, curare il coordinamento selettivo dell'intervento dei dispositivi di protezione in serie, in particolare degli interruttori automatici differenziali.

Per gli impianti ausiliari e telefonici saranno fornite caratteristiche tecniche ed elaborati grafici (schemi o planimetrie).

**Criteri di scelta dei componenti**

I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente.



copia informatica per consultazione

**6.12.1.3 Accettazione dei materiali**

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

**Art. 6.12.1.4 Cavi**

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori;
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori;
3. Natura e qualità dell'isolante;
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari;
6. Composizione e forma dei cavi;
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari;
9. Eventuali organi particolari;
10. Tensione nominale.

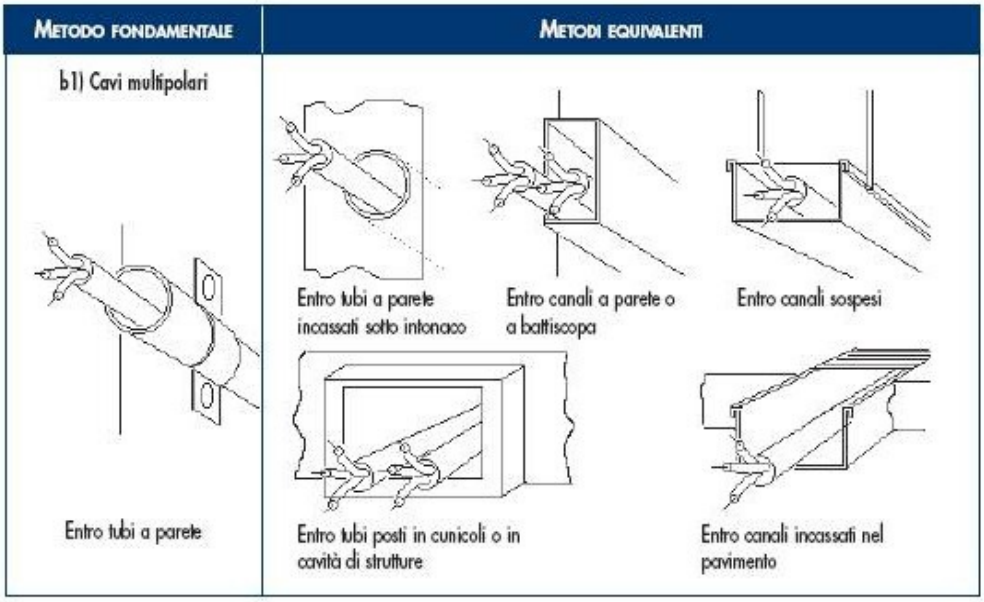
Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

**Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:



copia informatica per consultazione



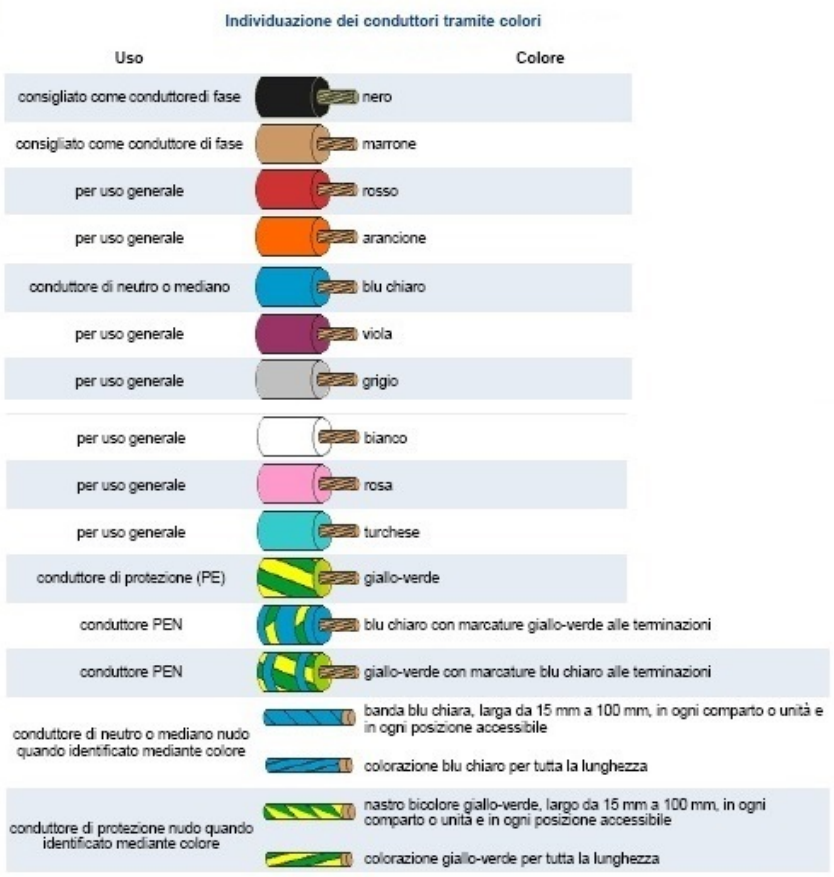

**Colorazione delle anime**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:



copia informatica per consultazione




**Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori**

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purchè immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

**Sezioni minime e cadute di tensione ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

**Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in



copia informatica per consultazione

rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

**Sezione dei conduttori di terra e protezione**

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

| SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE | |
|---|---|
| **Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)** | **Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)** |
| S □ 16<br>16 < S □ 35<br>S > 35 | Sp = S<br>Sp = 16<br>Sp = S/2 |

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

**Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE);
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE).

**Classi di prestazione dei cavi elettrici in relazione all'ambiente di installazione / livello di rischio incendio**

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8.

La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

| **CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO** | | | | **LUOGHI** | **CAVI** |
|---|---|---|---|---|---|
| Requisito principale | Classificazione aggiuntiva | | | **Tipologie degli ambienti di installazione** | **Designazione CPR (Cavi da utilizzare)** |
| Fuoco (1) | Fumo (2) | Gocce (3) | Acidità (4) | | |
| **B2ca** | **s1a** | **d1** | **a1** | AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M. | FG 18OM16 1- 0,6/1 kV<br>FG 18OM18 - 0,6/1 kV |



copia informatica per consultazione

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cca** | **s1b** | **d1** | **a1** | STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M. | FG16OM16 - 0,6/1 kV |
| | | | | | FG17 - 450/750 V<br>H07Z1-N Type2 450/750 V |
| **Cca** | **s3** | **d1** | **a3** | EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI. | FG16OR16 - 0,6/1 kV |
| | | | | | FS17 - 450/750 V |
| **Eca** | **-** | **-** | **-** | ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE. | H05RN – F; H07RN - F<br>H07V-K; H05VV-F |

**6.12.1.5 Comandi e prese a spina**

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

**Comandi in costruzioni a destinazione sociale**



copia informatica per consultazione

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

### 6.12.1.6 Quadri elettrici

**Quadri elettrici da appartamento o similari**

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo"*Interruttori scatolati*".

*Istruzioni per l'utente*

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. È opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

*Illuminazione di emergenza dei quadri di comando*

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

**Quadri di comando in lamiera**

*I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.*

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.



copia informatica per consultazione

*I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.*

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

**Quadri di comando isolanti**

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

### 6.12.1.7 Interruttori magnetotermici e differenziali

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

**Interruttori modulari**

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;
d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la



copia informatica per consultazione

visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

**Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione**

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

### 6.12.1.8 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).



copia informatica per consultazione

**Art. 6.12.2**
**ESECUZIONE DEI LAVORI**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

### 6.12.2.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

Si riportano a titolo meramente esemplificativo le seguenti norme:

- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio;
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione;
- CEI 99-5. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra;
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni;
- CEI 64-50. Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici.

### 6.12.2.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti elettrici

**Cavi e conduttori**

a) isolamento dei cavi

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni



copia informatica per consultazione

nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi
i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse
le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:
- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri
la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione
la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

| Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²) | Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²) |
|---|---|
| S □ 16 | Sp = S |
| 16 < S □ 35 | Sp = 16 |
| S > 35 | Sp = S/2 |

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

**Sezione minima del conduttore di terra**

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)



copia informatica per consultazione

#### 6.12.2.3 Direzione dei lavori

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

#### 6.12.2.4 Posa in opera delle canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)



copia informatica per consultazione

| diam. e/diam. i | Sezione dei cavi - mm² | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| mm | (0,5) | (0,75) | (1) | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 |
| 12/8,5 | (4) | (4) | (2) | | | | | | |
| 14/10 | (7) | (4) | ( 3) | 2 | | | | | |
| 16/11,7 | | | (4) | 4 | 2 | | | | |
| 20/15,5 | | | ( 9) | 7 | 4 | 4 | 2 | | |
| 25/19,8 | | | (12) | 9 | 7 | 7 | 4 | 2 | |
| 32/26,4 | | | | | 12 | 9 | 7 | 7 | 3 |

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

**Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22.

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

### 6.12.2.5 Posa in opera dei cavi elettrici

**Cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati**

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava,



copia informatica per consultazione

vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

**Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

I cavi saranno posati:
- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

**Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde



copia informatica per consultazione

evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

**Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi**

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

**Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti**

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme CEI 20-58;
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "*Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi*".

### 6.12.2.6 Prescrizioni particolari per locali da bagno

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

- zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;
- zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino



copia informatica per consultazione

all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

- zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

**Collegamento equipotenziale nei locali da bagno**

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

**Alimentazione nei locali da bagno**

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

**Condutture elettriche nei locali da bagno**

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per



copia informatica per consultazione

coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

**Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno**

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

**Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi**

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

### 6.12.2.7 Sistemi di protezione dell'impianto elettrico

**Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti**

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

**Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di



copia informatica per consultazione

protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

**Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione**

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$Rt <= 50/Is$$

dove Rt è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Is è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$Rt <= 50/Id$$

dove Rd è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

**Protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib <= In <= Iz \qquad If <= 1{,}45\ Iz$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$Iq <= Ks^2$ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme



copia informatica per consultazione

CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

**Protezione di circuiti particolari**

Protezioni di circuiti particolari:

1. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
2. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
3. dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
4. dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

**Protezione mediante doppio isolamento**

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

**6.12.2.7.1 Protezione dalle scariche atmosferiche**

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme CEI EN 62305-1/4.

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

**Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra**

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali



copia informatica per consultazione

scatole di incasso.

**6.12.2.7.2 Protezione contro i radiodisturbi**

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convoglino disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso. Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

**6.12.2.8 Stabilizzazione della tensione**

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

**6.12.2.9 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge**

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

**6.12.2.10 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice**

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.



copia informatica per consultazione

**6.12.2.11 Materiali di rispetto**

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.



copia informatica per consultazione

**Art. 6.12.3**
**VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI**

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.



copia informatica per consultazione

**INDICE**

**1) Norme Generali per il Collocamento in Opera ..... pag. 3**
" 1) Norme Generali per il Collocamento in Opera ..... pag. 3
**2) Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori ..... pag. 4**
" 1) Norme generali ..... pag. 4
" a) Scavi in genere ..... pag. 4
" b) Demolizioni e rimozioni ..... pag. 5
" c) Trasporti ..... pag. 6
" d) Noleggi ..... pag. 6
" e) Casseforme ..... pag. 7
" f) Ponteggi ..... pag. 7
" g) Massetti ..... pag. 7
" h) Pavimenti ..... pag. 7
" i) Calcestruzzi ..... pag. 7
" j) Acciaio per strutture in C.A. e C.A.P. ..... pag. 7
" k) Solai ..... pag. 8
" l) Controsoffitti ..... pag. 8
" m) Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi ..... pag. 8
" n) Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute ..... pag. 9
" o) Operazioni di integrazioni di parti mancanti ..... pag. 9
" p) Operazioni di pulitura ..... pag. 9
" q) Opere da lattoniere ..... pag. 9
" r) Operazioni di protezione ..... pag. 10
" s) Opere di assistenza agli impianti ..... pag. 10
" t) Opere da pittore ..... pag. 10
" u) Intonaci vari ..... pag. 11
" v) Demolizioni e rimozioni ..... pag. 11
" w) Trattamento dei ferri di armatura ..... pag. 12
" x) Impermeabilizzazioni ..... pag. 12
" y) Lavori di metallo ..... pag. 13
" z) Trattamento dei ferri di armatura ..... pag. 13
" 2) Materiali a piè d'opera ..... pag. 13
**3) Qualità dei Materiali e dei Componenti ..... pag. 14**
" 1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali ..... pag. 14
" 2) Materiali in Genere ..... pag. 15
" 3) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo ..... pag. 17
" 4) Valutazione preliminare calcestruzzo ..... pag. 17
" 5) Materiali e Prodotti per Uso Strutturale ..... pag. 17
" a) Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso ..... pag. 18
" b) Acciaio ..... pag. 19
" c) Acciaio per usi strutturali ..... pag. 22
" 6) Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni ..... pag. 24
" 7) Prodotti per Isolamento Termico ..... pag. 26
" 8) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili) ..... pag. 29
" 9) Prodotti per la Pulizia dei Materiali ..... pag. 30
" a) Pulizia con getti d'acqua a pressione ..... pag. 31
" b) Sabbiature ..... pag. 31
" c) Pulizia Chimica ..... pag. 31
" d) Biocidi ..... pag. 31
" e) Pulitura delle Rocce Sedimentarie ..... pag. 31
" f) Pulitura delle Rocce Metamorfiche ..... pag. 32



copia informatica per consultazione

" g) Pulitura di Cotto e Laterizi ... pag. 32
" h) Pulitura del Calcestruzzo ... pag. 32
" i) Pulitura degli Intonaci ... pag. 32
" 10) Prodotti Impregnanti per la Protezione, Impermeabilizzazione e Consolidamento ... pag. 32
" a) Metodi Applicativi ... pag. 38
" 11) Materiali isolanti sintetici ... pag. 39
" a) POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO - EPS ... pag. 39
" b) POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO - XPS ... pag. 41
" c) POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO - PEF ... pag. 42
" d) POLIURETANO ESPANSO - PU ... pag. 43
" 12) Infissi ... pag. 44
" a) Porte scorrevoli ... pag. 46
" b) Infissi esterni ed interni per i disabili ... pag. 48
**4) Criteri Ambientali Minimi (CAM) - Nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici ... pag. 50**
" 1) Premessa ... pag. 50
" 2) Piano di Gestione ... pag. 50
" 3) Criteri comuni a tutti i componenti edilizi ... pag. 51
" 4) Specifiche tecniche dell'edificio ... pag. 52
" 5) Specifiche tecniche dei componenti edilizi ... pag. 53
" 6) Specifiche tecniche del cantiere ... pag. 60
" 7) Condizioni di esecuzione - Clausole contrattuali ... pag. 63
**5) Prove sui materiali ... pag. 65**
" 1) Leganti per opere strutturali ... pag. 65
" a) Prove fisiche - Prova di indeformabilita' ... pag. 67
" b) Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa ... pag. 67
" c) Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione ... pag. 68
" d) Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica ... pag. 72
" 2) Calcestruzzi ... pag. 73
" a) Resistenza meccanica - Rottura a compressione ... pag. 74
" b) Resistenza meccanica - Rottura a flessione ... pag. 75
" c) Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta ... pag. 75
" d) Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test) ... pag. 76
" e) Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco ... pag. 77
" 3) Laterizi per muratura e per solai ... pag. 77
" a) Resistenza a compressione in direzione dei fori ... pag. 79
" b) Resistenza a compressione trasversale ai fori ... pag. 79
" c) Determinazione della percentuale di foratura ... pag. 80
" d) Prova di punzonamento ... pag. 80
" e) Coefficiente di dilatazione lineare ... pag. 81
" f) Prova di dilatazione per umidita' ... pag. 82
" g) Prova di assorbimento acqua ... pag. 83
" 4) Acciai ... pag. 84
" a) Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato ... pag. 85
" b) Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati ... pag. 86
" c) Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento ... pag. 86
" d) Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy ... pag. 87
**6) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro ... pag. 88**
" 1) Demolizioni edili e Rimozioni ... pag. 88
" a) Premessa progettuale ... pag. 89
" b) Demolizione manuale e meccanica ... pag. 89
" c) Demolizione selettiva ... pag. 90
" d) Rimozione di elementi ... pag. 91
" e) Prescrizioni particolari per la demolizione ... pag. 91



copia informatica per consultazione

" 2) Scavi ..... pag. 92
" a) Scavi in Genere ..... pag. 92
" 1) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni ..... pag. 93
" b) Scavi di Accertamento e di Ricognizione ..... pag. 93
" 3) Vespai, Intercapedini e Drenaggi ..... pag. 94
" 4) Rifacimento impermeabilizzazione ..... pag. 94
" a) Impermeabilizzazione su coperture e terrazzi con membrane ..... pag. 95
" 5) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Demolizioni ..... pag. 96
" a) Demolizioni ..... pag. 96
" 1) Coperture ..... pag. 97
" 2) Solai Piani ..... pag. 97
" 6) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Consolidamento ..... pag. 97
" a) Consolidamento di solai oggetto di sfondellamento ..... pag. 97
" 1) Interventi ..... pag. 97
" 1) Presidi non strutturali ..... pag. 98
" 2) Presidi strutturali ..... pag. 98
" b) Consolidamento delle Coperture ..... pag. 99
" 1) Interventi su Coperture in Coppi ..... pag. 99
" 2) Interventi sulla Struttura Lignea ..... pag. 99
" 7) Risanamento anticorrosivo calcestruzzo armato degradato ..... pag. 99
" 8) Opere da Carpentiere ..... pag. 101
" 9) Opere in Ferro ..... pag. 102
" 10) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura ..... pag. 102
" 11) Posa di infissi ..... pag. 106
" a) Fissaggio del serramento ..... pag. 107
" b) Realizzazione dei giunti ..... pag. 109
" c) Materiali utili alla posa ..... pag. 109
" 12) Impianto elettrico ..... pag. 112
" a) Caratteristiche e qualità dei materiali ..... pag. 113
" 1) Indicazioni generali ..... pag. 113
" 2) Caratteristiche tecniche di impianti e componenti ..... pag. 113
" 3) Accettazione dei materiali ..... pag. 114
" 4) Cavi ..... pag. 115
" 5) Comandi e prese a spina ..... pag. 119
" 6) Quadri Elettrici ..... pag. 120
" 7) Interruttori magnetotermici e differenziali ..... pag. 121
" 8) Prove dei Materiali ..... pag. 122
" b) Esecuzione dei lavori ..... pag. 123
" 1) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti ..... pag. 123
" 2) Prescrizioni riguardanti i circuiti elettrici ..... pag. 123
" 3) Direzione dei lavori ..... pag. 124
" 4) Posa in opera delle canalizzazioni ..... pag. 125
" 5) Posa in opera dei cavi elettrici ..... pag. 126
" 6) Prescrizioni particolari per locali da bagno ..... pag. 128
" 7) Sistemi di protezione dell'impianto elettrico ..... pag. 130
" 1) Protezione dalle scariche atmosferiche ..... pag. 132
" 2) Protezione contro i radiodisturbi ..... pag. 132
" 8) Stabilizzazione della Tensione ..... pag. 133
" 9) Maggiorazioni Dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle Norme CEI e di Legge ..... pag. 133
" 10) Coordinamento con le opere di specializzazione edile ..... pag. 133
" 11) Materiali di rispetto ..... pag. 133
" c) Verifiche e Prove in C.O. degli Impianti ..... pag. 135



copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:

04_SF_12122022_REL_2.1

## PRIME INDICAZIONI FINALIZZATE ALLA STESURA DEL PSC CON AVR E SCS

Data: Dicembre 2022


Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda


| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 04_SF_12122022_REL_2.1_PRIME INDICAZIONI FINALIZZATE ALLA STESURA DEL PSC CON AVR E SCS |
| | | | |

copia informatica per consultazione

# PRIME INDICAZIONI E MISURE PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

**PROGETTO PRELIMINARE DEI LAVORI PUBBLICI**

(Art. 17, comma 1, lettera f) del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 e s.m.i.)
(Allegato XV del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

(Ingegnere Mascia Stefano)

*per presa visione*

**IL COMMITTENTE**

(Ingegnere Ledda Caludio)



copia informatica per consultazione

# ANAGRAFICA LAVORO

## CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

| | |
|---|---|
| Natura dell'Opera: | Opera Edile |
| OGGETTO: | PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. |
| Importo presunto dei Lavori: | 415´000,00 euro |
| Entità presunta del lavoro: | 743 uomini/giorno |

## Dati del CANTIERE:

| | |
|---|---|
| Indirizzo: | via Virgilio |
| CAP: | 09017 |
| Città: | Sant'Antioco (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 0781.6726503 ---------- |

# COMMITTENTI

## DATI COMMITTENTE:

| | |
|---|---|
| Ragione sociale: | Comune di Sant'Antioco |
| Indirizzo: | Piazzetta Italo Diana, 1 |
| CAP: | 09017 |
| Città: | Sant'Antioco (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 0781.80301 ---------- |

## nella Persona di:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Caludio Ledda |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | Piazzetta Italo Diana, 1 |
| CAP: | 09017 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | Sant'Antioco ---------- |
| Partita IVA: | 03109320923 |
| Codice Fiscale: | 81002570927 |

# RESPONSABILI

## Progettista:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Stefano Mascia |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | via Manno n.2 |
| CAP: | 09013 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 3490994506 ---------- |
| Indirizzo e-mail: | stefano@ingegneriamascia.it |
| Codice Fiscale: | MSCSFN73L28B745J |
| Partita IVA: | 03077230922 |
| Data conferimento incarico: | 05/12/2022 |

## Direttore dei Lavori:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Stefano Mascia |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | via Manno n.2 |
| CAP: | 09013 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 3490994506 ---------- |



copia informatica per consultazione

| | |
|---|---|
| Indirizzo e-mail: | stefano@ingegneriamascia.it |
| Codice Fiscale: | MSCSFN73L28B745J |
| Partita IVA: | 03077230922 |
| Data conferimento incarico: | 05/12/2022 |

### Responsabile dei Lavori:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Caludio Ledda |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | Piazzetta Italo Diana, 1 |
| CAP: | 09017 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | Sant'Antioco ---------- |
| Indirizzo e-mail: | andrea.ecca@provincia.sudsardegna.gov.it |
| Codice Fiscale: | 81002570927 |
| Partita IVA: | 03109320923 |

### Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Stefano Mascia |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | via Manno n.2 |
| CAP: | 09013 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 3490994506 ---------- |
| Indirizzo e-mail: | stefano@ingegneriamascia.it |
| Codice Fiscale: | MSCSFN73L28B745J |
| Partita IVA: | 03077230922 |
| Data conferimento incarico: | 05/12/2022 |

### Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

| | |
|---|---|
| Nome e Cognome: | Stefano Mascia |
| Qualifica: | Ingegnere |
| Indirizzo: | via Manno n.2 |
| CAP: | 09013 |
| Città: | Carbonia (Sud Sardegna) |
| Telefono / Fax: | 3490994506 ---------- |
| Indirizzo e-mail: | stefano@ingegneriamascia.it |
| Codice Fiscale: | MSCSFN73L28B745J |
| Partita IVA: | 03077230922 |
| Data conferimento incarico: | 05/12/2022 |



copia informatica per consultazione

## ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE

## DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

L'area su cui si insedierà il cantiere, è una zona ampia e centrale della cittadina. Si affaccia su una strada poco trafficata ed è circondata da spazi verdi i su tre lati ed un'altro istituto scolastico sul fronte principale.

## AREA DEL CANTIERE

**CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE** Il Cantiere è localizzato prevalentemente all'intero dell'istituto dove saranno realizzati gli interventi. Prevalentemente le opere di risanamento strutturale si svolgeranno all'interno della struttura scolastica. Sarà indispensabile coordinarsi con le attività dell'istituto stesso. Si ragionerà, sulla base dell'analisi dei rischi, nel limitare ai minimi termini le interferenze sia tra le diverse lavorazioni che con il normale svolgimento dell'attività dell'istituto. All'esterno le aree non sono amplissime. Ovviamente anche in tale zona l'obbiettivo sarà limitare il più possibile verificarsi di qualsivoglia incidente, promuovendo il coordinamento fra lavorazioni e fra le stesse lavorazioni e l'attività didattica.

## FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

### Strade

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Strade: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Lavori stradali.** Per i lavori in prossimità di strade i rischi derivanti dal traffico circostante devono essere evitati con l'adozione delle adeguate procedure previste dal codice della strada. Particolare attenzione deve essere posta nella scelta, tenuto conto del tipo di strada e delle situazioni di traffico locali, della tipologia e modalità di delimitazione del cantiere, della segnaletica più opportuna, del tipo di illuminazione (di notte e in caso di scarsa visibilità), della dimensione delle deviazioni e del tipo di



copia informatica per consultazione

manovre da compiere.

*Riferimenti Normativi:*

D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.30; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.31; D.P.R. 16 dicembre 1992 n.495, Art.40; D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 6, Punto 1.

**Rischi specifici:**

1) Investimento;

## RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

## Abitazioni

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Provvedimenti per la riduzione del rumore.** In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

**Rischi specifici:**

1) Rumore;
2) Polveri;

## Scuole

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Provvedimenti per la riduzione del rumore.** In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

**Rischi specifici:**

1) Rumore;
2) Polveri;



copia informatica per consultazione

# ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

## Accesso dei mezzi di fornitura materiali

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Accesso dei mezzi di fornitura materiali: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Accesso dei mezzi di fornitura materiali.** L'accesso dei mezzi di fornitura dei materiali dovrà sempre essere autorizzato dal capocantiere che fornirà ai conducenti opportune informazioni sugli eventuali elementi di pericolo presenti in cantiere. L'impresa appaltatrice dovrà individuare il personale addetto all'esercizio della vigilanza durante la permanenza del fornitore in cantiere.

**Rischi specifici:**

1) Investimento;

## Cantiere estivo (condizioni di caldo severo)

**Rischi specifici:**

1) Microclima (caldo severo);

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a microclima caldo severo, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.
**Tettoie e pensiline.** I lavoratori devono essere protetti dalla radiazione solare diretta, almeno per le lavorazioni su postazioni di lavoro fisse (banco ferraioli, sega circolare, ecc), mediante la realizzazione di pensiline o tettoie.
**Mezzi climatizzati.** I mezzi d'opera devono essere dotati di cabine climatizzate.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi.

2) Radiazioni ottiche naturali;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a radiazioni ottiche naturali, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.
**Orario di lavoro.** I lavori all'aperto devono essere effettuati evitando le ore più calde della giornata.

## Cantiere invernale (condizioni di freddo severo)

**Rischi specifici:**

1) Microclima (freddo severo);

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a microclima freddo severo, devono essere ridotti al minimo possibile compatibilmente alle esigenze delle attività lavorative.
**Ambienti climatizzati.** Gli ambienti di lavoro devono essere dotati di uffici/box/cabine opportunamente climatizzati.
**Mezzi climatizzati.** I mezzi d'opera devono essere dotati di cabine climatizzate.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi.

## Dislocazione degli impianti di cantiere



copia informatica per consultazione

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Dislocazione degli impianti di cantiere: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Dislocazione degli impianti di cantiere.** Le condutture aeree andranno posizionate nelle aree periferiche del cantiere, in modo da preservarle da urti e/o strappi; qualora ciò non fosse possibile andranno collocate ad una altezza tale da evitare contatti accidentali con i mezzi in manovra. Le condutture interrate andranno posizionate in maniera da essere protette da sollecitazioni meccaniche anomale o da strappi. A questo scopo dovranno essere posizionate ad una profondità non minore di 0,5 m od opportunamente protette meccanicamente, se questo non risultasse possibile. Il percorso delle condutture interrate deve essere segnalato in superficie tramite apposita segnaletica oppure utilizzando idonee reti indicatrici posizionate appena sotto la superficie del terreno in modo da prevenire eventuali pericoli di tranciamento durante l'esecuzione di scavi.

**Rischi specifici:**

1) Elettrocuzione;

## Dislocazione delle zone di carico e scarico

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Dislocazione delle zone di carico e scarico: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Dislocazione delle zone di carico e scarico.** Le zone di carico e scarico andranno posizionate: **a)** nelle aree periferiche del cantiere, per non essere d'intralcio con le lavorazioni presenti; **b)** in prossimità degli accessi carrabili, per ridurre le interferenze dei mezzi di trasporto con le lavorazioni; **c)** in prossimità delle zone di stoccaggio, per ridurre i tempi di movimentazione dei carichi con la gru e il passaggio degli stessi su postazioni di lavoro fisse.

**Rischi specifici:**

1) Investimento, ribaltamento;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

## Zone di stoccaggio dei rifiuti

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Zone di stoccaggio dei rifiuti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Zone di stoccaggio dei rifiuti.** Le zone di stoccaggio dei rifiuti devono essere posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili. Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri e esalazioni maleodoranti, sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

**Rischi specifici:**

1) Investimento, ribaltamento;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

## Zone di stoccaggio materiali

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;



copia informatica per consultazione

*Prescrizioni Organizzative:*

**Zone di stoccaggio materiali.** Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgano lavorazioni. Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

**Rischi specifici:**

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
2) Investimento, ribaltamento;

## Locali per lavarsi

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Locali per lavarsi: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza.** I locali docce devono essere riscaldati nella stagione fredda, dotati di acqua calda e fredda e di mezzi detergenti e per asciugarsi ed essere mantenuti in buone condizioni di pulizia. Il numero minimo di docce è di uno ogni dieci lavoratori impegnati nel cantiere.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 13, Parte 2, Punto 2.

## Ponteggi

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Ponteggi: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza: 1)** i ponteggi metallici devono essere allestiti a regola d'arte, secondo le indicazioni del costruttore, con materiale autorizzato, ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro; **2)** i ponteggi metallici possono essere impiegati secondo le situazioni previste dall'autorizzazione ministeriale per le quali la stabilità della struttura è assicurata, vale a dire strutture: **a)** alte fino a 20 metri dal piano di appoggio delle basette all'estradosso del piano di lavoro più alto; **b)** conformi agli schemi-tipo riportati nella autorizzazione; **c)** comprendenti un numero complessivo di impalcati non superiore a quello previsto negli schemi-tipo; **d)** con gli ancoraggi conformi a quelli previsti nella autorizzazione e in ragione di almeno uno ogni 22 metri quadrati; **e)** con sovraccarico complessivo non superiore a quello considerato nella verifica di stabilità; **f)** con i collegamenti bloccati mediante l'attivazione dei dispositivi di sicurezza; **3)** i ponteggi che non rispondono anche ad una soltanto delle precedenti condizioni non garantiscono il livello di sicurezza presupposto nella autorizzazione ministeriale e devono pertanto essere giustificati da una documentazione di calcolo e da un disegno esecutivo aggiuntivi redatti da un ingegnere o architetto iscritto all'albo professionale; **4)** tutti gli elementi metallici del ponteggio devono portare impressi, a rilievo o ad incisione, il marchio del fabbricante.
**Misure di prevenzione: 1)** il ponteggio, unitamente a tutte le altre misure necessarie ad eliminare i pericoli di caduta di persone e cose, va previsto nei lavori eseguiti ad un'altezza superiore ai 2 metri; **2)** in relazione ai luoghi ed allo spazio disponibile è importante valutare quale sia il tipo di ponteggio da utilizzare che meglio si adatta; **3)** costituendo, nel suo insieme, una vera e propria struttura complessa, il ponteggio deve avere un piano di appoggio solido e di adeguata resistenza su cui poggiano i montanti dotati di basette semplici o regolabili, mezzi di collegamento efficaci, ancoraggi sufficienti, possedere una piena stabilità; **4)** distanze, disposizioni e reciproche relazioni fra le componenti il ponteggio devono rispettare le indicazioni del costruttore che compaiono sulla autorizzazione ministeriale; **5)** gli impalcati, siano essi realizzati in tavole di legno che con tavole metalliche o di materiale diverso, devono essere messi in opera secondo quanto indicato nella autorizzazione ministeriale e in modo completo; **6)** sopra i



copia informatica per consultazione

ponti di servizio è vietato qualsiasi deposito, salvo quello temporaneo dei materiali e degli attrezzi in uso, la cui presenza non deve intralciare i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro ed il cui peso deve essere sempre inferiore a quello previsto dal grado di resistenza del ponteggio; **7)** l'impalcato del ponteggio va corredato di una chiara indicazione in merito alle condizioni di carico massimo ammissibile; **8)** il ponteggio metallico è soggetto a verifica rispetto al rischio scariche atmosferiche e, se del caso, deve risultare protetto mediante apposite calate e dispersori di terra; **9)** per i ponteggi metallici valgono, per quanto applicabili, le disposizioni relative ai ponteggi in legno. Sono tuttavia ammesse alcune deroghe quali: **a)** avere altezza dei montanti che superi di almeno 1 metro l'ultimo impalcato; **b)** avere parapetto di altezza non inferiore a 95 cm rispetto al piano di calpestio; **c)** avere fermapiede di altezza non inferiore a 15 cm rispetto al piano di calpestio; **10)** per gli intavolati dei ponteggi fissi (ad esempio metallici) è consentito un distacco non superiore a 20 cm dalla muratura.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo 4, Capo 2, Sezione V.

**Rischi specifici:**

1) Caduta dall'alto;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
3) Scariche atmosferiche;

## Ponti su cavalletti

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Ponti su cavalletti: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza: 1)** i ponti su cavalletti sono piani di lavoro realizzati con tavole fissate su cavalletti di appoggio non collegati stabilmente fra loro; **2)** i ponti su cavalletti devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro; **3)** non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi, possono essere usati solo per lavori da eseguirsi al suolo o all'interno degli edifici; **4)** non devono avere altezza superiore a 2 metri; **5)** i ponti su cavalletti non devono essere montati sugli impalcati dei ponteggi esterni; **6)** i ponti su cavalletti non possono essere usati uno in sovrapposizione all'altro; **7)** i montanti non devono essere realizzati con mezzi di fortuna, del tipo scale a pioli, pile di mattoni, sacchi di cemento o cavalletti improvvisati in cantiere.
**Misure di prevenzione: 1)** i piedi dei cavalletti devono poggiare sempre su pavimento solido e compatto; **2)** la distanza massima fra due cavalletti può essere di m 3,60 se si usano tavole lunghe 4 metri con sezione trasversale minima di 30 cm di larghezza e 5 cm di spessore; **3)** per evitare di sollecitare al limite le tavole che costituiscono il piano di lavoro queste devono poggiare sempre su tre cavalletti, obbligatori se si usano tavole lunghe 4 metri con larghezza minima di 20 cm e 5 cm di spessore; **4)** la larghezza dell'impalcato non deve essere inferiore a 90 cm; **5)** le tavole dell'impalcato devono risultare bene accostate fra loro, essere fissate ai cavalletti, non presentare parti a sbalzo superiori a 20 cm.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.2.2.

**Rischi specifici:**

1) Scivolamenti, cadute a livello;

## Trabattelli

**Misure Preventive e Protettive generali:**

1) Trabattelli: misure organizzative;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Caratteristiche di sicurezza: 1)** i ponti a torre su ruote vanno realizzati a regola d'arte, utilizzando buon materiale, risultare idonei allo scopo ed essere mantenuti in efficienza per l'intera durata del lavoro; **2)** la stabilità deve essere garantita anche senza la disattivazione delle ruote - prescindendo dal fatto che il ponte sia o meno ad elementi innestati - fino all'altezza e per l'uso cui possono essere adibiti; **3)** nel caso



copia informatica per consultazione

in cui invece la stabilità non sia assicurata contemporaneamente alla mobilità - vale a dire che è necessario disattivare le ruote per garantire l'equilibrio del ponte - i ponti anche se su ruote rientrano nella disciplina relativa alla autorizzazione ministeriale, essendo assimilabili ai ponteggi metallici fissi; **4)** devono avere una base sufficientemente ampia da resistere, con largo margine di sicurezza, ai carichi ed alle oscillazioni cui possono essere sottoposti durante gli spostamenti o per colpi di vento ed in modo che non possano essere ribaltati; **5)** l'altezza massima consentita è di 15 metri, dal piano di appoggio all'ultimo piano di lavoro; i ponti fabbricati secondo le più recenti norme di buona tecnica possono raggiungere l'altezza di 12 metri se utilizzati all'interno degli edifici e 8 metri se utilizzati all'esterno degli stessi; **6)** per quanto riguarda la portata, non possono essere previsti carichi inferiori a quelli di norma indicati per i ponteggi metallici destinati ai lavori di costruzione; **7)** i ponti debbono essere usati esclusivamente per l'altezza per cui sono costruiti, senza aggiunte di sovrastrutture; **8)** sull'elemento di base deve trovare spazio una targa riportante i dati e le caratteristiche salienti del ponte, nonché le indicazioni di sicurezza e d'uso di cui tenere conto.

**Misure di prevenzione: 1)** i ponti vanno corredati con piedi stabilizzatori; **2)** il piano di scorrimento delle ruote deve risultare compatto e livellato; **3)** col ponte in opera le ruote devono risultare sempre bloccate dalle due parti con idonei cunei, con stabilizzatori o sistemi equivalenti; **4)** il ponte va corredato alla base di dispositivo per il controllo dell'orizzontalità; **5)** per impedirne lo sfilo va previsto un dispositivo all'innesto degli elementi verticali, correnti e diagonali; **6)** l'impalcato deve essere completo e ben fissato sugli appoggi; **7)** il parapetto di protezione che delimita il piano di lavoro deve essere regolamentare e corredato sui quattro lati di tavola fermapiede alta almeno 20 cm o, se previsto dal costruttore, 15 cm; **8)** per l'accesso ai vari piani di calpestio devono essere utilizzate scale a mano regolamentari. Se presentano lunghezza superiore ai 5 metri ed una inclinazione superiore a 75° vanno protette con paraschiena, salvo adottare un sistema di protezione contro le cadute dall'alto; **9)** per l'accesso sono consentite botole di passaggio, purché richiudibili con coperchio praticabile; **10)** all'esterno e per altezze considerevoli, i ponti vanno ancorati alla costruzione almeno ogni due piani.

**Rischi specifici:**

1) Caduta dall'alto;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

## SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

| | |
|---|---|
| | Non toccare. |
| | Vietato ai pedoni. |
| | Vietato fumare o usare fiamme libere. |
| | Carichi sospesi. |



copia informatica per consultazione

| | |
|---|---|
| | Pericolo di inciampo. |
| | Pericolo generico. |
| | Calzature di sicurezza obbligatorie. |
| | Casco di protezione obbligatoria. |
| | Guanti di protezione obbligatoria. |
| | Protezione obbligatoria del viso. |
| | Protezione obbligatoria per gli occhi. |
| | Protezione obbligatoria delle vie respiratorie. |
| | Divieto di accesso alle persone non autorizzate. |

## ALBERO RIASSUNTIVO



copia informatica per consultazione

**PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO**

- **Recinzione e apprestamenti del cantiere**
  - **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere**
  - **Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi**
  - **Montaggio del ponteggio metallico fisso**
- **Impianti di servizio del cantiere**
  - **Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere**
  - **Realizzazione di impianto elettrico del cantiere**
- **Rimozioni perforazioni e tagli**
  - **Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo.**
  - **Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni**
  - **Perforazioni in elementi opachi**
  - **Rimozione di massetto**
  - **Rimozione di serramenti interni**
  - **Taglio parziale di superfici orizzontali**
  - **Scarnitura di vecchie malte ammalorate**
  - **Rimozione di scossaline e canali di gronda**
  - **Rimozione di manto impermeabile**
  - **Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti**
- **Ripristino strutturale**
  - **Inghisaggio ferri in elementi strutturali**
  - **Ripristino di cls di solaio**
- **Controsoffittature**
  - **Realizzazione di controsoffitti**
- **Impianti d'illuminazione**
  - **Installazione di corpi illuminanti**
  - **Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione**
  - **Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza**
- **OPERE EDILI IN COPERTURA**
  - **Impermeabilizzazioni**
    - **Impermeabilizzazione di coperture**
  - **Isolamenti termici e acustici**
    - **Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate**
  - **Massetti e sottofondi**
    - **Formazione di massetto per coperture**
  - **Opere di lattoneria**
    - **Montaggio di pluviali e canne di ventilazione**
    - **Montaggio di scossaline e canali di gronda**
    - **Montaggio di copertura in lamiera grecata**
  - **Pavimentazioni per coperture e balconi**
    - **Posa di pavimenti su coperture piane**
- **Intonaci e pitturazioni in facciata**
  - **Formazione intonaci esterni tradizionali**
  - **Tinteggiatura di superfici esterne**
- **Intonaci e pitturazioni interne**
  - **Formazione intonaci interni (tradizionali)**
  - **Tinteggiatura di superfici interne**
- **Smobilizzo del cantiere**
  - **Smontaggio del ponteggio metallico fisso**
  - **Smobilizzo del cantiere**

# LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

## Recinzione e apprestamenti del cantiere

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
Montaggio del ponteggio metallico fisso

## Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)



copia informatica per consultazione

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

## Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro con gru.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.



copia informatica per consultazione

## Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Rumore;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Impianti di servizio del cantiere

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

## Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a**) casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Elettrocuzione;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Scala semplice;
d) Scala doppia;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto;



copia informatica per consultazione

Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti.

## Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;
   **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
   a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a**) casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Elettrocuzione;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio mobile o trabattello;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Rimozioni perforazioni e tagli

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo.
Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni
Perforazioni in elementi opachi
Rimozione di massetto
Rimozione di serramenti interni
Taglio parziale di superfici orizzontali
Scarnitura di vecchie malte ammalorate
Rimozione di scossaline e canali di gronda
Rimozione di manto impermeabile
Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti

## Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo. (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.
   **Rischi generati dall'uso delle macchine:**
   Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi.;
   **Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
   a) DPI: addetto alla rimozione di impianti elettrici;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.



copia informatica per consultazione

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Rumore;
b) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Martello demolitore elettrico;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni (fase)

**Macchine utilizzate:**
1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**
Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Inalazione polveri, fibre;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
d) Rumore;
e) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;
b) Martello demolitore elettrico;
c) Canale per scarico macerie;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Ponteggio mobile o trabattello;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello.

## Perforazioni in elementi opachi (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alle perforazioni in elementi opachi;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alle perforazioni in elementi opachi;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.



copia informatica per consultazione

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio metallico fisso;
c) Carotatrice elettrica;
d) Ponte su cavalletti;
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello; Elettrocuzione; Rumore; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

## Rimozione di massetto (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla rimozione di massetto;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla rimozione di massetto;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Inalazione polveri, fibre;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
d) Rumore;
e) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Canale per scarico macerie;
c) Martello demolitore elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri, fibre; Elettrocuzione; Rumore; Vibrazioni.

## Rimozione di serramenti interni (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla rimozione di serramenti interni;



copia informatica per consultazione

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla rimozione di serramenti interni;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** occhiali protettivi; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Scala semplice;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);
**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Taglio parziale di superfici orizzontali (fase)

**Macchine utilizzate:**
1) Autocarro.
**Rischi generati dall'uso delle macchine:**
Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto al taglio parziale di superfici orizzontali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Inalazione polveri, fibre;
b) Rumore;
c) Vibrazioni;
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;
b) Tagliamuri;
**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello.

## Scarnitura di vecchie malte ammalorate (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate;

*Prescrizioni Organizzative:*



copia informatica per consultazione

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Inalazione polveri, fibre;
b) Rumore;
c) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;
b) Martello demolitore elettrico;
c) Ponteggio metallico fisso;
d) Ponteggio mobile o trabattello;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Scivolamenti, cadute a livello.

## Rimozione di scossaline e canali di gronda (fase)

**Macchine utilizzate:**
1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**
Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** attrezzature anticaduta; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
d) Rumore;
e) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Rimozione di manto impermeabile (fase)

**Macchine utilizzate:**
1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**



copia informatica per consultazione

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla rimozione di manto impermeabile;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla rimozione di manto impermeabile;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** attrezzature anticaduta; **h)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Inalazione polveri, fibre;
d) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Canale per scarico macerie;
c) Cannello a gas;
d) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri, fibre; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Rumore; Caduta dall'alto; Scivolamenti, cadute a livello.

## Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** attrezzature anticaduta; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
d) Rumore;
e) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Smerigliatrice angolare (flessibile);

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**



copia informatica per consultazione

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Ripristino strutturale

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**
Inghisaggio ferri in elementi strutturali
Ripristino di cls di solaio

## Inghisaggio ferri in elementi strutturali (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta dall'alto;
b) Chimico;
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Trapano elettrico;
d) Ponteggio metallico fisso;
**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Ripristino di cls di solaio (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto al ripristino di cls di travetti costituenti il solaio.;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto al ripristino di cls di pilastri, travi, pareti;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta dall'alto;
b) Chimico;
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Ponteggio metallico fisso;
**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.



copia informatica per consultazione

## Controsoffittature

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**
Realizzazione di controsoffitti

## Realizzazione di controsoffitti (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti;

*Prescrizioni Organizzative:*
Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.
*Riferimenti Normativi:*
D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Ponte su cavalletti;
e) Scala semplice;
f) Taglierina elettrica;
**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Rumore; Vibrazioni.

## Impianti d'illuminazione

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**
Installazione di corpi illuminanti
Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione
Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza

## Installazione di corpi illuminanti (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto all'installazione di corpi illuminanti;
**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto all'installazione di corpi illuminanti;

*Prescrizioni Organizzative:*
Devono essere forniti **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.
*Riferimenti Normativi:*
D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Rumore;
b) Vibrazioni;
**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;



copia informatica per consultazione

b) Avvitatore elettrico;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Rumore;
b) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Rumore;
b) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## OPERE EDILI IN COPERTURA



copia informatica per consultazione

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Impermeabilizzazioni
- Impermeabilizzazione di coperture

Isolamenti termici e acustici
- Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate

Massetti e sottofondi
- Formazione di massetto per coperture

Opere di lattoneria
- Montaggio di pluviali e canne di ventilazione
- Montaggio di scossaline e canali di gronda
- Montaggio di copertura in lamiera grecata

Pavimentazioni per coperture e balconi
- Posa di pavimenti su coperture piane

## Impermeabilizzazioni (fase)

## Impermeabilizzazione di coperture (sottofase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto all'impermeabilizzazione di coperture;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto all'impermeabilizzazione di coperture;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Argano a bandiera;
c) Cannello a gas;
d) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Rumore.

## Isolamenti termici e acustici (fase)

## Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate (sottofase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto all'applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto all'applicazione esterna di pannelli isolanti su superfici orizzontali e inclinate;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**



copia informatica per consultazione

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Taglierina elettrica;
d) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Vibrazioni.

## Massetti e sottofondi (fase)

### Formazione di massetto per coperture (sottofase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla formazione di massetto per balconi e logge;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla formazione di massetto per balconi e logge;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Chimico;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Betoniera a bicchiere;
d) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Movimentazione manuale dei carichi.

## Opere di lattoneria (fase)

### Montaggio di pluviali e canne di ventilazione (sottofase)

**Macchine utilizzate:**

1) Gru a torre.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Rumore.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al montaggio di pluviali e canne di ventilazione;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto al montaggio di pluviali e canne di ventilazione;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**



copia informatica per consultazione

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

## Montaggio di scossaline e canali di gronda (sottofase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al montaggio di scossaline e canali di gronda;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto al montaggio di scossaline e canali di gronda;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

## Montaggio di copertura in lamiera grecata (sottofase)

**Macchine utilizzate:**

1) Gru a torre.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Rumore.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto al montaggio di copertura in lamiera grecata;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto al montaggio di copertura in lamiera grecata;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** attrezzatura anticaduta; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Andatoie e Passerelle;
b) Attrezzi manuali;
c) Ponteggio metallico fisso;



copia informatica per consultazione

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Scivolamenti, cadute a livello.

## Pavimentazioni per coperture e balconi (fase)

## Posa di pavimenti su coperture piane (sottofase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla posa di pavimenti su coperture piane;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Chimico;
d) M.M.C. (elevata frequenza);
e) Rumore;
f) Vibrazioni;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Battipiastrelle elettrico;
d) Ponteggio metallico fisso;
e) Taglierina elettrica;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Rumore; Vibrazioni; Movimentazione manuale dei carichi.

## Intonaci e pitturazioni in facciata

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**
Formazione intonaci esterni tradizionali
Tinteggiatura di superfici esterne

## Formazione intonaci esterni tradizionali (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali);

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla formazione intonaci esterni tradizionali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; c) occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;



copia informatica per consultazione

c) Chimico;
d) M.M.C. (elevata frequenza);
e) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Argano a bandiera;
c) Argano a cavalletto;
d) Impastatrice;
e) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Rumore.

## Tinteggiatura di superfici esterne (fase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla tinteggiatura di superfici esterne;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
c) Chimico;
d) M.M.C. (elevata frequenza);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Ponteggio metallico fisso;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

## Intonaci e pitturazioni interne

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**

Formazione intonaci interni (tradizionali)
Tinteggiatura di superfici interne

## Formazione intonaci interni (tradizionali) (fase)

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto alla formazione intonaci interni tradizionali;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; c) occhiali protettivi; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*



copia informatica per consultazione

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Chimico;
c) M.M.C. (elevata frequenza);
d) Rumore;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Impastatrice;
e) Ponte su cavalletti;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Rumore.

## Tinteggiatura di superfici interne (fase)

**Lavoratori impegnati:**
1) Addetto alla tinteggiatura di superfici interne;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**
a) DPI: addetto alla tinteggiatura di superfici interne;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**
a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
b) Chimico;
c) M.M.C. (elevata frequenza);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**
a) Argano a bandiera;
b) Argano a cavalletto;
c) Attrezzi manuali;
d) Ponte su cavalletti;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**
Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

## Smobilizzo del cantiere

**La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:**
Smontaggio del ponteggio metallico fisso
Smobilizzo del cantiere

## Smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase)

**Macchine utilizzate:**
1) Autocarro.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**
Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.



copia informatica per consultazione

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta dall'alto;
b) Rumore;
c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Argano a bandiera;
b) Attrezzi manuali;
c) Scala semplice;
d) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## Smobilizzo del cantiere (fase)

**Macchine utilizzate:**

1) Autocarro con cestello.

**Rischi generati dall'uso delle macchine:**

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

**Lavoratori impegnati:**

1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

**Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:**

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

**Rischi a cui è esposto il lavoratore:**

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

**Attrezzi utilizzati dal lavoratore:**

a) Attrezzi manuali;
b) Scala doppia;
c) Scala semplice;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

**Rischi generati dall'uso degli attrezzi:**

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

## RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

**rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi**

**Elenco dei rischi:**



copia informatica per consultazione

1) Caduta dall'alto;
2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
3) Chimico;
4) Elettrocuzione;
5) Inalazione polveri, fibre;
6) M.M.C. (elevata frequenza);
7) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
8) Rumore;
9) Vibrazioni.

## RISCHIO: "Caduta dall'alto"

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Montaggio del ponteggio metallico fisso; Inghisaggio ferri in elementi strutturali; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Requisiti degli addetti.** Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi deve essere in possesso di formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, fornito di attrezzi appropriati ed in buono stato di manutenzione.

*Prescrizioni Esecutive:*

**Attrezzatura anticaduta.** Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

**b)** **Nelle lavorazioni:** Perforazioni in elementi opachi; Ripristino di cls di solaio; Montaggio di pluviali e canne di ventilazione; Montaggio di scossaline e canali di gronda; Formazione intonaci esterni tradizionali; Tinteggiatura di superfici esterne;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Attrezzatura anticaduta.** Il personale addetto a lavori in quota, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

**c)** **Nelle lavorazioni:** Rimozione di scossaline e canali di gronda; Rimozione di manto impermeabile; Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Impermeabilizzazione di coperture; Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate; Formazione di massetto per coperture; Montaggio di copertura in lamiera grecata; Posa di pavimenti su coperture piane;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Resistenza della copertura.** Prima di procedere alla esecuzione di lavori su tetti, lucernari, coperture simili, deve essere accertato che questi abbiano resistenza sufficiente per sostenere il peso degli operai e dei materiali di impiego. Nel caso in cui sia dubbia tale resistenza, devono essere adottati i necessari apprestamenti atti a garantire la incolumità delle persone addette, disponendo a seconda dei casi, tavole sopra le orditure, sottopalchi e facendo uso di cinture di sicurezza.

*Prescrizioni Esecutive:*

**Attrezzatura anticaduta.** Il personale addetto a lavori in copertura, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.
**Protezione perimetrale.** Prima dell'inizio dei lavori in copertura è necessario verificare la presenza o approntare una protezione perimetrale lungo tutto il contorno libero della superficie interessata.

## RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"



copia informatica per consultazione

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Rimozione di scossaline e canali di gronda; Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Realizzazione di controsoffitti; Impermeabilizzazione di coperture; Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate; Formazione di massetto per coperture; Montaggio di pluviali e canne di ventilazione; Montaggio di scossaline e canali di gronda; Montaggio di copertura in lamiera grecata; Posa di pavimenti su coperture piane; Formazione intonaci esterni tradizionali; Tinteggiatura di superfici esterne; Formazione intonaci interni (tradizionali); Tinteggiatura di superfici interne; Smobilizzo del cantiere;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Imbracatura dei carichi.** Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

**b)** **Nelle lavorazioni:** Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Rimozione di massetto; Rimozione di manto impermeabile;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Convogliamento del materiale di demolizione.** Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2 metri dal livello del piano di raccolta.

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 153; D.Lgs. 9 aprile 2008 n.81, Art. 152.

## RISCHIO: Chimico

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Inghisaggio ferri in elementi strutturali; Ripristino di cls di solaio; Formazione di massetto per coperture; Posa di pavimenti su coperture piane; Formazione intonaci esterni tradizionali; Tinteggiatura di superfici esterne; Formazione intonaci interni (tradizionali); Tinteggiatura di superfici interne;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

## RISCHIO: "Elettrocuzione"

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**



copia informatica per consultazione

**a)** **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

*Prescrizioni Organizzative:*

**Soggetti abilitati.** I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

*Riferimenti Normativi:*

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.

## RISCHIO: "Inalazione polveri, fibre"

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Rimozione di massetto; Taglio parziale di superfici orizzontali; Scarnitura di vecchie malte ammalorate; Rimozione di manto impermeabile;

*Prescrizioni Esecutive:*

**Irrorazione delle superfici.** Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta e curando che lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente.

## RISCHIO: M.M.C. (elevata frequenza)

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Posa di pavimenti su coperture piane; Formazione intonaci esterni tradizionali; Tinteggiatura di superfici esterne; Formazione intonaci interni (tradizionali); Tinteggiatura di superfici interne;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: i compiti dovranno essere tali da evitare prolungate sequenze di movimenti ripetitivi degli arti superiori (spalle, braccia, polsi e mani).

## RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Montaggio del ponteggio metallico fisso; Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Rimozione di massetto; Rimozione di serramenti interni; Rimozione di scossaline e canali di gronda; Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Realizzazione di controsoffitti; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.



copia informatica per consultazione

## RISCHIO: Rumore

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Montaggio del ponteggio metallico fisso; Formazione intonaci esterni tradizionali; Formazione intonaci interni (tradizionali); Smontaggio del ponteggio metallico fisso;
**Nelle macchine:** Autocarro; Autocarro con gru; Gru a torre; Autocarro con cestello;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

**b)** **Nelle lavorazioni:** Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo.; Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Perforazioni in elementi opachi; Rimozione di massetto; Taglio parziale di superfici orizzontali; Scarnitura di vecchie malte ammalorate; Rimozione di scossaline e canali di gronda; Rimozione di manto impermeabile; Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Installazione di corpi illuminanti; Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione; Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza; Impermeabilizzazione di coperture;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

**c)** **Nelle lavorazioni:** Posa di pavimenti su coperture piane;

**Fascia di appartenenza.** Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Organizzazione del lavoro.** Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che



copia informatica per consultazione

emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

## RISCHIO: Vibrazioni

**MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:**

**a)** **Nelle lavorazioni:** Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo.; Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Rimozione di massetto; Taglio parziale di superfici orizzontali; Scarnitura di vecchie malte ammalorate; Rimozione di scossaline e canali di gronda; Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Installazione di corpi illuminanti; Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione; Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

*Dispositivi di protezione individuale:*

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

**b)** **Nelle lavorazioni:** Posa di pavimenti su coperture piane;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Inferiore a 2,5 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

**c)** **Nelle macchine:** Autocarro; Autocarro con gru; Autocarro con cestello;

**Fascia di appartenenza.** Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".

*Misure tecniche e organizzative:*

**Misure generali.** I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.



copia informatica per consultazione

# INDICE

LAVORO ..... 2
COMMITTENTI ..... 2
RESPONSABILI ..... 2
DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE ..... 4
AREA DEL CANTIERE ..... 4
CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE ..... 4
FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE ..... 4
RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE ..... 5
ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE ..... 6
SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE ..... 10
ALBERO RIASSUNTIVO ..... 11
LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE ..... 12
Recinzione e apprestamenti del cantiere ..... 12
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase) ..... 12
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase) ..... 13
Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase) ..... 14
Impianti di servizio del cantiere ..... 14
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase) ..... 14
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase) ..... 15
Rimozioni perforazioni e tagli ..... 15
Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo. (fase) ..... 15
Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni (fase) ..... 16
Perforazioni in elementi opachi (fase) ..... 16
Rimozione di massetto (fase) ..... 17
Rimozione di serramenti interni (fase) ..... 17
Taglio parziale di superfici orizzontali (fase) ..... 18
Scarnitura di vecchie malte ammalorate (fase) ..... 18
Rimozione di scossaline e canali di gronda (fase) ..... 19
Rimozione di manto impermeabile (fase) ..... 19
Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti (fase) ..... 20
Ripristino strutturale ..... 21
Inghisaggio ferri in elementi strutturali (fase) ..... 21
Ripristino di cls di solaio (fase) ..... 21
Controsoffittature ..... 22
Realizzazione di controsoffitti (fase) ..... 22
Impianti d'illuminazione ..... 22
Installazione di corpi illuminanti (fase) ..... 22
Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione (fase) ..... 23
Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza (fase) ..... 23
OPERE EDILI IN COPERTURA ..... 23
Impermeabilizzazioni (fase) ..... 24
Impermeabilizzazione di coperture (sottofase) ..... 24
Isolamenti termici e acustici (fase) ..... 24
Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate (sottofase) ..... 24
Massetti e sottofondi (fase) ..... 25
Formazione di massetto per coperture (sottofase) ..... 25
Opere di lattoneria (fase) ..... 25
Montaggio di pluviali e canne di ventilazione (sottofase) ..... 25
Montaggio di scossaline e canali di gronda (sottofase) ..... 26



copia informatica per consultazione

Montaggio di copertura in lamiera grecata (sottofase) ..... 26
Pavimentazioni per coperture e balconi (fase) ..... 27
Posa di pavimenti su coperture piane (sottofase) ..... 27
Intonaci e pitturazioni in facciata ..... 27
Formazione intonaci esterni tradizionali (fase) ..... 27
Tinteggiatura di superfici esterne (fase) ..... 28
Intonaci e pitturazioni interne ..... 28
Formazione intonaci interni (tradizionali) (fase) ..... 28
Tinteggiatura di superfici interne (fase) ..... 29
Smobilizzo del cantiere ..... 29
Smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase) ..... 29
Smobilizzo del cantiere (fase) ..... 30
RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE. ..... 30



copia informatica per consultazione

# ALLEGATO "A"

# ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

_____
(Ingegnere Mascia Stefano)

*per presa visione*

**IL COMMITTENTE**

_____
(Ingegnere Ledda Caludio)



copia informatica per consultazione

## ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:
- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:
- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**;
- **D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81**;
- **L. 29 luglio 2015, n. 115**;
- **D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151**;
- **D.L. 30 dicembre 2015, n. 210** convertito con modificazioni dalla **L. 25 febbraio 2016, n. 21**;
- **D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 39**;
- **D.Lgs. 1 agosto 2016, n. 159**;
- **D.L. 30 dicembre 2016, n. 244** convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2017, n. 19**;
- **D.L. 4 ottobre 2018, n. 113** convertito con modificazioni dalla **L. 1 dicembre 2018, n. 132**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2019, n. 17**;
- **D.I. 02 maggio 2020**;
- **D.Lgs. 1 giugno 2020, n. 44**;
- **D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101**;
- **D.L. 7 ottobre 2020, n. 125** convertito con modificazioni dalla **L. 27 novembre 2020, n. 159**;
- **D.L. 28 ottobre 2020, n. 137** convertito con modificazioni dalla **L. 18 dicembre 2020, n. 176**;
- **D.I. 11 febbraio 2021**;
- **D.I. 20 dicembre 2021.**

### Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.



copia informatica per consultazione

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

| Soglia | Descrizione della probabilità di accadimento | Valore |
|---|---|---|
| Molto probabile | 1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno,<br>2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione,<br>3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa. | [P4] |
| Probabile | 1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno,<br>2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa. | [P3] |
| Poco probabile | 1) Sono noti rari episodi già verificati,<br>2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa. | [P2] |
| Improbabile | 1) Non sono noti episodi già verificati,<br>2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti,<br>3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità. | [P1] |

L'**Entità del danno [E]** è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

| Soglia | Descrizione dell'entità del danno | Valore |
|---|---|---|
| Gravissimo | 1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali,<br>2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti. | [E4] |
| Grave | 1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale.<br>2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti. | [E3] |
| Significativo | 1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine.<br>2) Esposizione cronica con effetti reversibili. | [E2] |
| Lieve | 1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili.<br>2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili. | [E1] |

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

**[R] = [P] x [E]**

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

| **Rischio**<br>[R] | **Improbabile**<br>[P1] | **Poco probabile**<br>[P2] | **Probabile**<br>[P3] | **Molto probabile**<br>[P4] |
|---|---|---|---|---|
| **Danno lieve**<br>[E1] | **Rischio basso**<br>[P1]X[E1]=1 | **Rischio basso**<br>[P2]X[E1]=2 | **Rischio moderato**<br>[P3]X[E1]=3 | **Rischio moderato**<br>[P4]X[E1]=4 |
| **Danno significativo**<br>[E2] | **Rischio basso**<br>[P1]X[E2]=2 | **Rischio moderato**<br>[P2]X[E2]=4 | **Rischio medio**<br>[P3]X[E2]=6 | **Rischio rilevante**<br>[P4]X[E2]=8 |
| **Danno grave**<br>[E3] | **Rischio moderato**<br>[P1]X[E3]=3 | **Rischio medio**<br>[P2]X[E3]=6 | **Rischio rilevante**<br>[P3]X[E3]=9 | **Rischio alto**<br>[P4]X[E3]=12 |
| **Danno gravissimo**<br>[E4] | **Rischio moderato**<br>[P1]X[E4]=4 | **Rischio rilevante**<br>[P2]X[E4]=8 | **Rischio alto**<br>[P3]X[E4]=12 | **Rischio alto**<br>[P4]X[E4]=16 |

## ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| | **- AREA DEL CANTIERE -** | |
| | **FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE** | |
| FE | Strade | |
| RS | Investimento | E4 * P1 = 4 |
| | **RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE** | |
| RT | Abitazioni | |
| RS | Rumore | E2 * P1 = 2 |
| RS | Polveri | E2 * P1 = 2 |
| RT | Scuole | |
| RS | Rumore | E2 * P1 = 2 |
| RS | Polveri | E2 * P1 = 2 |
| | **- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE -** | |
| OR | Accesso dei mezzi di fornitura materiali | |
| RS | Investimento | E4 * P1 = 4 |
| OR | Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | |
| MCS | Microclima (caldo severo) [Le condizioni di lavoro sono accettabili.] | E1 * P1 = 1 |
| RON | Radiazioni ottiche naturali [Rischio basso per la salute.] | E1 * P1 = 1 |
| OR | Cantiere invernale (condizioni di freddo severo) | |
| MFS | Microclima (freddo severo) [Le condizioni di lavoro sono accettabili.] | E1 * P1 = 1 |
| OR | Dislocazione degli impianti di cantiere | |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| OR | Dislocazione delle zone di carico e scarico | |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| OR | Zone di stoccaggio dei rifiuti | |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| OR | Zone di stoccaggio materiali | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| OR | Ponteggi | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| SA | Scariche atmosferiche [Struttura autoprotetta.] | E1 * P1 = 1 |
| OR | Ponti su cavalletti | |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E3 * P1 = 3 |
| OR | Trabattelli | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| | **- LAVORAZIONI E FASI -** | |
| LF | **Recinzione e apprestamenti del cantiere** | |
| LF | **Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.75 uomini al giorno, per max. ore complessive 14.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [267.90 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [3.06 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.90 ore] | |
| LV | Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (Max. ore 14.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Sega circolare | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| MA | Autocarro (Max. ore 14.00) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 4.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 36.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [683.80 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [4.72 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [3.80 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [30.40 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [3.20 ore] | |
| LV | Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (Max. ore 36.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Sega circolare | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| MA | Autocarro con gru (Max. ore 36.00) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Getti, schizzi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 10.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [107.90 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [11.06 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.90 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [16.00 ore] | |
| LV | Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso (Max. ore 10.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RM | Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| MA | Autocarro (Max. ore 10.00) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Impianti di servizio del cantiere** | |
| LF | **Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [132.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [11.40 ore] | |
| LV | Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (Max. ore 12.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Avvitatore elettrico | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E3 * P3 = 9 |
| LF | **Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.50 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [204.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [11.40 ore] | |
| LV | Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere (Max. ore 12.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio mobile o trabattello | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E3 * P3 = 9 |
| LF | **Rimozioni perforazioni e tagli** | |
| LF | **Rimozione di impianti ed apparecchi di utilizzo. (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [227.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [34.75 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.08 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [64.00 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. (Max. ore 17.80) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Martello demolitore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 17.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Rimozione di intonaci e rivestimenti esterni (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 0.83 uomini al giorno, per max. ore complessive 6.68)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [109.32 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [1.03 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [0.64 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [2.28 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni (Max. ore 6.68) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Martello demolitore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Canale per scarico macerie | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio mobile o trabattello | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 6.68) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Perforazioni in elementi opachi (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.40 uomini al giorno, per max. ore complessive 11.20)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [168.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.36 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [8.40 ore] | |
| LV | Addetto alle perforazioni in elementi opachi (Max. ore 11.20) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Carotatrice elettrica | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponte su cavalletti | |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P4 = 16 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| LF | **Rimozione di massetto (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.10 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [145.32 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [8.57 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [5.32 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [4.26 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di massetto (Max. ore 16.80) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Canale per scarico macerie | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| AT | Martello demolitore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 16.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Rimozione di serramenti interni (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [211.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [34.75 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [64.00 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di serramenti interni (Max. ore 17.80) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| MA | Autocarro (Max. ore 17.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| LF | **Taglio parziale di superfici orizzontali (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 25.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [171.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [2.75 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [22.80 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [9.12 ore] | |
| LV | Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali (Max. ore 25.80) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Tagliamuri | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Getti, schizzi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E2 * P3 = 6 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 25.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Scarnitura di vecchie malte ammalorate (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [224.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.08 ore] | |
| LV | Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate (Max. ore 16.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Martello demolitore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio mobile o trabattello | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| LF | **Rimozione di scossaline e canali di gronda (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.80) | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| | Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [227.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [34.75 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.08 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [64.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [15.20 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda (Max. ore 17.80) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 17.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Rimozione di manto impermeabile (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [211.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [2.75 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [15.20 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di manto impermeabile (Max. ore 17.80) | |
| AT | Attrezzi manuali | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Canale per scarico macerie | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| AT | Cannello a gas | |
| RS | Inalazione fumi, gas, vapori | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Impermeabilizzatore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 17.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.23 uomini al giorno, per max. ore complessive 17.80)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [227.51 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [34.75 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.71 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [6.08 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [48.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [64.00 ore] | |
| LV | Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti (Max. ore 17.80) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E3 * P3 = 9 |
| MA | Autocarro (Max. ore 17.80) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Ripristino strutturale** | |
| LF | **Inghisaggio ferri in elementi strutturali (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [184.80 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [12.00 ore] | |
| LV | Addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali (Max. ore 16.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P4 = 16 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Ripristino di cls di solaio (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 8.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [52.40 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [8.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [8.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Molto probabile = [6.00 ore] | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| LV | Addetto al ripristino di cls di travetti costituenti il solaio. (Max. ore 8.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P4 = 16 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Controsoffittature** | |
| LF | **Realizzazione di controsoffitti (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [208.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [15.20 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [64.00 ore] | |
| LV | Addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti (Max. ore 16.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponte su cavalletti | |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Taglierina elettrica | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Impianti d'illuminazione** | |
| LF | **Installazione di corpi illuminanti (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [312.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [2.88 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.60 ore] | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| LV | Addetto all'installazione di corpi illuminanti (Max. ore 24.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Avvitatore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E2 * P3 = 6 |
| LF | **Installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [312.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [2.88 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.60 ore] | |
| LV | Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione (Max. ore 24.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Avvitatore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E2 * P3 = 6 |
| LF | **Realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [312.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Probabile = [2.88 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [3.60 ore] | |
| LV | Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza (Max. ore 24.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Avvitatore elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| VB | Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²", WBV "Non presente"] | E2 * P3 = 6 |
| LF | **OPERE EDILI IN COPERTURA** | |
| LF | **Impermeabilizzazioni (fase)** | |
| LF | **Impermeabilizzazione di coperture (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [240.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [24.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [22.80 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [22.80 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [24.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [48.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [22.80 ore] | |
| LV | Addetto all'impermeabilizzazione di coperture (Max. ore 24.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Cannello a gas | |
| RS | Inalazione fumi, gas, vapori | E1 * P1 = 1 |
| RS | Incendi, esplosioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| RM | Rumore per "Impermeabilizzatore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".] | E3 * P3 = 9 |
| LF | **Isolamenti termici e acustici (fase)** | |
| LF | **Applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [160.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [15.20 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Probabile = [15.20 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [32.00 ore] | |
| LV | Addetto all'applicazione esterna di pannelli isolanti su coperture orizzontali e inclinate | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| | (Max. ore 16.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Taglierina elettrica | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E3 * P3 = 9 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| LF | **Massetti e sottofondi (fase)** | |
| LF | **Formazione di massetto per coperture (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [384.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [24.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [24.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [48.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [22.80 ore] | |
| LV | Addetto alla formazione di massetto per balconi e logge (Max. ore 24.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Betoniera a bicchiere | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Getti, schizzi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Opere di lattoneria (fase)** | |
| LF | **Montaggio di pluviali e canne di ventilazione (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.09 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.70)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [112.70 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore] | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| | Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [0.84 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [0.24 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [15.20 ore] | |
| LV | Addetto al montaggio di pluviali e canne di ventilazione (Max. ore 16.70) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| MA | Gru a torre (Max. ore 16.70) | |
| RS | Caduta dall'alto | E3 * P2 = 6 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| RS | Elettrocuzione | E3 * P1 = 3 |
| RM | Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Montaggio di scossaline e canali di gronda (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.00 uomini al giorno, per max. ore complessive 16.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [112.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [32.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [15.20 ore] | |
| LV | Addetto al montaggio di scossaline e canali di gronda (Max. ore 16.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Montaggio di copertura in lamiera grecata (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 3.11 uomini al giorno, per max. ore complessive 24.90)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [192.90 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.08 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [0.32 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [22.80 ore] | |
| LV | Addetto al montaggio di copertura in lamiera grecata (Max. ore 24.90) | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| AT | Andatoie e Passerelle | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| MA | Gru a torre (Max. ore 24.90) | |
| RS | Caduta dall'alto | E3 * P2 = 6 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| RS | Elettrocuzione | E3 * P1 = 3 |
| RM | Rumore per "Gruista (gru a torre)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Pavimentazioni per coperture e balconi (fase)** | |
| LF | **Posa di pavimenti su coperture piane (sottofase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.65 uomini al giorno, per max. ore complessive 21.20)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [381.60 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [21.20 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Poco probabile = [1.91 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [21.20 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [42.40 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [20.14 ore] | |
| LV | Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane (Max. ore 21.20) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Battipiastrelle elettrico | |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| AT | Taglierina elettrica | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| MC3 | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Posatore pavimenti e rivestimenti" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".] | E2 * P2 = 4 |
| VB | Vibrazioni per "Posatore pavimenti e rivestimenti" [HAV "Inferiore a 2,5 m/s²", WBV "Non presente"] | E2 * P2 = 4 |
| LF | **Intonaci e pitturazioni in facciata** | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| LF | **Formazione intonaci esterni tradizionali (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.55 uomini al giorno, per max. ore complessive 12.37)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [197.87 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [24.73 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [11.75 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [24.73 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [49.47 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [11.75 ore] | |
| LV | Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) (Max. ore 12.37) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Impastatrice | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| MC3 | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune (intonaci tradizionali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Tinteggiatura di superfici esterne (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.40 uomini al giorno, per max. ore complessive 11.20)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [100.80 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [22.40 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [10.64 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [22.40 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [44.80 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Probabile = [10.64 ore] | |
| LV | Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne (Max. ore 11.20) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponteggio metallico fisso | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P3 = 12 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| MC3 | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Intonaci e pitturazioni interne** | |
| LF | **Formazione intonaci interni (tradizionali) (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.69 uomini al giorno, per max. ore complessive 13.49)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [188.87 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [26.98 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [12.82 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [26.98 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [53.96 ore] | |
| LV | Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali (Max. ore 13.49) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Impastatrice | |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponte su cavalletti | |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| MC3 | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.] | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operaio comune (intonaci tradizionali)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Tinteggiatura di superfici interne (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 0.94 uomini al giorno, per max. ore complessive 7.53)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [52.71 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [15.06 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [7.15 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [15.06 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco = [30.12 ore] | |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| | probabile | |
| LV | Addetto alla tinteggiatura di superfici interne (Max. ore 7.53) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Argano a cavalletto | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Ponte su cavalletti | |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| CH | Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".] | E1 * P1 = 1 |
| MC3 | M.M.C. (elevata frequenza) [Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.] | E1 * P1 = 1 |
| LF | **Smobilizzo del cantiere** | |
| LF | **Smontaggio del ponteggio metallico fisso (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 1.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 10.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [107.90 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [11.06 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [1.90 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Improbabile = [16.00 ore]<br>Entità del Danno Gravissimo/Probabilità Poco probabile = [16.00 ore] | |
| LV | Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso (Max. ore 10.00) | |
| AT | Argano a bandiera | |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P2 = 8 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E4 * P2 = 8 |
| RS | Elettrocuzione | E4 * P1 = 4 |
| RS | Scivolamenti, cadute a livello | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta dall'alto | E4 * P1 = 4 |
| RM | Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| MC1 | M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.] | E1 * P1 = 1 |
| MA | Autocarro (Max. ore 10.00) | |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Getti, schizzi | E2 * P1 = 2 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |



copia informatica per consultazione

| Sigla | Attività | Entità del Danno<br>Probabilità |
|---|---|---|
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E2 * P1 = 2 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |
| LF | **Smobilizzo del cantiere (fase)**<br><Nessuna impresa definita> (max. presenti 2.25 uomini al giorno, per max. ore complessive 18.00)<br>Entità del Danno Lieve/Probabilità Improbabile = [306.00 ore]<br>Entità del Danno Significativo/Probabilità Improbabile = [2.84 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Improbabile = [7.30 ore]<br>Entità del Danno Grave/Probabilità Poco probabile = [15.20 ore] | |
| LV | Addetto allo smobilizzo del cantiere (Max. ore 18.00) | |
| AT | Attrezzi manuali | |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala doppia | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Scala semplice | |
| RS | Caduta dall'alto | E1 * P1 = 1 |
| RS | Urti, colpi, impatti, compressioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Movimentazione manuale dei carichi | E1 * P1 = 1 |
| AT | Smerigliatrice angolare (flessibile) | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| AT | Trapano elettrico | |
| RS | Elettrocuzione | E1 * P1 = 1 |
| RS | Inalazione polveri, fibre | E1 * P1 = 1 |
| RS | Punture, tagli, abrasioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Rumore | E1 * P1 = 1 |
| RS | Vibrazioni | E1 * P1 = 1 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P2 = 6 |
| MA | Autocarro con cestello (Max. ore 18.00) | |
| RS | Caduta dall'alto | E3 * P1 = 3 |
| RS | Caduta di materiale dall'alto o a livello | E3 * P1 = 3 |
| RS | Cesoiamenti, stritolamenti | E2 * P1 = 2 |
| RS | Elettrocuzione | E3 * P1 = 3 |
| RS | Incendi, esplosioni | E3 * P1 = 3 |
| RS | Investimento, ribaltamento | E3 * P1 = 3 |
| RM | Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".] | E1 * P1 = 1 |
| VB | Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s²"] | E2 * P1 = 2 |

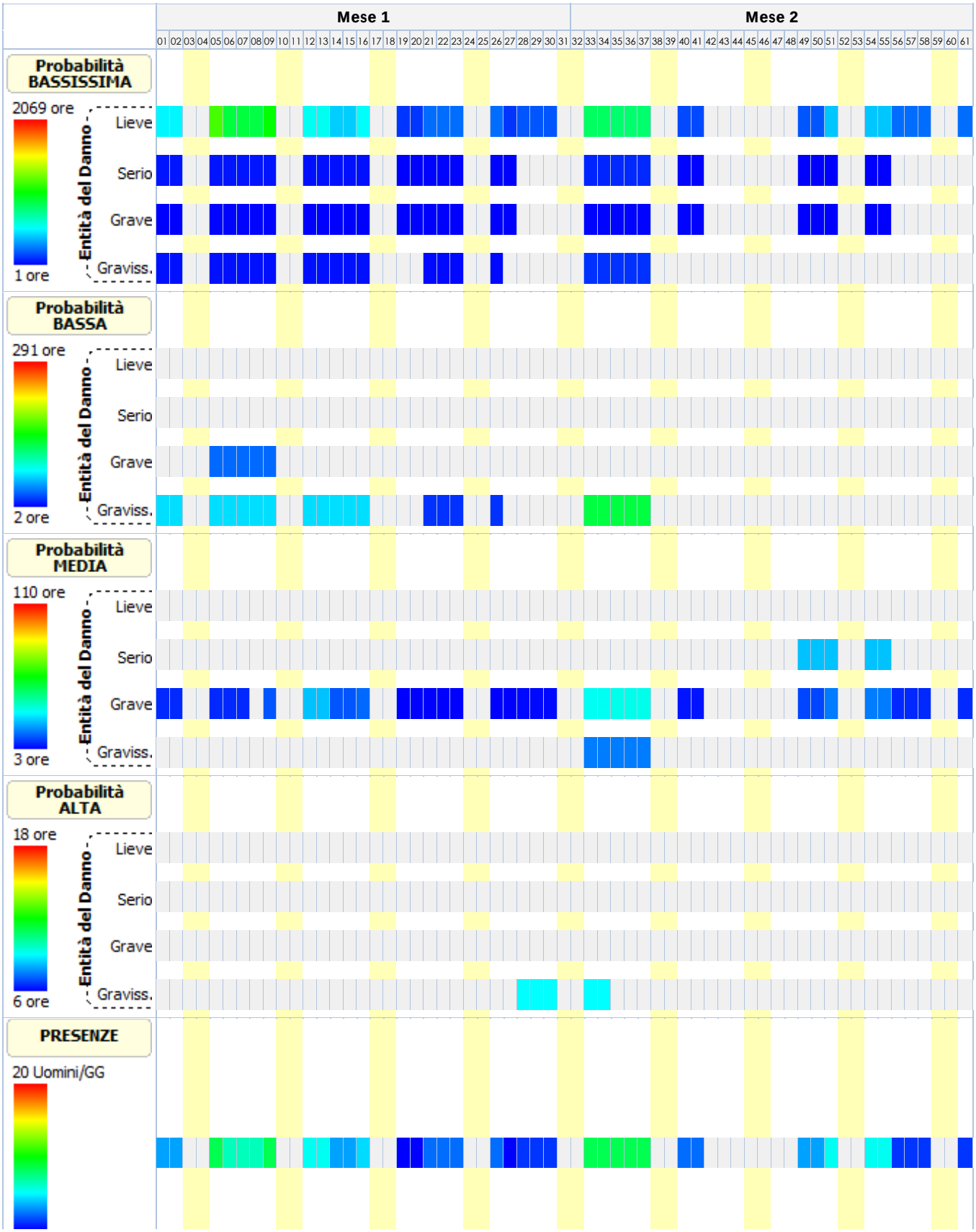
LEGENDA:
[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni;
[E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo;
[P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.



copia informatica per consultazione

copia informatica per consultazione

## GRAFICI probabilità/entità del danno



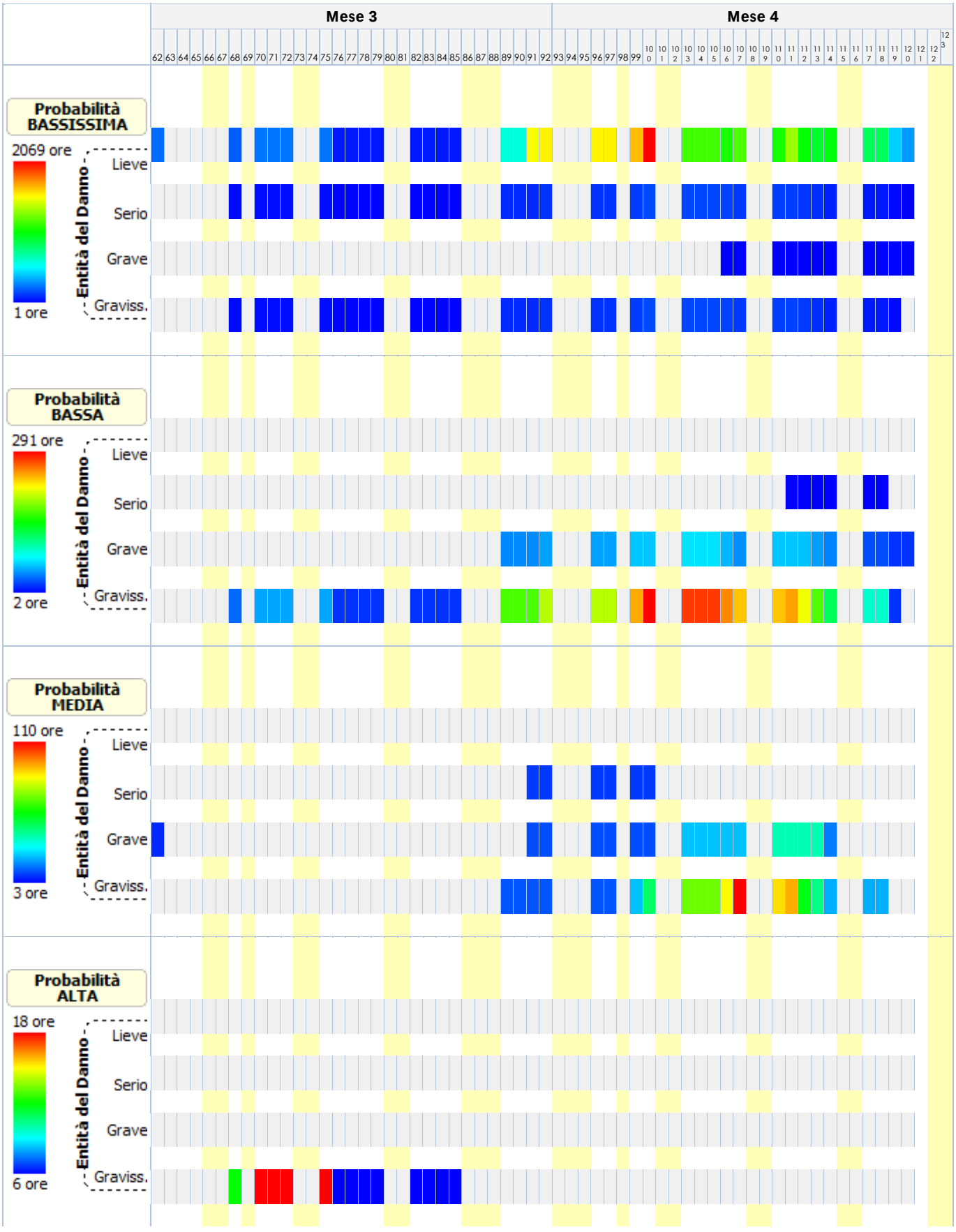



copia informatica per consultazione

| | Mese 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Mese 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

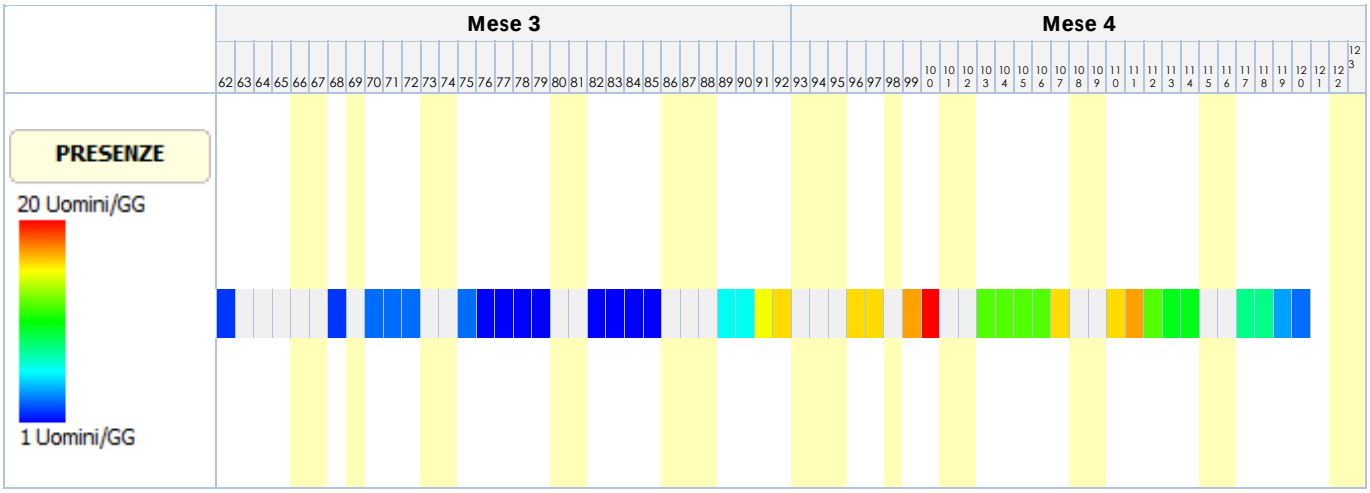


copia informatica per consultazione






copia informatica per consultazione






copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, *"Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08"*.

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011,** *"Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale"*.
- **UNI 9432:2011,** *"Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro"*.
- **UNI EN 458:2016,** *"Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida"*.

## Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

**Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.**

## Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX} = 10 \log \sum_{i=1}^{n} \frac{p_i}{100} 10^{0,1 L_{Aeq,i}}$$

dove:

| | |
|---|---|
| $L_{EX}$ | è il livello di esposizione personale in dB(A); |
| $L_{Aeq,\,i}$ | è il livello di esposizione media equivalente Leq in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze; |
| $p_i$ | è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima |



copia informatica per consultazione

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.
I metodi utilizzati per il calcolo del $L_{Aeq,i}$ effettivo e del $p_{peak}$ effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando $L_{Aeq,\ i}$ effettivo e del $p_{peak}$ effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

**Rumori non impulsivi**

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ | Stima della protezione |
|---|---|
| Maggiore di Lact | Insufficiente |
| Tra Lact e Lact - 5 | Accettabile |
| Tra Lact - 5 e Lact - 10 | Buona |
| Tra Lact - 10 e Lact - 15 | Accettabile |
| Minore di Lact - 15 | Troppo alta (iperprotezione) |

**Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)**

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ | Stima della protezione |
|---|---|
| Maggiore di Lact | Insufficiente |
| Tra Lact e Lact - 15 | Accettabile/Buona |
| Minore di Lact - 15 | Troppo alta (iperprotezione) |

**Rumori impulsivi**

| Livello effettivo all'orecchio $L_{Aeq}$ e $p_{peak}$ | Stima della protezione |
|---|---|
| LAeq o ppeak maggiore di Lact | DPI-u non adeguato |
| LAeq e ppeak minori di Lact | DPI-u adeguato |

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" ($L_{Aeq}$ maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" ($L_{Aeq}$ minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

## Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulti impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure dì potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".



copia informatica per consultazione

- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I , digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1 . Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calìbratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati nella precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

### Interazione con altri fattori

L'art.190, comma 1, lettera d) esplicita che la valutazione del rischio rumore comprende e comporta la raccolta di informazioni relative sia all'esposizione acustica che a quella non acustica che possa comprendere un rischio per l'apparato uditivo. L'esposizione non acustica è riferita a fattori di rischio che interagiscono con il rumore e ne amplificano gli effetti, quali le vibrazioni, al sistema mano braccio e/o al corpo intero, e le sostanze ototossiche. Tali fattori concorrono ad incrementare il rischio di insorgenza di danni uditivi, anche per livelli espositivi inferiori ai valori di azione.

E' dunque di notevole ausilio la costruzione di un quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore, realizzabile individuando le mansioni per le quali è presente una concomitante esposizione a sostanze ototossiche (indicando il nome della sostanza) e/o a vibrazioni (precisando se HAV o WBV), specificando ulteriormente se l'esposizione a rumore si associ a rumori impulsivi o meno.

Il quadro di sintesi così costituito consente al datore di lavoro di riporre ancor maggiore attenzione alla bonifica di questi rischi per la salute e il medico competente, qualora previsto, disponga delle informazioni sulla presenza di questi fattori accentuanti il rischio.

# ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 2) Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 3) Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 4) Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 5) Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | "Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)" |
| 6) Addetto alla realizzazione di impianto di | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |



copia informatica per consultazione

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| illuminazione ad alta efficienza | |
| 7) Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 8) Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 9) Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 10) Addetto alla rimozione di manto impermeabile | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 11) Addetto alla rimozione di massetto | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 12) Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 13) Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 14) Addetto alle perforazioni in elementi opachi | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 15) Addetto all'impermeabilizzazione di coperture | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 16) Addetto all'installazione di corpi illuminanti | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 17) Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione | "Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)" |
| 18) Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 19) Autocarro | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 20) Autocarro con cestello | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 21) Autocarro con gru | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |
| 22) Gru a torre | "Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)" |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) compresivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B];
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso | SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore" |
| Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |



copia informatica per consultazione

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune (intonaci tradizionali)" |
| Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune (intonaci tradizionali)" |
| Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | SCHEDA N.4 - Rumore per "Posatore pavimenti e rivestimenti" |
| Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza | SCHEDA N.5 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di manto impermeabile | SCHEDA N.6 - Rumore per "Impermeabilizzatore" |
| Addetto alla rimozione di massetto | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alle perforazioni in elementi opachi | SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto all'impermeabilizzazione di coperture | SCHEDA N.6 - Rumore per "Impermeabilizzatore" |
| Addetto all'installazione di corpi illuminanti | SCHEDA N.5 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione | SCHEDA N.5 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso | SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore" |
| Autocarro con cestello | SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autocarro" |
| Autocarro con gru | SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autocarro" |
| Autocarro | SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autocarro" |
| Gru a torre | SCHEDA N.8 - Rumore per "Gruista (gru a torre)" |

## SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 31 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **1) GRU (B289)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.0 | 77.0 | NO | 77.0 | - | - | | | | | | | | | | | | | |
| | 100.0 | [B] | 100.0 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |
| **$L_{EX}$** | | | **71.0** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **$L_{EX(effettivo)}$** | | | **71.0** | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".



copia informatica per consultazione

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | | |

**Mansioni:**
Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso.

## SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 279 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni manuali).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | | |
| **1) MARTELLO - SCLAVERANO - SGD 90 [Scheda: 918-TO-1253-1-RPR-11]** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30.0 | 104.6 | NO | 78.4 | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] | | | | | | | | | | | | | | |
| | 125.8 | [B] | 125.8 | | - | - | - | - | - | - | - | 35.0 | - | - | - | | | | |
| $L_{EX}$ | | | 100.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $L_{EX(effettivo)}$ | | | 74.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

**Mansioni:**
Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali; Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi.; Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Addetto alla rimozione di massetto; Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda; Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate; Addetto alle perforazioni in elementi opachi.

## SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune (intonaci tradizionali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 44 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | | |
| **1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85.0 | 80.7 | NO | 80.7 | - | - | | | | | | | | | | | | | | |
| | 103.9 | [B] | 103.9 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| $L_{EX}$ | | | 80.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $L_{EX(effettivo)}$ | | | 80.0 | | | | | | | | | | | | | | | | |



copia informatica per consultazione

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

**Mansioni:**
Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali); Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali.

## SCHEDA N.4 - Rumore per "Posatore pavimenti e rivestimenti"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 38 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **1) BATTIPIASTRELLE (B138)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.0 | 94.0 | NO | 75.3 | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] | | | | | | | | | | | | | |
| | 100.0 | [B] | 100.0 | | - | - | - | - | - | - | - | 25.0 | - | - | - | | | |
| $L_{EX}$ | | | 81.0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| $L_{EX(effettivo)}$ | | | 63.0 | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".

**Mansioni:**
Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane.

## SCHEDA N.5 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.0 | 104.5 | NO | 78.3 | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] | | | | | | | | | | | | | |
| | 122.5 | [B] | 122.5 | | - | - | - | - | - | - | - | 35.0 | - | - | - | | | |
| $L_{EX}$ | | | 97.0 | | | | | | | | | | | | | | | |



copia informatica per consultazione

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **$L_{EX(effettivo)}$** | | | **71.0** | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

**Mansioni:**
Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza; Addetto all'installazione di corpi illuminanti; Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione.

## SCHEDA N.6 - Rumore per "Impermeabilizzatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 289 del C.P.T. Torino (Impermeabilizzazioni - Impermeabilizzazioni (Guaine)).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **1) CANNELLO PER GUAINE (B176)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95.0 | 87.0 | NO | 72.0 | Accettabile/Buona | Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75] | | | | | | | | | | | | | |
| | 100.0 | [B] | 100.0 | | - | - | - | - | - | - | - | 20.0 | - | - | - | | | |
| **$L_{EX}$** | | | **87.0** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **$L_{EX(effettivo)}$** | | | **72.0** | | | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

**Mansioni:**
Addetto alla rimozione di manto impermeabile; Addetto all'impermeabilizzazione di coperture.

## SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | | | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | | | |
| **1) AUTOCARRO (B36)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85.0 | 78.0 | NO | 78.0 | - | - | | | | | | | | | | | | | |
| | 100.0 | [B] | 100.0 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | |



copia informatica per consultazione

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | |
| **$L_{EX}$** | | | **78.0** | | | | | | | | | | | | |
| **$L_{EX(effettivo)}$** | | | **78.0** | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

**Mansioni:**
Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru.

## SCHEDA N.8 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 74 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

**Tipo di esposizione: Settimanale**

| Rumore | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T[%] | $L_{A,eq}$ dB(A) | Imp. | $L_{A,eq}$ eff. dB(A) | Efficacia DPI-u | Dispositivo di protezione | | | | | | | | | | | |
| | | | | | Banda d'ottava APV | | | | | | | L | M | H | SNR | |
| | $P_{peak}$ dB(C) | Orig. | $P_{peak}$ eff. dB(C) | | 125 | 250 | 500 | 1k | 2k | 4k | 8k | | | | | |
| **1) GRU (B298)** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85.0 | 79.0 | NO | 79.0 | - | - | | | | | | | | | | | |
| | 100.0 | [B] | 100.0 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| **$L_{EX}$** | | | **79.0** | | | | | | | | | | | | | |
| **$L_{EX(effettivo)}$** | | | **79.0** | | | | | | | | | | | | | |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

**Mansioni:**
Gru a torre.

Viene ulteriormente riportato il quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore.

| Cognome e Nome | Mansione | Parametro di riferimento | $L_{EX}$ dB(A) | $L_{picco,C}$ dB(C) | Esposizione a vibrazioni | Esposizione a ototossici | Rumori impulsivi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| - | Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso | $L_{EX,8h}$ | 71.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | $L_{EX,8h}$ | 80.0 | 103.9 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | $L_{EX,8h}$ | 80.0 | 103.9 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla posa di | $L_{EX,8h}$ | 63.0 | 100.0 | no | no | ☐ |



copia informatica per consultazione

| Cognome e Nome | Mansione | Parametro di riferimento | $L_{EX}$ dB(A) | $L_{picco,C}$ dB(C) | Esposizione a vibrazioni | Esposizione a ototossici | Rumori impulsivi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | pavimenti su coperture piane | | | | | | |
| - | Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza | $L_{EX,8h}$ | 71.0 | 122.5 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di manto impermeabile | $L_{EX,8h}$ | 72.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di massetto | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto alle perforazioni in elementi opachi | $L_{EX,8h}$ | 74.0 | 125.8 | no | no | ☐ |
| - | Addetto all'impermeabilizzazione di coperture | $L_{EX,8h}$ | 72.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Addetto all'installazione di corpi illuminanti | $L_{EX,8h}$ | 71.0 | 122.5 | no | no | ☐ |
| - | Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione | $L_{EX,8h}$ | 71.0 | 122.5 | no | no | ☐ |
| - | Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso | $L_{EX,8h}$ | 71.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Autocarro con cestello | $L_{EX,8h}$ | 78.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Autocarro con gru | $L_{EX,8h}$ | 78.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Autocarro | $L_{EX,8h}$ | 78.0 | 100.0 | no | no | ☐ |
| - | Gru a torre | $L_{EX,8h}$ | 79.0 | 100.0 | no | no | ☐ |



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, *"Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08"*.

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 5349-1,** *"Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 1: Requisiti generali"*;
- **UNI EN ISO 5349-2,** *"Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro"*;
- **UNI EN ISO 2631-1,** "Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali".

## Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) e dunque facendo riferimento rispettivamente alle norme UNI EN ISO 5349 (Parte 1 e 2) e UNI EN ISO 2631-1 adottate in toto dal testo unico per la sicurezza.
La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

## Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle *"Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro"* elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).
Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

## Individuazione dei lavoratori esposti al rischio



copia informatica per consultazione

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. E' noto che lavorazioni in cui si impugnino utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

## Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

## Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi 2,5 $m/s^2$; se tale livello è inferiore o pari a 2,5 $m/s^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi 0,5 $m/s^2$; se tale livello é inferiore o pari a 0,5 $m/s^2$, occorre indicarlo; c) l'incertezza della misurazione; d) i coefficienti moltiplicativi che consentono di stimare i dati in campo a partire dai dati di certificazione.

## Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca consultabile sul sito www.portaleagentifisici.it) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

### [A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati, in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative, comprensivi delle informazioni sull'incertezza della misurazione.
Si assume quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

### [B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante.
Se i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento a normative tecniche di non recente emanazione, salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL o forniti dal rapporto tecnico UNI CEN/TR 15350:2014.
Qualora i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento alle più recenti normative tecniche in conformità alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 17/2010), salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante comprensivo del valore di incertezza esteso.

### [C] - Valore misurato di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza).



copia informatica per consultazione

Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, di una attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[D] - Valore misurato di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ne dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia.
Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dell'attrezzatura peggiore comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni.
In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

## Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

### Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) ($m/s^2$), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati (A(w)sum) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.
L'espressione matematica per il calcolo di A(8) è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum}(T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e awx, awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s2) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).
Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s2, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^{n} A(8)_i^2\right]^{1/2}$$

dove:

A(8)i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:



copia informatica per consultazione

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i}(T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%i e A(w)sum,i sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)sum relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s2), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{max} = \max(1{,}40 \cdot a_{wx}; 1{,}40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{max}(T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e A(w)max il valore massimo tra 1,40awx, 1,40awy e awz i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s2) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).
Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s2, sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^{n} A(8)_i^2\right]^{1/2}$$

dove:

A(8)i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{max,i}(T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%i a A(w)max,i sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)max relativi alla operazione i-esima.

# ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE | |
|---|---|---|
| | Mano-braccio (HAV) | Corpo intero (WBV) |
| 1) Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 2) Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | "Inferiore a 2,5 m/s²" | "Non presente" |
| 3) Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 4) Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |



copia informatica per consultazione

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE | |
|---|---|---|
| | Mano-braccio (HAV) | Corpo intero (WBV) |
| 5) Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 6) Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 7) Addetto alla rimozione di massetto | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 8) Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 9) Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 10) Addetto all'installazione di corpi illuminanti | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 11) Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione | "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" | "Non presente" |
| 12) Autocarro | "Non presente" | "Inferiore a 0,5 m/s²" |
| 13) Autocarro con cestello | "Non presente" | "Inferiore a 0,5 m/s²" |
| 14) Autocarro con gru | "Non presente" | "Inferiore a 0,5 m/s²" |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.
Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Posatore pavimenti e rivestimenti" |
| Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza | SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi. | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di massetto | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate | SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)" |
| Addetto all'installazione di corpi illuminanti | SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione | SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)" |
| Autocarro con cestello | SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro" |
| Autocarro con gru | SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro" |



copia informatica per consultazione

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Autocarro | SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro" |

## SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (demolizioni)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 279 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni manuali): a) demolizioni con martello demolitore pneumatico per 10%.

| Macchina o Utensile utilizzato | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tempo lavorazione | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato | Tipo |
| [%] | | [%] | [m/s²] | | |
| **1) Martello demolitore pneumatico (generico)** | | | | | |
| 10.0 | 0.8 | 8.0 | 17.7 | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | HAV |
| **HAV - Esposizione A(8)** | | **8.00** | **4.998** | | |

**Fascia di appartenenza:**
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"

**Mansioni:**
Addetto al taglio parziale di superfici orizzontali; Addetto alla rimozione di impianti inclusi apparecchi.; Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Addetto alla rimozione di massetto; Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda; Addetto alla scarnitura di vecchie malte ammalorate.

## SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Posatore pavimenti e rivestimenti"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 38 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) battitura pavimento (utilizzo battipiastrelle) per 5%.

| Macchina o Utensile utilizzato | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tempo lavorazione | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato | Tipo |
| [%] | | [%] | [m/s²] | | |
| **1) Battipiastrelle (generico)** | | | | | |
| 5.0 | 0.8 | 4.0 | 8.8 | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | HAV |
| **HAV - Esposizione A(8)** | | **4.00** | **1.750** | | |

**Fascia di appartenenza:**
Mano-Braccio (HAV) = "Inferiore a 2,5 m/s²"
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"

**Mansioni:**
Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane.

## SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanalatrice per 15%.



copia informatica per consultazione

| Macchina o Utensile utilizzato | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tempo lavorazione | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato | Tipo |
| [%] | | [%] | [m/s²] | | |
| **1) Scanalatrice (generica)** | | | | | |
| 15.0 | 0.8 | 12.0 | 7.2 | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | HAV |
| **HAV - Esposizione A(8)** | | **12.00** | **2.501** | | |

**Fascia di appartenenza:**
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"

**Mansioni:**
Addetto alla realizzazione di impianto di illuminazione ad alta efficienza; Addetto all'installazione di corpi illuminanti; Addetto all'installazione di sensori di presenza per impianto d'illuminazione.

## SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

| Macchina o Utensile utilizzato | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tempo lavorazione | Coefficiente di correzione | Tempo di esposizione | Livello di esposizione | Origine dato | Tipo |
| [%] | | [%] | [m/s²] | | |
| **1) Autocarro (generico)** | | | | | |
| 60.0 | 0.8 | 48.0 | 0.5 | [E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC) | WBV |
| **WBV - Esposizione A(8)** | | **48.00** | **0.374** | | |

**Fascia di appartenenza:**
Mano-Braccio (HAV) = "Non presente"
Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"

**Mansioni:**
Autocarro; Autocarro con cestello; Autocarro con gru.



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:
- **ISO 11228-1:2021**, "Ergonomics - Manual handling - Lifting, lowering and carrying";
- **ISO/TR 12295:2014**, "Ergonomia - Documento per l'applicazione delle norme ISO alla movimentazione manuale di carichi".

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1:2021, ed in particolare considerando:
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei di lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- il numero di persone coinvolte nella movimentazione del carico;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

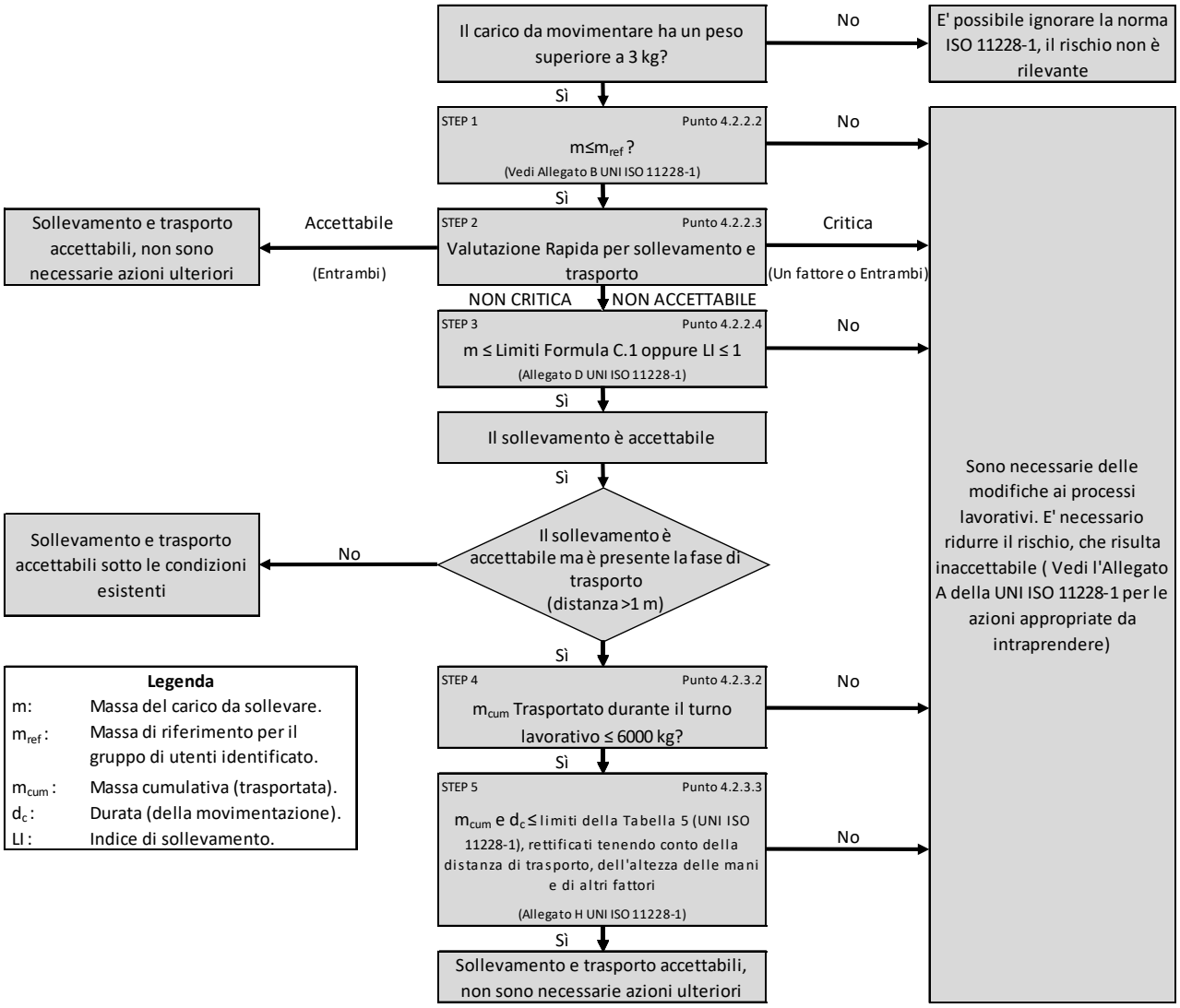
Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da sei step successivi:

- Step 0 controllo preliminare della massa movimentata (superiore a 3 kg);
- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione rapida del rischio attraverso Quick Assessment;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I passaggi presentati sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello *Schema 1*. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



copia informatica per consultazione




**Schema 1**

## Valutazione della massa di riferimento in base al genere, $m_{rif}$

Il processo di valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi sollevamento, abbassamento e trasporto prevede un controllo preliminare consistente nel verificare se la massa movimentata risulti maggiore o minore di tre kg. Nel caso in cui la movimentazione riguardi oggetti di massa inferiore a tale limite, allora il rischio non sussiste e non è necessaria alcuna valutazione del rischio che di fatto non si presenta a causa dell'esigua consistenza della massa movimentata.
Nel caso in cui, invece, la massa sollevata è maggiore dei tre kg allora si procede con i successivi step dell'analisi.
Nel vero e proprio primo step, invece, si confronta la massa effettiva dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento $m_{rif}$, che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato B alla norma ISO 11228-1:2021. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.
La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.
La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

## Valutazione del rischio mediante analisi rapida (QUICK ASSESSMENT)



copia informatica per consultazione

Il secondo step procedurale rappresenta una novità introdotta dalla nuova ISO 11228-1:2021 che di fatto vede recepire il metodo di analisi rapida del rischio introdotto dall'ISO TR 12295:2014. La procedura di analisi rapida è volta a semplificare la procedura di valutazione del rischio, consentendo all'analista di evitare l'applicazione della modalità di valutazione analitica, tramite la teoria del NIOSH, nel caso in cui sia chiaro che la valutazione della mansione porti ad una condizione di sicura accettabilità o criticità del rischio. Mediante la compilazione di domande in forma chiusa, (Si o No), dunque si riesce a capire se la lavorazione comporti condizioni critiche o accettabili, concludendo l'analisi in questi casi e procedendo con l'analisi numerica qualora la presenza di condizioni aggiuntive determini incertezza sulla valutazione del rischio che deve pertanto essere studiata nel dettaglio mediante un'analisi completa e approfondita impiegando la nota teoria del NIOSH.
La compilazione del Quick Assessment è richiesta esclusivamente nel caso di compiti singoli, in quanto nel caso di compiti compositi la valutazione del rischio richiede necessariamente una valutazione approfondita mediante la teoria del NIOSH al fine di ricavare correttamente l'indice di sollevamento composito (CLI).
La struttura della valutazione rapida segue pedissequamente la struttura riportata al punto 4.2.2.3 della norma ISO 11228-1:2021 ed è di seguito riportata nella sua forma completa:

| La massa sollevata è maggiore di 3 kg. | | ☐ | |
|---|---|---|---|
| CONDIZIONI CRITICHE | | No | Si |
| **Schema e frequenza dei compiti di sollevamento e trasporto superiori ai massimali suggeriti** | | | |
| Posizione verticale | La posizione delle mani all'inizio e alla fine del sollevamento è superiore a 175 cm o inferiore alla superficie ai piedi. | ☐ | ☐ |
| Spostamento verticale | La distanza verticale tra l'origine e la destinazione dell'oggetto sollevato è superiore a 175 cm. | ☐ | ☐ |
| Distanza orizzontale | La distanza orizzontale tra il corpo e il carico è maggiore della portata del braccio (>63 cm). | ☐ | ☐ |
| Asimmetria | Torsione estrema del corpo (su entrambi i lati più di 45°) senza muovere i piedi. | ☐ | ☐ |
| Frequenza di sollevamento | Più di 15 sollevamenti al minuto di piccola durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 60 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 60 minuti di recupero) | ☐ | ☐ |
| | Più di 12 sollevamenti al minuto di media durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 120 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 30 minuti di recupero) | ☐ | ☐ |
| | Più di 10 sollevamenti al minuto di lunga durata (movimentazione manuale che dura più di 120 minuti consecutivamente nel turno) | ☐ | ☐ |
| **Presenza di carichi che superano i seguenti limiti** | | | |
| Femmina (20-45 anni) | 20 kg | ☐ | ☐ |
| Femmina (<20 o >45 anni) | 15 kg | ☐ | ☐ |
| Uomini (20-45 anni) | 25 kg | ☐ | ☐ |
| Uomini (<20 o >45 anni) | 20 kg | ☐ | ☐ |
| **Presenza di una massa complessiva trasportata maggiore di quelle indicate** | | | |
| Distanza di trasporto (per azione) da 1 m a 5 m su un periodo da 6 h a 8 h | 6000 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☐ | ☐ |



copia informatica per consultazione

| | | | |
|---|---|---|---|
| Distanza di trasporto (per azione) da 5 m a 10 m su un periodo da 6 h a 8 h | 3600 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☐ | ☐ |
| Distanza di trasporto (per azione) da 10 m a 20 m su un periodo da 6 h a 8 h | 1200 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☐ | ☐ |
| Distanza di trasporto (per azione) maggiore di 20 m | La distanza di trasporto è di solito più di 20 m | ☐ | ☐ |

| CONDIZIONI ADDIZIONALI | No | Si |
|---|---|---|
| **Condizioni dell'ambiente lavorativo** | | |
| Presenza di temperatura estrema (bassa o alta) o condizioni ambientali sfavorevoli (ad es. umidità, movimento dell'aria ecc..). | ☐ | ☐ |
| Presenza di pavimento scivoloso, irregolare o instabile. | ☐ | ☐ |
| Presenza di spazio insufficiente per il sollevamento ed il trasporto. | ☐ | ☐ |
| **Caratteristiche oggetto** | | |
| La dimensione dell'oggetto riduce la visuale del lavoratore e ne nasconde i movimenti. | ☐ | ☐ |
| Il centro di gravità non è stabile (ad es. liquidi, essi si muovono all'interno dell'oggetto). | ☐ | ☐ |
| La forma o la configurazione dell'oggetto presenta spigoli vivi, superfici o sporgenze. | ☐ | ☐ |
| Le superfici di contatto sono troppo calde o troppo fredde. | ☐ | ☐ |
| Attacchi o maniglie inadeguate. | ☐ | ☐ |
| Le operazioni di sollevamento o trasporto durano più di 8 ore al giorno? | ☐ | ☐ |

| CONDIZIONI ACCETTABILI | | No | Si |
|---|---|---|---|
| **Sollevamento e Abbassamento** | | | |
| Da 3 kg a 5 kg | Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente | ☐ | ☐ |
| | Il carico è mantenuto vicino al corpo | ☐ | ☐ |
| | Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle | ☐ | ☐ |
| | Massima frequenza: minore di 5 sollevamenti per minuto | ☐ | ☐ |
| > 5 kg a 10 kg | Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente | ☐ | ☐ |
| | Il carico è mantenuto vicino al corpo | ☐ | ☐ |
| | Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle | ☐ | ☐ |
| | Massima frequenza: minore di un sollevamento per minuto | ☐ | ☐ |



copia informatica per consultazione

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Oltre 10 kg | Non sono presenti carichi da più di 10 kg | | ☐ | ☐ |
| **Massa complessiva raccomandata** | | | | |
| Durate | Distanza 1 m ≤ 5 m per azione | Distanza > 5 m a 10 m per azione | | |
| 6 h a 8 h | 4800 kg | 3600 kg | ☐ | ☐ |
| 4 h | 4000 kg | 3000 kg | ☐ | ☐ |
| 1 h | 2000 kg | 1500 kg | ☐ | ☐ |
| 1 min | 60 kg | 45 kg | ☐ | ☐ |
| | Condizioni accettabili per il trasporto: Carico trasportato con due mani, su una distanza massima di 10 m. L'oggetto è raccolto e posizionato in altezza, dove l'altezza di raccolta e posizionamento varia tra 0.75 m e 1.1 m, con ciclo comprensivo del ritorno al punto di partenza a mani vuote per la stessa distanza. L'esercizio di trasporto viene eseguito in un ambiente confortevole, su un pavimento rigido, piatto e antiscivolo, senza ostacoli, e in uno spazio di lavoro che consente la libera circolazione del corpo. Nessun vincolo viene posto sul soggetto. | | ☐ | ☐ |

## Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, $m_{lim}$

Allo step in considerazione si giunge solo nel caso in cui da una valutazione rapida si evince una condizione di incertezza del rischio.
La procedura effettuata si differenzia a seconda se il compito risulti un compito singolo o un compito composito. Si ricorda che per compito singolo si intende una mansione nella quale viene movimentato sempre il medesimo carico eseguendo sempre il medesimo movimento. Per compito composito si intende invece, un compito che vede movimentare generalmente carichi sempre dello stesso tipo e massa, ma eseguendo movimenti differenti.
Nel caso di compiti singoli nel terzo step si confronta la massa movimentata, *m*, con il peso limite raccomandato, $m_{lim}$, che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto m;
- la distanza orizzontale di presa del carico, h, misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza, v, ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento, d;
- la frequenza delle azioni di sollevamento, f;
- la durata delle azioni di sollevamento, t;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto), *a*;
- la qualità della presa dell'oggetto, c;
- il numero di persone coinvolte nella movimentazione, o;
- il numero di mani impiegate nella movimentazione, p;
- la durata del turno di lavoro, □.

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla destinazione della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato C alla ISO 11228-1:2021:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times v_M \times d_M \times \square_M \times f_M \times c_M \times [o_M \times p_M \times \square_M]$$

dove:

- $m_{rif}$ è la massa di riferimento in base al genere.
- $h_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico, h;
- $d_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento, d;
- $v_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;
- $f_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento, f;
- $a_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto), *a*;
- $c_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto, c;
- $o_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto del numero di mani impiegate nella movimentazione, o;
- $p_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto del numero di persone coinvolte nella movimentazione del



copia informatica per consultazione

carico;
- $\square_M$ è il fattore riduttivo che tiene conto della durata del turno di lavoro, □.

Eseguito il calcolo della massa limite raccomandata, la norma ISO 11228-1:2021 dispone il calcolo del Lifting Index (LI) da ricavarsi come il rapporto tra la massa movimentata e la massa limite raccomandata.

$$LI = m / m_{lim}$$

In funzione del valore numerico dell'indice di sollevamento (LI) si procede con la classificazione del rischio. Risulta pertanto, che qualora il valore del LI sia maggiore dell'unità, la massa mobilitata risulta maggiore di quella limite raccomandata e pertanto sussiste una condizione di rischio rilevante. Nella normativa ISO 11228-1:2021 vengono ulteriormente definiti dei valori limite del LI che distinguono diverse fasce di rischio da movimentazione carichi (sollevamento e trasporto), distinguendo 5 fasce di rischio come di seguito definito in figura riportata in Allegato D della ISO 11228-1:2021:

| LI | Livello di esposizione/rischio implicabile | Azioni Raccomandate |
|---|---|---|
| LI ≤ 1.0 | Molto basso | Non è richiesta nessuna azione per tutta la popolazione in buona salute. |
| 1.0 < LI ≤ 1.5 | Basso | Prestare particolare attenzione alle condizioni di bassa frequenza/alto carico e alle posture estreme o statiche. Includere tutti i fattori nella riprogettazione delle attività e della postazione di lavoro al fine di abbassare i valori di LI a valori <1. |
| 1.5 < LI ≤ 2.0 | Moderato | Ridisegnare i compiti e i luoghi di lavoro in base alle priorità per ridurre il LI, seguita da un'analisi dei risultati per confermare l'efficacia delle modifiche. |
| 2.0 < LI ≤ 3.0 | Alto | E' necessario, con elevata priorità, una modifica dei compiti volta a ridurre il valore del LI. |
| LI > 3.0 | Molto alto | E' indispensabile e assolutamente necessaria una modifica dei compiti volta a ridurre il valore del LI. |

Quanto detto vale nel caso in cui il compito valutato risulti un compito singolo, qualora il compito si costituisca quale composito allora è necessario scomporre la lavorazione in tanti sottocompiti singoli valutabili seguendo le procedure precedentemente riportate. Eseguita l'analisi per i singoli sottocompiti si procedere al calcolo del Composit Lifting Index (CLI) che assume stesso significato del Lifting Index, ma per compiti compositi.
Il CLI è calcolato sulla base di una formulazione suggerita dall'Allegato F dell'ISO 11228-1:2021:

$$CLI = LI_1 + \square\square LI_n$$

Dove:

$$\square\square LI_n=(FILI_2*(1/FM_{1,2}-1/FM_1))+(FILI_3*(1/FM_{1,2,3}-1/FM_{1,2}))+.....+(FILI_n*(1/FM_{1,2,3,4,...,n}-1/FM_{1,2,3,...,(n-1)}))$$

Dove:
- $LI_1$ = Lifting Index della lavorazione più gravosa;
- $LI_n$ = Lifting Index dell'ennesimo subcompito;
- FILI = Frequency Independent Lifting Index. E' il valore dell'indice di sollevamento valutato considerando un coefficiente di frequenza unitario nella formula del NIOSH (indipendente dalla frequenza);
- $FM_{1,2}$ = Fattore di frequenza della formula NIOSH valutato considerando frequenza pari alla somma delle frequenze delle sottolavorazione 1 e 2.

## Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, $m_{lim.}$ ( giornaliera)



copia informatica per consultazione

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa $m_{cum}$ giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorative, con la massa raccomandata $m_{lim}$ giornaliera che è pari a 6000 kg, valutati in condizioni ideali.

### Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, $m_{lim.\ (giornaliera)}$, $m_{lim.\ (orario)}$ e $m_{lim.\ (minuto)}$

In caso di trasporto su distanza , $h_c$, uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa $m_{cum}$ sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata $m_{lim}$ desunta in funzione della distanza di trasporto e delle modalità di trasporto come riportato in *Allegato H* della ISO 11228-1:2021.

# ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 2) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 3) Addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 4) Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 5) Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 6) Addetto alla rimozione di massetto | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 7) Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 8) Addetto alla rimozione di serramenti interni | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |
| 9) Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso | Nessun rischio per la maggior parte della popolazione |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.
Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi



copia informatica per consultazione

di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla rimozione di massetto | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla rimozione di serramenti interni | SCHEDA N.1 |
| Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso | SCHEDA N.1 |

## SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

| Esito della valutazione dei compiti giornalieri | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Valutazione rapida | Valutazione approfondita (NIOSH) | | | | | | | | |
| | Condizioni | Carico movimentato | | Carico movimentato (giornaliero) | | Carico movimentato (orario) | | Carico movimentato (minuto) | |
| | | m | LI/CLI | $m_{cum}$ | $m_{lim}$ | $m_{cum}$ | $m_{lim}$ | $m_{cum}$ | $m_{lim}$ |
| | | [kg] | | [kg/giorno] | [kg/giorno] | [kg/ora] | [kg/ora] | [kg/minuto] | [kg/minuto] |
| **1) Compito** | | | | | | | | | |
| Rischio accettabile | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

**Fascia di appartenenza:**
Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.

**Mansioni:**
Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione di contropareti e controsoffitti; Addetto alla rimozione di intonaci e rivestimenti esterni; Addetto alla rimozione di manto di copertura in pannelli termoisolanti; Addetto alla rimozione di massetto; Addetto alla rimozione di scossaline e canali di gronda; Addetto alla rimozione di serramenti interni; Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso.

| Descrizione del genere del gruppo di lavoratori | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fascia di età | Adulta (20-45 anni) | | | | | | | | Sesso | Maschio | | | $m_{rif}$ [kg] | 25.00 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compito giornaliero | | | | | | | | | | Durata Turno [ore] | | | N° mani impiegate | | | N° persone coinvolte | | | | | |
| Posizione del carico | Carico | Posizione delle mani | | | Distanza verticale e di trasporto | | Durata e frequenza | | Presa | Fattori riduttivi | | | | | | | | | | | | |
| | m | h | v | Ang. | d | $h_c$ | t | f | c | $h_M$ | $v_M$ | $d_M$ | $Ang._M$ | $f_M$ | $c_M$ | $o_M$ | $p_M$ | $\varepsilon_M$ | | | |
| | [kg] | [m] | [m] | [gradi] | [m] | [m] | [%] | [n/min] | | | | | | | | | | | | | | |
| **1) Compito (*)** | | | | | | | | | | - | | | - | | | - | | | | | | |
| Inizio | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |



copia informatica per consultazione

| Descrizione del genere del gruppo di lavoratori | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fascia di età | | Adulta (20-45 anni) | | | | | | | Sesso | Maschio | | | | $m_{rif}$ [kg] | | | 25.00 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Compito giornaliero | | | | | | | | | | Durata Turno [ore] | | | N° mani impiegate | | | N° persone coinvolte | | | |
| Posizione del carico | Carico | Posizione delle mani | | | Distanza verticale e di trasporto | | Durata e frequenza | | Presa | Fattori riduttivi | | | | | | | | | |
| | m | h | v | Ang. | d | $h_c$ | t | f | c | $h_M$ | $v_M$ | $d_M$ | $Ang._M$ | $f_M$ | $c_M$ | $o_M$ | $p_M$ | $\varepsilon_M$ | |
| | [kg] | [m] | [m] | [gradi] | [m] | [m] | [%] | [n/min] | | | | | | | | | | | |
| Fine | | - | - | - | | | | | | - | - | - | - | - | - | | | | |

(*) Effettuando la valutazione rapida del compito non è necessario procedere con la valutazione approfondita.

## RESOCONTO DELLA VALUTAZIONE RAPIDA

Si riportano di seguito le risposte fornite alle domande contenute nella check-list della valutazione rapida, che hanno determinato l'esito della valutazione del rischio, derivante dalla movimentazione di carichi, relativamente al loro sollevamento e trasposto.

**Compito**

| | | | |
|---|---|---|---|
| La massa sollevata è maggiore di 3 kg. | | ☒ | |
| CONDIZIONI CRITICHE | | No | Si |
| **Schema e frequenza dei compiti di sollevamento e trasporto superiori ai massimali suggeriti** | | | |
| Posizione verticale | La posizione delle mani all'inizio e alla fine del sollevamento è superiore a 175 cm o inferiore alla superficie ai piedi. | ☒ | ☐ |
| Spostamento verticale | La distanza verticale tra l'origine e la destinazione dell'oggetto sollevato è superiore a 175 cm. | ☒ | ☐ |
| Distanza orizzontale | La distanza orizzontale tra il corpo e il carico è maggiore della portata del braccio (>63 cm). | ☒ | ☐ |
| Asimmetria | Torsione estrema del corpo (su entrambi i lati più di 45°) senza muovere i piedi. | ☒ | ☐ |
| Frequenza di sollevamento | Più di 15 sollevamenti al minuto di piccola durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 60 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 60 minuti di recupero) | ☒ | ☐ |
| | Più di 12 sollevamenti al minuto di media durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 120 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 30 minuti di recupero) | ☒ | ☐ |
| | Più di 10 sollevamenti al minuto di lunga durata (movimentazione manuale che dura più di 120 minuti consecutivamente nel turno) | ☒ | ☐ |
| **Presenza di carichi che superano i seguenti limiti** | | | |
| Femmina (20-45 anni) | 20 kg | ☒ | ☐ |
| Femmina (<20 o >45 anni) | 15 kg | ☒ | ☐ |
| Uomini (20-45 anni) | 25 kg | ☒ | ☐ |
| Uomini (<20 o >45 anni) | 20 kg | ☒ | ☐ |
| **Presenza di una massa complessiva trasportata maggiore di quelle indicate** | | | |



copia informatica per consultazione

| | | | |
|---|---|---|---|
| Distanza di trasporto (per azione) da 1 m a 5 m su un periodo da 6 h a 8 h | 6000 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☒ | ☐ |
| Distanza di trasporto (per azione) da 5 m a 10 m su un periodo da 6 h a 8 h | 3600 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☒ | ☐ |
| Distanza di trasporto (per azione) da 10 m a 20 m su un periodo da 6 h a 8 h | 1200 kg su un periodo da 6 h a 8 h | ☒ | ☐ |
| Distanza di trasporto (per azione) maggiore di 20 m | La distanza di trasporto è di solito più di 20 m | ☒ | ☐ |

| CONDIZIONI ADDIZIONALI | No | Si |
|---|---|---|
| **Condizioni dell'ambiente lavorativo** | | |
| Presenza di temperatura estrema (bassa o alta) o condizioni ambientali sfavorevoli (ad es. umidità, movimento dell'aria ecc..). | ☒ | ☐ |
| Presenza di pavimento scivoloso, irregolare o instabile. | ☒ | ☐ |
| Presenza di spazio insufficiente per il sollevamento ed il trasporto. | ☒ | ☐ |
| **Caratteristiche oggetto** | | |
| La dimensione dell'oggetto riduce la visuale del lavoratore e ne nasconde i movimenti. | ☒ | ☐ |
| Il centro di gravità non è stabile (ad es. liquidi, essi si muovono all'interno dell'oggetto). | ☒ | ☐ |
| La forma o la configurazione dell'oggetto presenta spigoli vivi, superfici o sporgenze. | ☒ | ☐ |
| Le superfici di contatto sono troppo calde o troppo fredde. | ☒ | ☐ |
| Attacchi o maniglie inadeguate. | ☒ | ☐ |
| Le operazioni di sollevamento o trasporto durano più di 8 ore al giorno? | ☒ | ☐ |

| CONDIZIONI ACCETTABILI | | No | Si |
|---|---|---|---|
| **Sollevamento e Abbassamento** | | | |
| Da 3 kg a 5 kg | Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente | ☐ | ☒ |
| | Il carico è mantenuto vicino al corpo | ☐ | ☒ |
| | Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle | ☐ | ☒ |
| | Massima frequenza: minore di 5 sollevamenti per minuto | ☐ | ☒ |
| > 5 kg a 10 kg | Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente | ☐ | ☒ |
| | Il carico è mantenuto vicino al corpo | ☐ | ☒ |



copia informatica per consultazione

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle | | ☐ | ☒ |
| | Massima frequenza: minore di un sollevamento per minuto | | ☐ | ☒ |
| Oltre 10 kg | Non sono presenti carichi da più di 10 kg | | ☐ | ☒ |
| **Massa complessiva raccomandata** | | | | |
| Durate | Distanza 1 m ≤ 5 m per azione | Distanza > 5 m a 10 m per azione | | |
| 6 h a 8 h | 4800 kg | 3600 kg | ☐ | ☒ |
| 4 h | 4000 kg | 3000 kg | ☐ | ☒ |
| 1 h | 2000 kg | 1500 kg | ☐ | ☒ |
| 1 min | 60 kg | 45 kg | ☐ | ☒ |
| | Condizioni accettabili per il trasporto: Carico trasportato con due mani, su una distanza massima di 10 m. L'oggetto è raccolto e posizionato in altezza, dove l'altezza di raccolta e posizionamento varia tra 0.75 m e 1.1 m, con ciclo comprensivo del ritorno al punto di partenza a mani vuote per la stessa distanza. L'esercizio di trasporto viene eseguito in un ambiente confortevole, su un pavimento rigido, piatto e antiscivolo, senza ostacoli, e in uno spazio di lavoro che consente la libera circolazione del corpo. Nessun vincolo viene posto sul soggetto. | | ☐ | ☒ |



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:
- **ISO 11228-3:2007**, "Ergonomics - Manual handling - Handling of low loads at high frequency"

## Premessa

La valutazione dei rischi derivanti dalla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e la normativa tecnica ISO 11228-3, ed in particolare considerando:
- gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione: le forze applicate nella movimentazione e quelle raccomandate, la frequenza di movimentazione, la posizione delle mani, i periodi di riposo;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

## Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dell'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La stima del rischio, si basa su un metodo, proposto dalla ISO 11228-3 all'allegato B, costituito da una check-list di controllo che verifica, per step successivi, la presenza o meno di una serie di fattori di rischio. La valutazione del rischio quindi si conclude valutando se la presenza dei fattori di rischio è caratterizzata da condizioni inaccettabili, accettabili o accettabile con prescrizioni collocando così il rischio in tre rispettive zone di rischio:
1. Rischio inaccettabile: ZONA ROSSA
2. Rischio accettabile: ZONA VERDE
3. Rischio accettabile con azioni correttive: ZONA GIALLA

## Verifica dei fattori di rischio mediante la check-list di controllo

In questa fase si procede a verificare la presenza o meno di alcuni fattori di rischio che sono causa di pericolo per la salute dei lavoratori, al tal fine si utilizza la check-list di controllo così come riportata all'allegato B della ISO 11228-3:



copia informatica per consultazione

**Step 1 - Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi**

| Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi | Verde se .. | Gialla se .. | Rossa se .. |
|---|---|---|---|
| **Si** **No**<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti con cicli di lavoro o sequenze di movimenti degli arti superiori ripetuti più di due volte al minuto e per più del 50% della durata dei compiti?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, ogni pochi secondi, ripetizioni quasi identiche dei movimenti delle dita, mani o delle braccia?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali viene fatto uso intenso delle dita, delle mani o dei polsi?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi della sistema spalla/braccio (movimenti del braccio regolari con alcune pause o quasi continui)?<br>Se la risposta a tutte le domande è "No", la zona di valutazione è verde e non è necessaria un'ulteriore valutazione. Se la risposta ad una o più domande è "Sì", il lavoro è classificato come ripetitivo usare le colonne a destra, per valutare se la durata complessiva dei movimenti ripetitivi, in assenza di altri importanti fattori di rischio, è comunque accettabile o se è il caso di procedere a un'ulteriore valutazione dei fattori di rischio con gli step da 2, 3 e 4. | Il lavoro comporta compiti senza movimenti ripetitivi degli arti superiori.<br>OPPURE<br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di un'ora senza una pausa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.<br>☐ | Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.<br>☐ | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori. Tali compiti hanno una durata complessiva superiore a quattro ore su una "normale" giornata lavorativa. Inoltre non sono presenti altri fattori di rischio.<br>☐ |



copia informatica per consultazione

**Step 2 - Posture scomode**

| Posture scomode | Verde se .. | Gialla se .. | Rossa se .. |
|---|---|---|---|
| **Si** **No**<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti dei polsi verso l'alto e/o verso il basso e/o lateralmente?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive rotazioni delle mani tali che il palmo si trovi rivolto verso l'alto o verso il basso?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive prese con le dita o con il pollice o con il palmo della mano e con il polso piegato durante la presa, il mantenimento o la manipolazione degli oggetti?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti del braccio davanti e/o lateralmente al corpo?<br>☐ ☐ Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi flessioni laterali o torsioni della schiena o della testa?<br><br>Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono posture scomode intese come fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 3 per valutare i fattori legati alle forze applicate.<br>Se la risposta ad una o più domande è "Sì", utilizzare le colonne a destra per valutare il rischio e quindi procedere lo step 3. | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori in posture accettabili.<br><br>OPPURE<br><br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno piccole deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>OPPURE<br><br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori durante i quali si hanno moderate o ampie deviazioni, dalla loro posizione naturale, delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>☐ | Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.<br><br>☐ | Per più di 3 ore su una "normale" giornata lavorativa e con una pausa o variazione di movimento con intervalli maggiori di 30 minuti ci sono piccole e ripetitive deviazioni delle dita, dei polsi, dei gomiti, delle spalle o del collo dalla loro posizione naturale.<br><br>☐ |



copia informatica per consultazione

**Step 3 - Forze applicate durante la movimentazione**

| Forze applicate durante la movimentazione | | | Verde se .. | Gialla se .. | Rossa se .. |
|---|---|---|---|---|---|
| Si | No | | | | |
| ☐ | ☐ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi sollevamenti, con prese a pizzico, di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 0,2 kg? | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui vengono applicate forze di presa accettabili.<br><br>OPPURE<br><br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>OPPURE<br><br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti hanno una durata complessiva inferiore a un'ora, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>☐ | Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere.<br><br>☐ | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture accettabili, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata complessiva superiore a tre ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>OPPURE<br><br>Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori, in posture scomode, in cui ai lavoratori è richiesto uno sforzo durante le prese. Tali compiti o hanno una durata superiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e non sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito, o hanno una durata inferiore a due ore, su una "normale" giornata lavorativa, e sono svolti per più di trenta minuti senza una pausa o variazione di compito.<br><br>☐ |
| ☐ | ☐ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, con una mano, ripetitivi sollevamenti di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 2 kg? | | | |
| ☐ | ☐ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive azioni di rotazioni, di spingere o di tirare attrezzi e oggetti con il sistema braccio/mano applicando una forza superiore al 10% del valore di riferimento, Fb, indicato nella norma EN 1005-3:2002 (25 N per la forza di presa)? | | | |
| ☐ | ☐ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si usano, in modo ripetitivo, sistemi di regolazione che richiedono, per il loro funzionamento, l'applicazione di forze superiori a quelle raccomandate nella ISO 9355-3 (25 N nelle prese con una mano, 10 N nelle prese a pizzico)? | | | |
| ☐ | ☐ | Il lavoro comporta compiti durante i quali avviene in modo ripetitivo il mantenimento, con presa a pizzico, di oggetti applicando una forza maggiore di 10 N? | | | |
| Se la risposta a tutte le domande è "No", non ci sono forti sforzi intesi come un fattore di rischio combinato ai movimenti ripetitivi, continuare con lo step 4 per valutare il fattore di recupero. Se la risposta ad una o più domande è "Sì", valutare il rischio mediante le colonne a destra, quindi procedere al step 4. | | | | | |



copia informatica per consultazione

**Step 4 - Periodi di recupero**

| Periodi di recupero | | | Verde se .. | Gialla se .. | Rossa se .. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Si** | **No** | | | | |
| ☐ | ☐ | Le pause, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti? | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori e sono previste, durante la "normale" giornata lavorativa, una pausa pranzo di almeno trenta minuti e due pause, una al mattino e una al pomeriggio, di almeno dieci minuti. | Le condizioni descritte nelle zone rossa e verde non sono vere. | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori ed è prevista una pausa pranzo inferiore a trenta minuti. |
| ☐ | ☐ | L' alternarsi di compiti lavorativi senza movimenti ripetitivi con compiti con movimenti ripetitivi non è frequente? | | | OPPURE |
| ☐ | ☐ | I periodi di riposo, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti? | | | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori svolti per più di un'ora senza una pausa o variazione di compito. |
| Usare le colonne a destra per la valutazione del rischio in mancanza di periodi di recupero. Quindi passare al punto 5 e valutare i fattori di rischio aggiuntivi. | | | ☐ | ☐ | ☐ |



copia informatica per consultazione

**Step 5 - Altri fattori: fisici e psicosociali**

| Si | No | La mansione ripetitiva comporta... | Si | No | La mansione ripetitiva comporta... |
|---|---|---|---|---|---|
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzi vibranti? | ☐ | ☐ | I compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico di lavoro? |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzature che comportano localizzate compressioni delle strutture anatomiche? | ☐ | ☐ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori non sono ben pianificati? |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori sono esposti a condizioni climatiche disagiate (caldo o freddo)? | ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori manca la collaborazione dei colleghi o dei dirigenti? |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano dispositivi di protezione individuale che limitano i movimenti o inibiscono le prestazioni? | ☐ | ☐ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico mentale, alta concentrazione o attenzione? |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori possono verificarsi improvvisi, inaspettati e incontrollati eventi come scivolamenti in piano, caduta di oggetti, cattive prese, ecc.? | ☐ | ☐ | I lavoro comporta compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori isolati dal processo di produzione? |
| ☐ | ☐ | I compiti lavorativi comportano movimenti ripetitivi con rapide accelerazione e decelerazione? | ☐ | ☐ | I ritmi di lavoro dei compiti con movimenti ripetitivi sono scanditi da una macchina o una persone? |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori le forze applicate dai lavoratori sono statiche? | ☐ | ☐ | Il lavoro che comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori è pagato in base alla quantità di lavoro finito o ci sono premi in denaro legati alla produttività? |
| ☐ | ☐ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano il mantenimento delle braccia sollevate? | **RISULTATI** | | |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori mantengono posture fisse? | **Zona** | **Step 1** | **Step 2** | **Step 3** | **Step 4** | **Step 5** |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori vi sono prese continue dell'attrezzatura (come ad esempio coltelli nella macelleria o nell'industria del pesce)? | **Verde** | | | | | |
| ☐ | ☐ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si compiono azioni come quella del martellare con una frequenza sempre crescente? | **Gialla** | | | | | |
| ☐ | ☐ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori richiedono elevata precisione di lavoro combinata all'applicazione di sforzi? | **Rossa** | | | | | |

**Esito della valutazione**

| Zona | Valutazione del rischio |
|---|---|
| **Verde** | Se tutti gli step risultano essere nella zona di rischio verde il livello di rischio globale è accettabile. Se il lavoro rientra nel zona di rischio verde, la probabilità di danni muscoloscheletrici è considerata trascurabile. Tuttavia, se sono presenti fattori di rischio aggiuntivi (step 5), si raccomanda di ridurli o eliminarli. |
| **Gialla** | Zona di rischio gialla se nessuno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona di rischio rossa, ma uno o più risultano essere nella zona di rischio gialla. In tal caso sono necessarie azioni correttive per ridurre il |



copia informatica per consultazione

| | |
|---|---|
| | rischio al livello verde. Se uno o due ulteriori fattori aggiuntivi sono presenti, il livello di rischio passa dal giallo al rosso. |
| Rossa | Se uno degli step per la valutazione del rischio risulta essere nella zona rossa, il rischio è inaccettabile e la zona di rischio è rossa. La mansione è ritenuta dannosa. La gravità del rischio è maggiore se uno o più dei fattori di rischio aggiuntivi rientra anche in zona rossa. Si raccomanda che siano prese misure per eliminare o ridurre i fattori di rischio. |

# ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati gruppi omogenei di lavoratori, univocamente identificati attraverso le SCHEDE DI VALUTAZIONE riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza.

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | Rischio per i lavoratori accettabile. |
| 2) Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | Rischio per i lavoratori accettabile. |
| 3) Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | Rischio per i lavoratori accettabile. |
| 4) Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne | Rischio per i lavoratori accettabile. |
| 5) Addetto alla tinteggiatura di superfici interne | Rischio per i lavoratori accettabile. |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI ALTA FREQUENZA

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.
Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla tinteggiatura di superfici interne | SCHEDA N.1 |

**SCHEDA N.1**



copia informatica per consultazione

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi mediante movimenti ripetitivi ad elevata frequenza degli arti superiori (mani, polsi, braccia, spalle).

| Step di valutazione - fattori di rischio individuati | Zona di rischio |
|---|---|
| **Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi** | **Verde** |
| **Valutazione globale rischio** | **Verde** |

**Fascia di appartenenza:**
Il livello di rischio globale per i lavoratori è accettabile.

**Mansioni:**
Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali); Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali; Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane; Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne; Addetto alla tinteggiatura di superfici interne.



copia informatica per consultazione

# RESOCONTO DELLA CHECK-LIST DI CONTROLLO

Si riportano di seguito le risposte fornite alle domande contenute nella check-list di controllo, che hanno determinato l'esito della valutazione del rischio, derivante dalla movimentazione di carichi leggeri ad alta frequenza.

## SCHEDA N.1

**Step 1 - Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi**

| Durata e frequenza dei movimenti ripetitivi | | | Verde | Gialla | Rossa |
|---|---|---|---|---|---|
| Si | No | | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti con cicli di lavoro o sequenze di movimenti degli arti superiori ripetuti più di due volte al minuto e per più del 50% della durata dei compiti? | ☒ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, ogni pochi secondi, ripetizioni quasi identiche dei movimenti delle dita, mani o delle braccia? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali viene fatto uso intenso delle dita, delle mani o dei polsi? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti con movimenti ripetitivi della sistema spalla/braccio (movimenti del braccio regolari con alcune pause o quasi continui)? | | | |

**Step 2 - Posture scomode**

| Posture scomode | | | Verde | Gialla | Rossa |
|---|---|---|---|---|---|
| Si | No | | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti dei polsi verso l'alto e/o verso il basso e/o lateralmente? | ☒ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive rotazioni delle mani tali che il palmo si trovi rivolto verso l'alto o verso il basso? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive prese con le dita o con il pollice o con il palmo della mano e con il polso piegato durante la presa, il mantenimento o la manipolazione degli oggetti? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi movimenti del braccio davanti e/o lateralmente al corpo? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi flessioni laterali o torsioni della schiena o della testa? | | | |

**Step 3 - Forze applicate durante la movimentazione**

| Forze applicate durante la movimentazione | | | Verde | Gialla | Rossa |
|---|---|---|---|---|---|
| Si | No | | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitivi sollevamenti, con prese a pizzico, di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 0,2 kg? | ☒ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono, con una mano, ripetitivi sollevamenti di attrezzi, materiali o oggetti di peso superiore a 2 kg? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si compiono ripetitive azioni di rotazioni, di spingere o di tirare attrezzi e oggetti con il sistema braccio/mano applicando una forza superiore al 10% del valore di riferimento, Fb, indicato nella norma EN 1005-3:2002 (25 N per la forza di presa)? | | | |



copia informatica per consultazione

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali si usano, in modo ripetitivo, sistemi di regolazione che richiedono, per il loro funzionamento, l'applicazione di forze superiori a quelle raccomandate nella ISO 9355-3 (25 N nelle prese con una mano, 10 N nelle prese a pizzico)? | | | |
| ☐ | ☒ | Il lavoro comporta compiti durante i quali avviene in modo ripetitivo il mantenimento, con presa a pizzico, di oggetti applicando una forza maggiore di 10 N? | | | |



copia informatica per consultazione

**Step 4 - Periodi di recupero**

| Periodi di recupero | | | Verde | Gialla | Rossa |
|---|---|---|---|---|---|
| Si | No | | | | |
| ☐ | ☒ | Le pause, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti? | ☒ | ☐ | ☐ |
| ☐ | ☒ | L' alternarsi di compiti lavorativi senza movimenti ripetitivi con compiti con movimenti ripetitivi non è frequente? | | | |
| ☐ | ☒ | I periodi di riposo, durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori, non sono frequenti? | | | |

**Step 5 - Altri fattori: fisici e psicosociali**

| Si | No | La mansione ripetitiva comporta... | Si | No | La mansione ripetitiva comporta... |
|---|---|---|---|---|---|
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzi vibranti? | ☐ | ☒ | I compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico di lavoro? |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano attrezzature che comportano localizzate compressioni delle strutture anatomiche? | ☐ | ☒ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori non sono ben pianificati? |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori sono esposti a condizioni climatiche disagiate (caldo o freddo)? | ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori manca la collaborazione dei colleghi o dei dirigenti? |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si usano dispositivi di protezione individuale che limitano i movimenti o inibiscono le prestazioni? | ☐ | ☒ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano un elevato carico mentale, alta concentrazione o attenzione? |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori possono verificarsi improvvisi, inaspettati e incontrollati eventi come scivolamenti in piano, caduta di oggetti, cattive prese, ecc.? | ☐ | ☒ | I lavoro comporta compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori isolati dal processo di produzione? |
| ☐ | ☒ | I compiti lavorativi comportano movimenti ripetitivi con rapide accelerazione e decelerazione ? | ☐ | ☒ | I ritmi di lavoro dei compiti con movimenti ripetitivi sono scanditi da una macchina o una persone? |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori le forze applicate dai lavoratori sono statiche? | ☐ | ☒ | Il lavoro che comporta compiti con movimenti ripetitivi degli arti superiori è pagato in base alla quantità di lavoro finito o ci sono premi in denaro legati alla produttività? |
| ☐ | ☒ | I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori comportano il mantenimento delle braccia sollevate? | **RISULTATI** | | |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori i lavoratori mantengono posture fisse? | **Zona** | **Step 1** | **Step 2** | **Step 3** | **Step 4** | **Step 5** |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori vi sono prese continue dell'attrezzatura (come ad esempio coltelli nella macelleria o nell'industria del pesce)? | **Verde** | ☒ | ☒ | ☒ | ☒ | |
| ☐ | ☒ | Durante lo svolgimento di compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori si compiono azioni come quella del martellare con | **Gialla** | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |



copia informatica per consultazione

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | una frequenza sempre crescente? | | | | | | |
| ☐ | ☒ I compiti lavorativi con movimenti ripetitivi degli arti superiori richiedono elevata precisione di lavoro combinata all'applicazione di sforzi? | Rossa | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | |



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1480 del 5 ottobre 2018 (ATP13)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 217 del 18 febbraio 2020 (ATP14)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1182 del 19 maggio 2020(ATP15)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 643 del 3 febbraio 2021 (ATP16)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 849 del 11 marzo 2021 (ATP17)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

## Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".



copia informatica per consultazione

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.
Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

## Valutazione del rischio ($R_{chim}$)

Il Rischio ($R_{chim}$) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo ($P_{chim}$) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità ($P_{chim}$) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.
L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria ($E_{in}$) o per via cutanea ($E_{cu}$) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.
Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).
Nel modello il Rischio ($R_{chim}$) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio ($R_{chim}$) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[ (R_{chim,in})^2 \cdot (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di $R_{chim}$ per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0{,}1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico $R_{chim}$ può essere il seguente:

$$1 \leq R_{chim} \leq 141 \quad (5)$$



copia informatica per consultazione

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

**Fascia di esposizione**

| Rischio | Esito della valutazione |
|---|---|
| $0,1 \leq R_{chim} < 15$ | Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute" |
| $15 \leq R_{chim} < 21$ | Rischio "Irrilevante per la salute" |
| $21 \leq R_{chim} \leq 40$ | Rischio superiore a "Irrilevante per la salute" |
| $40 < R_{chim} \leq 80$ | Rischio rilevante per la salute |
| $R_{chim} > 80$ | Rischio alto per la salute |

## Pericolosità ($P_{chim}$)

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico ($P_{chim}$) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.
I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.
**L'indice di pericolosità ($P_{chim}$) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.**
**La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.**
Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.
Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).
Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

## Esposizione per via inalatoria ($E_{in,sost}$) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{in,sost}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale ($E_p$), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza ($f_d$), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot F_d \qquad (6)$$

L'Esposizione potenziale ($E_p$) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione | | Esposizione potenziale ($E_p$) |
|---|---|---|
| A. | Basso | 1 |
| B. | Moderato | 3 |
| C. | Rilevante | 7 |
| D. | Alto | 10 |

Il Fattore di distanza ($F_d$) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale ($E_p$) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $f_d$ = 1,00 (distanza inferiore ad un metro) a $f_d$ = 0,10 (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

| Distanza dalla sorgente di rischio chimico | | Fattore di distanza ($F_d$) |
|---|---|---|
| A. | Inferiore ad 1 m | 1,00 |
| B. | Da 1 m a inferiore a 3 m | 0,75 |
| C. | Da 3 m a inferiore a 5 m | 0,50 |



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| D. | Da 5 m a inferiore a 10 m | 0,25 |
| E. | Maggiore o uguale a 10 m | 0,10 |

## Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale ($E_p$)

L'indice di Esposizione potenziale ($E_p$) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:
- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.
Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

### Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.
1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.
La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

**Matrice di presenza potenziale**

| Quantitativi presenti | | A. | B. | C. | D. | E. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Proprietà chimico fisiche | | Inferiore di 0,1 kg | Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg | Da 1 kg a inferiore di 10 kg | Da 10 kg a inferiore di 100 kg | Maggiore o uguale di 100 kg |
| A. | Stato solido | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Moderata | 2. Moderata |
| B. | Nebbia | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Moderata | 2. Moderata |
| C. | Liquido a bassa volatilità | 1. Bassa | 2. Moderata | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta |
| D. | Polvere fine | 1. Bassa | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta |
| E. | Liquido a media volatilità | 1. Bassa | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta |
| F. | Liquido ad alta volatilità | 1. Bassa | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta |
| G. | Stato gassoso | 2.Moderata | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta | 4. Alta |

### Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.
1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

**Matrice di presenza effettiva**



copia informatica per consultazione

| Tipologia d'uso | | A. | B. | C. | D. |
|---|---|---|---|---|---|
| Livello di Presenza potenziale | | Sistema chiuso | Inclusione in matrice | Uso controllato | Uso dispersivo |
| 1. | Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Media |
| 2. | Moderata | 1. Bassa | 2. Media | 2. Media | 3. Alta |
| 3. | Rilevante | 1. Bassa | 2. Media | 3. Alta | 3. Alta |
| 4. | Alta | 2. Media | 3. Alta | 3. Alta | 3. Alta |

### Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

**Matrice di presenza controllata**

| Tipologia di controllo | | A. | B. | C. | D. | E. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Livello di Presenza effettiva | | Contenimento completo | Aspirazione localizzata | Segregazione Separazione | Ventilazione generale | Manipolazione diretta |
| 1. | Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Media | 2. Media |
| 2. | Media | 1. Bassa | 2. Media | 2. Media | 3. Alta | 3. Alta |
| 3. | Alta | 1. Bassa | 2. Media | 3. Alta | 3. Alta | 3. Alta |

### Matrice di esposizione potenziale

La quarta è ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

**Matrice di esposizione potenziale**

| Tempo d'esposizione | | A. | B. | C. | D. | E. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Livello di Presenza controllata | | Inferiore a 15 min | Da 15 min a inferiore a 2 ore | Da 2 ore a inferiore di 4 ore | Da 4 ore a inferiore a 6 ore | Maggiore o uguale a 6 ore |
| 1. | Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Moderata | 2. Moderata | 3. Rilevante |
| 2. | Media | 1. Bassa | 2. Moderata | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta |
| 3. | Alta | 2. Moderata | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta | 4. Alta |

## Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione | | Esposizione ($E_{in,lav}$) |
|---|---|---|
| A. | Basso | 1 |
| B. | Moderato | 3 |
| C. | Rilevante | 7 |
| D. | Alto | 10 |

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di



copia informatica per consultazione

tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:
- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

### Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.
1. Bassa
2. Media
3. Alta

**Matrice di presenza controllata**

| Tipologia di controllo | | A. | B. | C. | D. |
|---|---|---|---|---|---|
| Quantitativi presenti | | Contenimento completo | Aspirazione controllata | Segregazione Separazione | Ventilazione generale |
| 1. | Inferiore a 10 kg | 1. Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Media |
| 2. | Da 10 kg a inferiore a 100 kg | 1. Bassa | 2. Media | 2. Media | 3. Alta |
| 3. | Maggiore o uguale a 100 kg | 1. Bassa | 2. Media | 3. Alta | 3. Alta |

### Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.
1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

**Matrice di esposizione inalatoria**

| Tempo d'esposizione | | A. | B. | C. | D. | E. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Livello di Presenza controllata | | Inferiore a 15 min | Da 15 min a inferiore a 2 ore | Da 2 ore a inferiore di 4 ore | Da 4 ore a inferiore a 6 ore | Maggiore o uguale a 6 ore |
| 1. | Bassa | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Moderata | 2. Moderata | 3. Rilevante |
| 2. | Media | 1. Bassa | 2. Moderata | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta |
| 3. | Alta | 2. Moderata | 3. Rilevante | 4. Alta | 4. Alta | 4. Alta |

## Esposizione per via cutanea ($E_{cu}$)

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico ($E_{cu}$) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

**Matrice di esposizione cutanea**

| Livello di contatto | | A. | B. | C. | D. |
|---|---|---|---|---|---|
| Tipologia d'uso | | Nessun contatto | Contatto accidentale | Contatto discontinuo | Contatto esteso |
| 1. | Sistema chiuso | 1. Bassa | 1. Bassa | 2. Moderata | 3. Rilevante |
| 2. | Inclusione in matrice | 1. Bassa | 2. Moderata | 2. Moderata | 3. Rilevante |
| 3. | Uso controllato | 1. Bassa | 2. Moderata | 3. Rilevante | 4. Alta |
| 3. | Uso dispersivo | 1. Bassa | 3. Rilevante | 3. Rilevante | 4. Alta |

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

| Livello di esposizione | Esposizione cutanea ($E_{cu}$) |
|---|---|



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| A. | Basso | 1 |
| B. | Moderato | 3 |
| C. | Rilevante | 7 |
| D. | Alto | 10 |

# ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

**Lavoratori e Macchine**

| Mansione | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Addetto al ripristino di cls di travetti costituenti il solaio. | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 2) Addetto alla formazione di massetto per balconi e logge | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 3) Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 4) Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 5) Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 6) Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 7) Addetto alla tinteggiatura di superfici interne | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |
| 8) Addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali | Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute". |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.
Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione**

| Mansione | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Addetto al ripristino di cls di travetti costituenti il solaio. | SCHEDA N.1 |
| Addetto alla formazione di massetto per balconi e logge | SCHEDA N.2 |
| Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali) | SCHEDA N.2 |
| Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali | SCHEDA N.2 |
| Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane | SCHEDA N.2 |
| Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne | SCHEDA N.2 |
| Addetto alla tinteggiatura di superfici interne | SCHEDA N.2 |
| Addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali | SCHEDA N.1 |

**SCHEDA N.1**

Attività in cui sono impiegati agenti chimici, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi



copia informatica per consultazione

la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

| Sorgente di rischio | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pericolosità della sorgente | Esposizione inalatoria | Rischio inalatorio | Esposizione cutanea | Rischio cutaneo | Rischio chimico |
| [Pchim] | [Echim,in] | [Rchim,in] | [Echim,cu] | [Rchim,cu] | [Rchim] |
| **1) Sostanza utilizzata** | | | | | |
| 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.24 |

**Fascia di appartenenza:**
Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

**Mansioni:**
Addetto al ripristino di cls di travetti costituenti il solaio.; Addetto all'inghisaggio ferri in elementi strutturali.

**Dettaglio delle sorgenti di rischio:**
**1) Sostanza utilizzata**
**Pericolosità($P_{chim}$):**
---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

**Esposizione per via inalatoria($E_{chim,in}$):**
- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

**Esposizione per via cutanea($E_{chim,cu}$):**
- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

## SCHEDA N.2

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

| Sorgente di rischio | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pericolosità della sorgente | Esposizione inalatoria | Rischio inalatorio | Esposizione cutanea | Rischio cutaneo | Rischio chimico |
| [Pchim] | [Echim,in] | [Rchim,in] | [Echim,cu] | [Rchim,cu] | [Rchim] |
| **1) Sostanza utilizzata** | | | | | |
| 1.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 4.24 |

**Fascia di appartenenza:**
Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

**Mansioni:**
Addetto alla formazione di massetto per balconi e logge; Addetto alla formazione intonaci esterni (tradizionali); Addetto alla formazione intonaci interni tradizionali; Addetto alla posa di pavimenti su coperture piane; Addetto alla tinteggiatura di superfici esterne; Addetto alla tinteggiatura di superfici interne.

**Dettaglio delle sorgenti di rischio:**



copia informatica per consultazione

**1) Sostanza utilizzata**

**Pericolosità($P_{chim}$):**

---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

**Esposizione per via inalatoria($E_{chim,in}$):**

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

**Esposizione per via cutanea($E_{chim,cu}$):**

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE NATURALI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è tenuto conto della pubblicazione della "Commissione internazionale per la protezione dalle radiazioni non ionizzanti":

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, *"Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08"*.
- **ICNIRP 14/2007** relativo alla protezione dei lavoratori dalle radiazioni ultraviolette.

## Premessa

In merito agli aspetti legislativi relativi alla protezione dei lavoratori outdoor nei confronti della radiazione solare dobbiamo sottolineare che pur essendo la "radiazione solare" classificata dalla IARC nel gruppo 1 di cancerogenesi (sufficiente evidenza di cancerogenicità per l'uomo) e pur costituendo un fattore di rischio per tutte le attività outdoor, essa non è stata inserita nell'elenco degli Agenti cancerogeni e mutageni del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.
Tuttavia, va comunque sottolineato che l'art. 181, comma 1 del succitato decreto specifica che la valutazione del rischio di tutti gli agenti fisici deve essere tale da "*identificare e adottare le opportune misure di prevenzione e protezione*" facendo "*particolare riferimento alle norme di buona tecnica e alle buone prassi*". Posto che il datore di lavoro deve sempre considerare l'effetto del rischio sulla salute dei lavoratori tenendo conto dell'evoluzione tecnica in materia di prevenzione e sicurezza sul lavoro, e dato che le buone prassi sono per definizione documenti di natura applicativa sviluppati in coerenza con le norme tecniche, è consigliabile utilizzarle come riferimenti primari ogni qualvolta ve ne sia disponibilità.
Pertanto, ai fini della valutazione e prevenzione del rischio lavorativo di esposizione a radiazione solare nelle lavorazioni all'aperto è possibile far riferimento al documento ICNIRP 14/2007 "Protecting Workers from Ultraviolet Radiation", sulla base di tale documento è possibile effettuare valutazioni quantitative di rischio per esposizione cutanea ed oculare ed adottare le appropriate misure di tutela.

## Valutazione del rischio

La Radiazione Ultravioletta (RUV) appartiene al sottoinsieme delle Radiazioni Elettromagnetiche Non Ionizzanti (NIR, Non Ionizing Radiation) e occupa la regione spettrale da 100 a 400 nanometri (nm) a cui corrispondono energie dei fotoni comprese fra 12,4 e 3,1 (eV) rispettivamente.
Detta regione spettrale è stata ulteriormente suddivisa dalla Commissione Internazionale de l'Eclairage (CIE) in tre bande contigue, denominate:

- UV-A (400÷315 nm, 3,1÷4 eV),
- UV-B (315÷280 nm, 4÷4,4 eV)
- UV-C (280÷100 nm, 4,4÷12 eV)

Nella letteratura medica, soprattutto, si riscontrano anche limiti di banda differenti da quelli stabiliti dalla CIE. Alle volte la regione UV-B si estende da 280 a 320 nm e la regione UV-A è ulteriormente suddivisa in UV-A2 (320÷340 nm) e UV-A1 (340÷400 nm).
L'occhio e la pelle sono i due "bersagli critici" nell'esposizione alla radiazione Ultravioletta. La qualità degli effetti, la loro gravità, o la probabilità che alcuni di essi si verifichino dipendono dalla esposizione radiante, dalla lunghezza d'onda della radiazione e, per quanto riguarda alcuni effetti sulla pelle, dalla fotosensibilità individuale che è una caratteristica geneticamente determinata.
Considerati dal punto di vista del loro decorso temporale gli effetti prodotti sull'occhio e sulla pelle possono essere suddivisi in:

a) effetti a breve termine o da esposizione acuta con tempi di latenza dell'ordine di ore, giorni;
b) effetti a lungo termine o da esposizione cronica con tempi di latenza di mesi, anni. In generale per ciascun effetto acuto è possibile stabilire "la dose soglia" al di sotto della quale l'effetto non si verifica. La maggior parte degli effetti a lungo termine hanno natura diversa dagli effetti acuti e la loro probabilità (carcinoma cutaneo) o la loro gravità (fotoinvecchiamento della pelle) è tanto maggiore quanto più è elevata la dose accumulata dall'individuo.

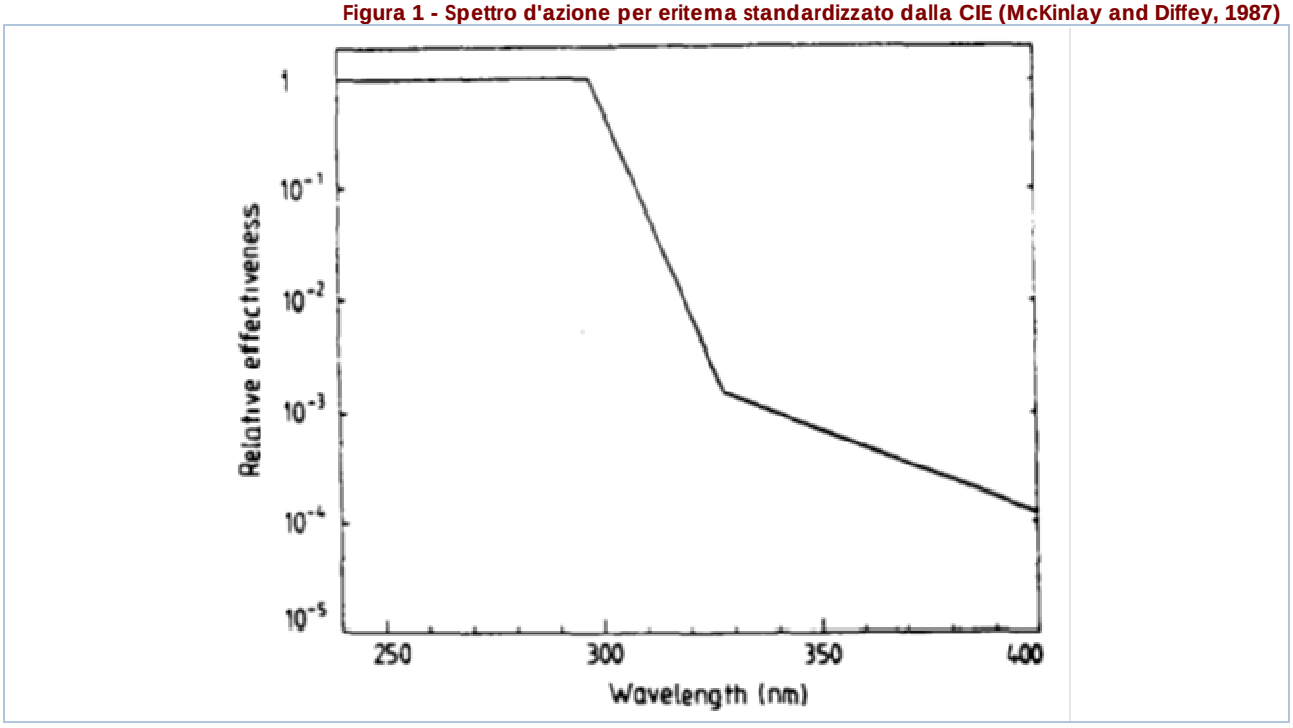


copia informatica per consultazione

## Parametri di valutazione del rischio e valori limite

La quantità utilizzata ai fini protezionistici per quantificare il rischio di insorgenza di danno per patologie fotoindotte della pelle è l'Esposizione radiante efficace o Dose efficace, $H_{eff}$, ottenuta dall'integrale dell'irradianza spettrale ponderata con uno spettro d'azione relativo al rischio di induzione dell'eritema.
Lo spettro di azione per induzione di eritema è stato standardizzato dalla CIE (Commission International d'Eclairage), e viene correntemente impiegato anche come curva di ponderazione per altre patologie della pelle fotoindotte, quali i tumori cutanei.

**Figura 1 - Spettro d'azione per eritema standardizzato dalla CIE (McKinlay and Diffey, 1987)**




La "Dose Minima per l'Eritema" (MED) viene impiegata per descrivere le potenzialità della radiazione UV nell'indurre la formazione dell'eritema e 1 MED viene definita come la dose di UV efficace in grado di provocare un arrossamento percettibile della pelle umana non precedentemente esposta al sole. Comunque, poiché le persone non sono ugualmente sensibili alla radiazione UV a causa delle differenti capacità di autodifesa della pelle (pigmentazione), 1 MED varia fra le popolazioni europee in un intervallo compreso fra 200 e 500 ( J/m2). Nella tabella 1 è possibile consultare i valori di MED per differenti tipi di pelle secondo le norme DIN-5050.

**Tabella 1 - Valori di MED per differenti tipi di pelle secondo le norme DIN-5050**

| Tipo di cute | Si abbronza | Si scotta | Capelli | Occhi | 1MED |
|---|---|---|---|---|---|
| I | mai | sempre | rossi | blue | 200 J/m² |
| II | talvolta | talvolta | biondi | blue/verdi | 250 J/m² |
| III | sempre | raramente | castani | marroni | 350 J/m² |
| IV | sempre | mai | neri | marroni | 450 J/m² |

La dose minima $H_{eff}$ per induzione di eritema dipende dal fototipo del soggetto esposto. Per soggetti caucasici debolmente pigmentati tale dose è nell'intervallo 60-300 $J_{eff}/m^2$.
L'Indice UV è un indice che basandosi sulla posizione del sole, sulla nuvolosità prevista, sull'altitudine, sui dati dell'ozono, predice l'intensità della radiazione ultravioletta solare giornalmente. La scala dell'indice UV va da un minimo di 1 ad un massimo di 12, più l'indice è alto, più forte è l'intensità degli UV. In Tabella 2 si riportano i pittogrammi adottati dalla OMS ai fini dei crescenti livello di rischio associati all'UV index. Esso è espresso numericamente dal prodotto dell'irradianza efficace (W/m2) per 40. Es. : un'irradianza efficace di 0.1 W/m2 corrisponde ad un UV index di 4.

**Tabella 2 - Scala dell'indice UV (pittogrammi e raccomandazioni)**

| Pittogramma | Intensità della radiazione | Protezione |
|---|---|---|



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| | **debole** | Non è necessario proteggersi. |
| | **moderata** | Proteggersi con cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare. |
| | **elevata** | Proteggersi con cappello, maglietta, occhiali da sole, crema solare. |
| | **molto elevata** | Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto. |
| | **estrema** | Intensificare la protezione: evitare, se possibile, di restare all'aperto. |

Originariamente l'indice UV è stato definito in modi diversi nei vari paesi ed è stato utilizzato per informare la popolazione sui rischi legati alla radiazione UV. In seguito la sua definizione è stata standardizzata e pubblicata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO), dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), dal Programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP) e dalla Commissione Internazionale sulle Radiazioni Non-Ionizzanti (ICNIRP). L'Indice UV è raccomandato come mezzo per la diffusione al pubblico dei rischi alla salute derivanti dalla esposizione alla radiazione UV ed al fine di informare la popolazione sulle misure di protezione da adottare. Se la nuvolosità ed altre rilevanti variabili ambientali sono tenute in considerazione nel calcolo dell'Indice UV, i fattori di correzione che sono usati nel calcolo dovrebbero essere stabiliti.

## Valutazione quantitativa del Rischio (ICNIRP 14/2007)

La valutazione del rischio derivante dalle radiazioni ultraviolette solari per esposizione cutanea e oculare è basata sul rapporto ICNIRP 14/2007 ed in particolare alle Tabelle 9 "Hazard assessment factors for skin exposure" e 10 "Hazard assessment factors for ocular exposure" del paragrafo 8.7 "Hazard Evaluation and Risk Assessment for Outdoor Workers".
Nello specifico il metodo è una stima quantitativa basata sulla definizione di sei fattori che influenzano l'esposizione a radiazioni UV solari per lavori all'aperto.

### Latitudine geografica, $f_1$

| Stagione | Latitudine geografica | | |
|---|---|---|---|
| | > 50° N o S | 30° - 50° N o S | < 30° N o S |
| Primavera / Estate | 4.0 | 7.0 | 9.0 |
| Autunno / Inverno | 0.3 | 1.5 | 5.0 |

### Copertura nuvolosa, $f_2$

| Copertura nuvolosa | $f_{2,cute}$ | $f_{2,occhi}$ |
|---|---|---|
| Cielo sereno | 1.0 | 1.0 |
| Cielo parzialmente nuvoloso | 0.7 | 1.5 |
| Cielo coperto | 0.2 | 0.8 |

### Durata dell'esposizione, $f_3$

| Durata dell'esposizione | $f_{3,cute}$ | $f_{3,occhi}$ |
|---|---|---|
| Tutto il giorno | 1.0 | 1.0 |
| Una o due ore intorno a mezzogiorno | 0.5 | 0.3 |
| Quattro o cinque ore intorno a mezzogiorno | 0.5 | 0.5 |
| Mattina presto o tardo pomeriggio | 0.2 | 0.2 |

### Riflettanza del suolo, $f_4$

| Riflettanza del suolo | $f_{4,cute}$ | $f_{4,occhi}$ |
|---|---|---|



copia informatica per consultazione

| | | |
|---|---|---|
| Neve fresca | 1.8 | 1.0 |
| Sabbia asciutta, superfici marine, cemento | 1.2 | 0.1 |
| Tutte le superfici, inclusi specchi d'acqua | 1.0 | 0.02 |

Vestiario, $f_{5,cute}$

| Vestiario | $f_{5,cute}$ | $f_{5,occhi}$ |
|---|---|---|
| Pantaloncini (tronco, spalle e gambe scoperte) | 1.0 | --- |
| Pantaloncini e T-shirt (tronco coperto, braccia e gambe scoperte) | 0.5 | --- |
| Pantalone e maglia maniche lunghe (solo mani e viso scoperti) | 0.02 | --- |

Occhiali e copricapo, $f_{5,occhio}$

| Occhiali e copricapo | $f_{5,cute}$ | $f_{5,occhi}$ |
|---|---|---|
| Nessuno | --- | 1.0 |
| Occhiali da sole senza cappello | --- | 0.5 |
| Occhiali chiari senza cappello a falde | --- | 0.2 |
| Occhiali avvolgenti chiari o da sole con cappello a falde | --- | 0.02 |

Ombra/Ostacoli, $f_6$

| Ombra / Ostacoli | $f_{6,cute}$ | $f_{6,occhi}$ |
|---|---|---|
| Nessuna/Nessuno (es.: campi aperti, spiaggia, mare aperto) | 1.0 | 1.0 |
| Parziale/Parziali (es: periferie urbane, alberi radi, colline, ecc.) | 0.3 | 0.3 |
| Presente/Presenti (es.: centri urbani, boschi, tettoie, ecc.) | 0.02 | 0.02 |

Una volta assegnati i suddetti fattori alle situazioni lavorative in oggetto dovranno essere moltiplicati fra di loro per determinare il Fattore di Esposizione e confrontati con le relative tabelle per la determinazione delle misure di protezione necessarie.

Fattore di Esposizione Cutaneo

$$\text{Fattore di Esposizione Cutaneo} = f_1 \times f_{2,cute} \times f_{3,cute} \times f_{4,cute} \times f_{5,cute} \times f_{6,cute} \quad (1)$$

**Misure di protezione del corpo**

| Fattore di Esposizione Cutaneo | Protezioni necessarie |
|---|---|
| **inferiore 1.0** | Rischio BASSO. Non necessarie. |
| **compreso tra 1.0 e 3.0** | Rischio MODERATO. Indossare T-shirt e cappello a falde. |
| **maggiore di 3.0 e fino a 5.0** | Rischio MEDIO. Indossare maglie a maniche lunghe, pantaloni, cappello a falde e utilizzare una crema di protezione solare adatta. |
| **maggiore di 5.0** | Rischio ALTO. Modificare le procedure e/o l'ambiente di lavoro (introdurre delle zone di ombra).<br>Indossare maglie a maniche lunghe, pantaloni, cappello a falde e utilizzare una crema di protezione solare adatta. |

Fattore di Esposizione Oculare

$$\text{Fattore di Esposizione Oculare} = f_1 \times f_{2,occhi} \times f_{3,occhi} \times f_{4,occhi} \times f_{5,occhi} \times f_{6,occhi} \quad (2)$$



copia informatica per consultazione

**Misure di protezione degli occhi**

| Fattore di Esposizione Oculare | Protezioni necessarie |
|---|---|
| **inferiore 1.0** | Rischio BASSO. Non necessarie |
| **compreso tra 1.0 e 3.0** | Rischio MODERATO. Indossare cappello a falde. |
| **maggiore di 3.0 e fino a 5.0** | Rischio MEDIO. Indossare cappello a falde e occhiali chiari o da sole. |
| **maggiore di 5.0** | Rischio ALTO. Indossare cappello a falde e occhiali da sole avvolgenti. |

## Fattori individuali

Nell'attuare le misure di tutela va tenuto sempre conto che il rischio da radiazione UV è strettamente collegato, oltre che all'esposizione, anche ai fattori individuali, per cui l'attuazione delle misure di tutela conseguenti la valutazione dell'esposizione va effettuata lavoratore per lavoratore in relazione anche ai dati personali (fototipo, farmaci, patologie), e lavorativi (presenza di agenti fotosensibilizzanti) in stretta collaborazione con il medico competente.

### Fototipo

Il fototipo ci indica come la pelle reagisce all'esposizione al sole. In base al colore della pelle, dei capelli, alla comparsa di eritemi e all'attitudine ad abbronzarsi.
Possiamo distinguere i 6 differenti tipi di pelle (fototipi) riportati in tabella. Per semplicità, possiamo assimilare il fototipo 1 (quasi albino) al 2 (pelle molto chiara) ed il fototipo 5 (pelle olivastra) al 6 (pelle nera). Più basso è il fototipo maggiori saranno le probabilità di scottarsi e maggiore sarà il rischio di danno da esposizione solare, in particolare quello relativo alla comparsa di tumori cutanei.
Essendo il fototipo espressione delle caratteristiche costituzionali dell'individuo in grado di condizionare la risposta alle radiazioni solari è fondamentale valutare preventivamente questo fattore in relazione all'attività outdoor che il lavoratore dovrà svolgere.

**Fototipo**

| Fototipo | Descrizione | Comportamento al sole |
|---|---|---|
| Fototipo 1 | Capelli rossi o biondi.<br>Pelle lattea, spesso con efelidi. | Si scotta sempre.<br>Non si abbronza mai. |
| Fototipo 2 | Capelli biondi o castano chiari.<br>Pelle chiara. | In genere si scotta.<br>Si abbronza con difficoltà. |
| Fototipo 3 | Capelli castani.<br>Pelle chiara con minimo colorito. | Si scottano frequentemente.<br>Abbronzatura chiara. |
| Fototipo 4 | Capelli bruni o castano scuri.<br>Pelle olivastra. | Si scottano raramente.<br>Si abbronza con facilità. |
| Fototipo 5 | Capelli neri.<br>Pelle olivastra. | Non si scottano quasi mai.<br>Abbronzatura facile e molto scura. |
| Fototipo 6 | Capelli neri.<br>Pelle nera. | Non si scottano mai. |

### Soggetti particolarmente sensibili al rischio

Di seguito sono elencati i soggetti particolarmente sensibili al rischio, per i quali si dovrà adottare cautele specifiche:

- Donne in gravidanza: per quanto disposto agli artt. 28 e 183 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 nonché all'art.11 del D.Lgs.151/01, in assenza di sicure informazioni reperibili nella letteratura scientifica, sarà cura del Medico Competente valutare l'eventuale adozione di cautele specifiche. Particolare attenzione va riservata alla possibile azione sinergica di condizioni microclimatiche e radiazione UV);



copia informatica per consultazione

- Albini e individui di fototipo 1-2;
- I portatori di malattie del collagene (Sclerodermia e Lupus Eritematoso nelle sue varie forme, dermatomiosite, poliartrite nodosa, sindrome di Wegener, sindrome antifosfolipidi, ecc.) Tra le dermatosi esacerbate dalla luce è ben noto il comportamento del Lupus eritematoso discoide: il suo peggioramento consequenziale all'esposizione al sole è un fenomeno temibile, anche in funzione di un possibile viraggio verso la forma sistemica indotta dalla fotoesposizione;
- I soggetti in trattamento cronico o ciclico con farmaci fotosensibilizzanti (quali ad esempio: antibiotici come le tetracicline ed i fluorochinolonici; antinfiammatori non steroidei come l'ibuprofene ed il naprossene; diuretici come la furosemide; ipoglicemizzanti come la sulfonilurea; psoraleni; acido retinoico; acido aminolevulinico, neurolettici come le fenotiazine; antiaritmici come l'amiodarone) [Tabella 3];
- I soggetti affetti da alterazioni dell'iride (colobomi, aniridie) e della pupilla (midriasi, pupilla tonica);
- I soggetti portatori di drusen (corpi colloidi) per esposizioni a luce blu (nel caso di elevata luce visibile riflessa: lavorazioni outdoor a mare o su neve/ghiaccio/marmo);
- I lavoratori che abbiano lesioni cutanee maligne o pre-maligne;
- Lavoratori affetti da patologie cutanee fotoindotte o fotoaggravate, per esposizioni a radiazioni UV. Queste patologie comprendono quadri assai rari come lo xeroderma pigmentoso, accanto ad altri molto comuni come la dermatite polimorfa solare.

Ai fini della sorveglianza sanitaria devono essere cautelativamente considerati particolarmente sensibili al danno retinico di natura fotochimica i lavoratori che hanno subito un impianto IOL (Intra Ocular Lens; "cristallino artificiale"), in particolare per esposizioni outdoor con elevata luce visibile riflessa (cave marmo, lavorazioni su ghiaccio/neve, lavorazioni su superficie acqua).

**Tabella 3 - Agenti fotosensibilizzanti (ICNIRP 2007)**

| AGENTI | INCIDENZA | TIPO DI REAZIONE | INTERVALLO DELLE LUNGHEZZE D'ONDA EFFICACI |
|---|---|---|---|
| **AGENTI FOTOSENSIBILIZZANTI DOPO SOMMINISTRAZIONE/CONTATTO LOCALE** | | | |
| Solfonammidi e prodotti chimici associati (schermi solari, sbiancanti ottici) | n.d. | fototossica e fotoallergica | 290 - 320 nm |
| Disinfettanti (composti di salicilanilide in saponi e deodoranti) | n.d. | fototossica e fotoallergica | 290 - 400 nm |
| Fenotiazine (creme, coloranti e insetticidi) | n.d. | fototossica e fotoallergica | 320 nm - Visibile |
| Coloranti | n.d. | fototossica e fotoallergica | Visibile |
| Catrame di carbone e derivati (composti fenolici) | n.d. | fototossica | 340 - 430 nm |
| Oli essenziali (profumi e acque di colonia) | n.d. | fototossica iperpigmentazione | 290 - 380 nm |
| Composti furocumarinici (psoraleni) | n.d. | fototossica iperpigmentazione | 290 - 400 nm |
| Solfuro di cadmio (tatuaggi) | n.d. | fototossica | 380 - 445 nm |



copia informatica per consultazione

**Tabella 3 - Agenti fotosensibilizzanti (ICNIRP 2007)**

| AGENTI | INCIDENZA | TIPO DI REAZIONE | INTERVALLO DELLE LUNGHEZZE D'ONDA EFFICACI |
|---|---|---|---|
| **AGENTI FOTOSENSIBILIZZANTI DOPO SOMMINISTRAZIONE ORALE O PARENTERALE** | | | |
| Amiodarone | ALTA | fototossica | 300 - 400 nm |
| Diuretici a base di tiazide | MEDIA | fotoallergica | 300 - 400 nm |
| Clorpromazina e fenotiazine associate | MEDIA | fototossica e fotoallergica | 320 - 400 nm |
| Acido nalidixico | ALTA | fototossica | 320 - 360 nm |
| Farmaci antinfiammatori non steroidei | BASSA | fototossica e fotoallergica | 310 - 340 nm |
| Protriptilina | ALTA | fototossica | 290 - 320 nm |
| Psoraleni | ALTA | fototossica | 320 - 380 nm |
| Sulfamidici (batteriostatici e antidiabetici) | BASSA | fotoallergica | 315 - 400 nm |
| Tetracicline (antibiotici) | MEDIA | fototossica | 350 - 420 nm |

# ESITO DELLA VALUTAZIONE

Di seguito è riportato l'elenco delle condizioni di lavoro che espongono i lavoratori a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari) e il relativo esito della valutazione del rischio.

**Condizioni di lavoro**

| Condizione di lavoro | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | Rischio basso per la salute. |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

**Tabella di correlazione Organizzazione del cantiere - Scheda di valutazione**

| Organizzazione del cantiere | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | SCHEDA N.1 |

## SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per esposizione a radiazioni ottiche naturali (radiazioni ultraviolette solari).

| Situazione lavorativa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sede della esposizione | Latitudine | Copertura nuvolosa | Durata esposizione | Riflettanza del suolo | Vestiario / Occhiali | Ombra / Ostacoli | Fattore esposizione |



copia informatica per consultazione

| | [$F_1$] | [$F_2$] | [$F_3$] | [$F_4$] | [$F_5$] | [$F_6$] | [FE] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1) Attività all'aperto** | | | | | | | |
| CUTE | 7.00 | 1.00 | 0.20 | 1.00 | 0.50 | 1.00 | 0.70 |
| OCCHI | 7.00 | 1.00 | 0.20 | 0.02 | 1.00 | 1.00 | 0.03 |

**Fascia di appartenenza:**
Rischio basso per la salute.

**Organizzazione del cantiere:**
Cantiere estivo (condizioni di caldo severo).



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare, per il calcolo della sollecitazione termica prevedibile, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, *"Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08"*.
- **UNI EN ISO 7933:2005,** *"Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile"*.

## Premessa

Il presente metodo di calcolo della sollecitazione termica prevedibile "Metodo PHS (Predicted Heat Strain)" è basato sulla UNI EN ISO 7933:2005, che specifica un metodo per la valutazione analitica e per l'interpretazione dello stress termico cui è soggetta una persona in un ambiente caldo.
In particolare il metodo consente di prevedere la quantità di sudore e la temperatura interna del nucleo che caratterizzeranno il corpo umano in risposta alle condizioni di lavoro. In questo modo è possibile determinare quale grandezza o quale gruppo di grandezze possono essere modificate, e in che misura, al fine di ridurre il rischio di sollecitazioni fisiologiche.
I principali obiettivi della norma sono:

- la valutazione dello stress termico in condizioni prossime a quelle che portano ad un aumento eccessivo della temperatura del nucleo o ad una eccessiva perdita di acqua per il soggetto di riferimento;
- la determinazione dei "tempi massimi ammissibili di esposizione" per i quali la sollecitazione fisiologica è accettabile (non sono prevedibili danni fisici).

La metodologia non prevede la risposta fisiologica di singoli soggetti, ma prende in considerazione solo soggetti di riferimento, di massa corporea pari a 75 kg e altezza pari a 1,80 m, in buona salute e adatti al lavoro che svolgono.

## Principi del metodo di valutazione

Il metodo di valutazione ed interpretazione calcola il bilancio termico sul corpo a partire da:

- le grandezze tipiche dell'ambiente termico, valutate o misurate secondo la ISO 7726:
  - temperatura dell'aria, $t_a$;
  - temperatura media radiante, $t_r$;
  - pressione parziale del vapore, $p_a$;
  - velocità dell'aria, $v_a$.
- le grandezze medie dei soggetti esposti alla situazione lavorativa in esame:
  - metabolismo energetico, M, valutato in base alla ISO 8996;
  - caratteristiche termiche dell'abbigliamento valutate in base alla ISO 9920.

### Equazione generale di bilancio termico

L'equazione di bilancio termico sul corpo è la seguente:

$$M - W = C_{res} + E_{res} + K + C + R + E + S \qquad (1)$$

Questa equazione esprime il fatto che la produzione di energia termica all'interno del corpo, che corrisponde alla differenza tra il metabolismo energetico (M) e la potenza meccanica efficace (W), è bilanciata dagli scambi termici nel tratto respiratorio per convezione ($C_{res}$) ed evaporazione ($E_{res}$), dallo scambio alla pelle per conduzione (K), convezione (C), irraggiamento (R) ed evaporazione (E), e da un eventuale accumulo di energia (S) nel corpo.
Di seguito sono esplicitate le grandezze che compaiono nell'equazione (1) in termini di principi di calcolo.

### Metabolismo energetico, M

La metodologia per la valutazione o la misura del metabolismo energetico è quella definita nella ISO



copia informatica per consultazione

8996:2004. Di seguito sono riportate le indicazioni per la sua valutazione come definito dell'appendice C alla norma UNI EN ISO 7933:2005 .
Nello specifico sono riportati tre prospetti C.1, C.2 e C.3 che descrivono tre diversi metodi (dal più semplice al più preciso) per valutare il metabolismo energetico per diverse attività.

### Potenza meccanica efficace, W

Nella maggior parte delle situazioni è piccola e può essere trascurata.

### Flusso termico convettivo respiratorio, $C_{res}$

Il flusso termico convettivo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, dalla relazione:

$$C_{res} = 0{,}072 \cdot c_p \cdot V \cdot \frac{t_{ex} - t_a}{A_{Du}} \qquad (2)$$

dove $C_p$ è il calore specifico a pressione costante dell'aria secca [joule per kilogrammi di aria secca kelvin], V è la ventilazione polmonare [litri al minuto], $t_{ex}$ è la temperatura dell'aria espirata [gradi celsius], $t_a$ è la temperatura dell'aria [gradi celsius] e $A_{Du}$ è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico evaporativo respiratorio, $E_{res}$

Il flusso termico evaporativo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, con la relazione:

$$E_{res} = 0{,}072 \cdot c_e \cdot V \cdot \frac{W_{ex} - W_a}{A_{Du}} \qquad (3)$$

dove $C_e$ è il calore latente di vaporizzazione dell'acqua [joule per kilogrammo], V è la ventilazione polmonare [litri al minuto], $W_{ex}$ è l'umidità specifica dell'aria espirata [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca], $W_a$ è l'umidità specifica dell'aria [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca] e $A_{Du}$ è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico conduttivo, K

Dal momento che la norma UNI EN ISO 7933:2005 si occupa del rischio di disidratazione e ipertermia dell'intero corpo, si può tenere conto del flusso termico conduttivo tra la superficie del corpo e gli oggetti solidi a contatto con essa inglobandolo negli scambi convettivo e radiativo che si avrebbero se questa superficie non fosse in contatto con alcun corpo solido. In tal modo, il flusso termico conduttivo non è preso direttamente in considerazione.
La ISO 13732-1:2006 si occupa in modo specifico dei rischi di dolore e di ustione quando parti del corpo umano sono a contatto con superfici calde.

### Flusso termico convettivo alla superficie della pelle, C

Il flusso termico convettivo alla superficie della pelle può essere espresso dalla relazione:

$$C = h_{cdyn} \cdot f_{cl} \cdot (t_{sk} - t_a) \qquad (4)$$

dove $h_{cdyn}$ è il coefficiente di scambio termico convettivo dinamico tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin], $f_{cl}$ è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale], $t_{sx}$ è la temperatura della pelle [gradi celsius], $t_a$ è la temperatura dell'aria [gradi celsius].

### Flusso termico radiativo alla superficie della pelle, R

Il flusso termico radiativo può essere espresso dalla relazione:



copia informatica per consultazione

$$R = h_r \cdot f_{cl} \cdot (t_{sk} - t_r) \quad (5)$$

dove $h_r$ è il coefficiente di scambio termico radiativo tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin], $f_{cl}$ è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale], $t_{sk}$ è la temperatura della pelle [gradi celsius] e $t_r$ è la temperatura media radiante [gradi celsius].

### Flusso termico evaporativo alla superficie della pelle, E

La potenza evaporativa massima alla superficie della pelle, $E_{max}$, è quella che si può raggiungere nel caso ipotetico in cui la pelle sia completamente bagnata. In queste condizioni:

$$E_{max} = \frac{p_{sk,s} - p_a}{R_{tdyn}} \quad (6)$$

dove $R_{tdyn}$ è la resistenza evaporativa totale dinamica dell'abbigliamento e dello strato limite d'aria (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [metro quadrato kilopascal per watt], $p_{sk,s}$ è la pressione di saturazione del vapore d'acqua alla temperatura della pelle [kilopascal] e $p_a$ è la pressione parziale del vapore d'acqua [kilopascal].

Nel caso di pelle parzialmente bagnata, il flusso termico evaporativo, E, in watt per metro quadrato, è dato da:

$$E = w \cdot E_{max} \quad (7)$$

dove w è la percentuale di pelle bagnata [adimensionale].

### Accumulo di energia termica dovuto all'aumento della temperatura del nucleo associato al metabolismo energetico, $dS_{eq}$

Anche negli ambienti termicamente neutri, la temperatura del nucleo aumenta fino ad un valore di regime stazionario $t_{cr,eq}$ in funzione del metabolismo energetico relativo alla massima potenza aerobica dell'individuo. La temperatura del nucleo raggiunge questo valore di regime stazionario variando esponenzialmente nel tempo. L'accumulo di energia associato con questo incremento, $dS_{eq}$, non contribuisce all'inizio della sudorazione e non deve quindi essere tenuto in conto nell'equazione di bilancio termico.

### Accumulo di energia termica, S

L'accumulo di energia termica del corpo è dato dalla somma algebrica dei flussi termici sopra definiti.

### Calcolo del flusso termico evaporativo richiesto, della frazione di pelle bagnata richiesta e della produzione oraria di sudore richiesta

Tenendo conto dell'ipotesi fatta sul flusso termico conduttivo, l'equazione generale del bilancio termico (1) può essere scritta come:

$$E + S = M - W - C_{res} - E_{res} - C - R \quad (8)$$

Il flusso termico evaporativo richiesto [watt per metro quadro] è il flusso termico evaporativo necessario per mantenere l'equilibrio termico del corpo, e quindi, per avere un accumulo termico pari a zero. E' dato da:

$$E_{req} = M - W - C_{res} - E_{res} - C - R - dS_{eq} \quad (9)$$

La frazione di pelle bagnata richiesta, $w_{req}$ [adimensionale] è data dal rapporto tra il flusso termico evaporativo richiesto e il massimo flusso termico evaporativo alla superficie della pelle:



copia informatica per consultazione

$$w_{req} = \frac{E_{req}}{E_{max}} \quad (10)$$

Il calcolo della produzione oraria di sudore richiesta, $Sw_{req}$, [watt per metro quadrato] è fatto sulla base del flusso termico evaporativo richiesto tenendo conto però della quantità di sudore che gocciola in conseguenza delle grandi differenze locali nelle frazioni di pelle bagnata. La produzione oraria di sudore richiesta è dato da:

$$Sw_{req} = \frac{E_{req}}{r_{req}} \quad (11)$$

La produzione oraria di sudore espressa in watt per metro quadrato rappresenta l'equivalente, in termini di energia termica, della produzione oraria di sudore espressa in grammi di sudore per metro quadrato di superficie e per ora.

$$1\,W \cdot m^{-2} = 1{,}47\,g \cdot m^{-2} \cdot h^{-1} \quad (12)$$

ovvero per un soggetto di riferimento con superficie corporea pari a 1,80 $m^2$

$$1\,W \cdot m^{-2} = 2{,}67\,g \cdot h^{-1} \text{ (superficie corporea pari a 1,80 } m^2) \quad (13)$$

## Interpretazione della sudorazione richiesta

Di seguito è descritto il metodo di interpretazione che porta alla determinazione della produzione di sudore prevista, della temperatura rettale prevista, del tempo massimo ammissibile di esposizione e dell'alternarsi di lavoro e riposo necessario per ottenere la produzione di sudore prevista.
Questa determinazione si basa su due criteri: il massimo aumento di temperatura del nucleo e la massima perdita di acqua. I valori massimi per questi criteri sono riportati nell'apposito paragrafo.

### Fondamenti del metodo di interpretazione

L'interpretazione dei valori calcolati con il metodo analitico raccomandato si basa su due criteri di stress:
- la massima frazione di pelle bagnata: $w_{max}$;
- la massima produzione oraria di sudore: $Sw_{max}$;

e su due criteri di sollecitazione:
- la massima temperatura rettale: $t_{re,max}$;
- la massima perdita di acqua: $D_{max}$.

La produzione oraria di sudore richiesta, $Sw_{req}$, non può superare la massima produzione oraria di sudore, $Sw_{max}$, raggiungibile dal soggetto. La frazione di pelle bagnata richiesta, $w_{req}$, non può superare la massima percentuale di pelle bagnata, $w_{max}$, raggiungibile dal soggetto. Questi due valori massimi dipendono dall'acclimatazione del soggetto.
Nel caso in cui il bilancio termico non soddisfi le condizioni di equilibrio, l'aumento della temperatura rettale deve essere limitato ad un valore massimo, $t_{re,\,max}$, in modo da ridurre il più possibile la probabilità di effetti patologici.
Infine, a prescindere dal bilancio termico, la perdita di acqua dovrebbe essere limitata ad un valore, Dmax, compatibile con il mantenimento dell'equilibrio idrominerale del corpo.

### Fondamenti del metodo di interpretazione

L'interpretazione dei valori calcolati con il metodo analitico raccomandato si basa su due criteri di stress:
- la massima frazione di pelle bagnata: $w_{max}$;
- la massima produzione oraria di sudore: $Sw_{max}$;

e su due criteri di sollecitazione:
- la massima temperatura rettale: $t_{re,max}$;
- la massima perdita di acqua: $D_{max}$.

La produzione oraria di sudore richiesta, $Sw_{req}$, non può superare la massima produzione oraria di sudore,



copia informatica per consultazione

$Sw_{max}$, raggiungibile dal soggetto. La frazione di pelle bagnata richiesta, $w_{req}$, non può superare la massima percentuale di pelle bagnata, $w_{max}$, raggiungibile dal soggetto. Questi due valori massimi dipendono dall'acclimatazione del soggetto.
Nel caso in cui il bilancio termico non soddisfi le condizioni di equilibrio, l'aumento della temperatura rettale deve essere limitato ad un valore massimo, $t_{re,\ max}$, in modo da ridurre il più possibile la probabilità di effetti patologici.
Infine, a prescindere dal bilancio termico, la perdita di acqua dovrebbe essere limitata ad un valore, Dmax, compatibile con il mantenimento dell'equilibrio idrominerale del corpo.

### Determinazione del tempo di esposizione massimo ammissibile ($D_{lim}$)

Il tempo massimo ammissibile di esposizione, $D_{lim}$, si raggiunge quando la temperatura rettale o la perdita di acqua raggiungono il corrispondente valore massimo.
Nelle situazioni di lavoro in cui:
- o il massimo flusso termico evaporativo alla superficie della pelle, $E_{max}$, è negativo, il che comporta la condensazione di vapore d'acqua sulla pelle;
- o il tempo massimo ammissibile di esposizione è minore di 30 min, così che il fenomeno di innesco della sudorazione gioca un ruolo più importante nella stima della perdita evaporativa del soggetto, bisogna adottare particolari misure precauzionali e si rende particolarmente necessario un controllo fisiologico diretto ed individuale dei lavoratori.

## Criteri per valutare il tempo di esposizione accettabile in un ambiente di lavoro caldo

I criteri fisiologici usati per la determinazione del tempo massimo ammissibile a disposizione sono i seguenti:
- soggetti acclimatati e non acclimatati;
- massima percentuale di pelle bagnata, $w_{max}$;
- massima produzione oraria di sudore, $Sw_{max}$;
- considerazione del 50% (soggetti "medi" o "mediani") e 95% della popolazione di lavoratori (rappresentativi dei soggetti più suscettibili);
- massima perdita di acqua, $D_{max}$;
- massima temperatura rettale.

### Soggetti acclimatati e non acclimatati

I soggetti acclimatati sono capaci di sudare molto abbondantemente, molto uniformemente sulla superficie del loro corpo e prima dei soggetti non acclimatati. In una determinata situazione di lavoro ciò comporta un minore accumulo di energia termica (temperatura del nucleo più bassa) e un minore carico cardiovascolare (frequenza cardiaca più bassa). Inoltre, essi perdono meno sali nella sudorazione e quindi sono capaci di sopportare una maggiore perdita di acqua.
La distinzione tra acclimatati e non acclimatati è quindi essenziale. Riguarda $w_{max}$, $S_{wmax}$.

### Massima frazione di pelle bagnata, $w_{max}$

La massima frazione di pelle bagnata è considerata pari a 0,85 per soggetti non acclimatati e a 1,0 per soggetti acclimatati.

### Massima produzione oraria di sudore, $Sw_{max}$

La massima produzione oraria di sudore può essere valutata usando le seguenti espressioni:

$Sw_{max} = 2{,}6\ (M - 32) \times ADu$ [ $g \cdot h^{-1}$] nell'intervallo da 650 $g \cdot h^{-1}$ a 1 000 $g \cdot h^{-1}$

oppure

$Sw_{max} = (M - 32) \times ADu$ [ $W \cdot m^{-2}$] nell'intervallo da 250 $W \cdot m^{-2}$ a 400 $W \cdot m^{-2}$

Nei soggetti acclimatati, la massima produzione oraria di sudore è mediamente maggiore del 25% rispetto a quella nei soggetti non acclimatati.

### Massima disidratazione e acqua persa



copia informatica per consultazione

Una disidratazione del 3% comporta un aumento della frequenza cardiaca e una sensibile diminuzione della capacità di sudorazione, per cui è stata assunta come la massima disidratazione in ambienti industriali (non è valida per gli sportivi e i militari).
Per l'esposizione che va dalle 4 h alle 8 h, si è osservato mediamente un tasso di reidratazione del 60%, a prescindere dalla quantità totale di sudore prodotta, maggiore del 40% nel 95% dei casi.
Sulla base di questi dati, la quantità massima di acqua persa è fissata pari a:

- 7,5% della massa corporea per un soggetto medio ($D_{max50}$), oppure
- 5% della massa corporea per il 95% della popolazione di lavoratori ($D_{max95}$)

Quindi, quando il soggetto può bere liberamente, il tempo massimo ammissibile di esposizione può essere calcolato per un soggetto medio sulla base di una perdita massima di acqua pari al 7,5% della massa corporea e sulla base del 5% della massa corporea per proteggere il 95% della popolazione di lavoratori.
Se il soggetto non beve, la quantità totale di acqua persa dovrebbe essere limitata al 3%.

Massimo valore della temperatura rettale

Seguendo le raccomandazioni del rapporto tecnico del WHO N. 412 (1969): "*Generalmente, il momento in cui è necessario interrompere un'esposizione di breve durata ad un'intensa fonte di energia termica in laboratorio si calcola sulla base della temperatura rettale*", ed "*È sconsigliabile che la temperatura del corpo misurata in profondità superi i 38 °C in un'esposizione a lavori pesanti giornaliera prolungata*".
Quando per un gruppo di lavoratori in determinate condizioni lavorative la temperatura rettale media è pari a 38 °C, si può supporre che per un particolare individuo la probabilità che la temperatura rettale aumenti sia:

- minore di $10^{-7}$ per 42,0 °C (meno di uno ogni 40 anni su un totale di 1 000 lavoratori, considerando 250 giorni per anno);
- minore di $10^{-4}$ per 39,2 °C (meno di una persona a rischio su un totale di 10 000 turni).

# ESITO DELLA VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

Di seguito è riportato l'elenco delle condizioni di lavoro che espongono i lavoratori a microclima (caldo severo) e il relativo esito della valutazione del rischio.

**Condizioni di lavoro**

| Condizione di lavoro | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | Le condizioni di lavoro sono accettabili. |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE MICROCLIMA CALDO SEVERO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

**Tabella di correlazione Organizzazione del cantiere - Scheda di valutazione**

| Organizzazione del cantiere | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Cantiere estivo (condizioni di caldo severo) | SCHEDA N.1 |

**SCHEDA N.1**

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un esposizione a stress termico in un ambiente caldo (microclima caldo severo).

| Analisi della situazione lavorativa |
|---|



copia informatica per consultazione

| Dati dell'ambiente termico | | | | Dati dell'attività | | | | Dati dell'abbigliamento | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_a$ | $t_r$ | $p_a$ | $v_a$ | D | M | $v_w$ | q | $I_{cl}$ | $F_r$ | $A_p$ |
| [°C] | [°C] | [kPa] | [m/s] | [min] | [W/m²] | [m/s] | [°] | [clo] | | |
| 25.0 | 30.0 | 2.10 | 0.10 | 480 | 145 | --- | --- | 0.50 | --- | --- |

**Risultati del calcolo**

- Temperatura rettale finale al termine dell'attività ($t_{re}$) = 37.4 °C
- Perdita di acqua al termine dell'attività ($D_{max}$) = 2682 g
- Tempo massimo ammissibile di esposizione per accumulo di energia ($D_{limtre}$) = 480 min
- Tempo massimo ammissibile di esposizione per disidratazione per un soggetto medio ($D_{limloss50}$) = 480 min
- Tempo massimo ammissibile di esposizione per disidratazione per il 95% della popolazione di lavoratori ($D_{limloss95}$) = 480 min

**Fascia di appartenenza:**
Le condizioni di lavoro sono accettabili.

**Organizzazione del cantiere:**
Cantiere estivo (condizioni di caldo severo).

**Descrizione della situazione lavorativa:**
Situazione lavorativa

**Specifiche dell'attività:**
Tipologia: Attività moderate
Postura: in piedi
Lavoratore acclimatato: SI
Lavoratore libero di bere: SI
Persona ferma o velocità di marcia non definita: SI

**Specifiche dell'abbigliamento:**
Abbigliamento di base: Slip, camicia con maniche corte, pantaloni aderenti, calzini al polpaccio, scarpe

**Legenda**

**Ambiente termico**
$t_a$ temperatura dell'aria [°C];
$t_r$ temperatura media radiante [°C];
$p_a$ pressione parziale del vapore d'acqua [kPa];
$v_a$ velocità dell'aria [m/s].

**Attività**
D durata dell'attività lavorativa [min];
M metabolismo energetico [clo];
$v_w$ velocità di marcia [m/s];
□ angolo tra la direzione del vento e quella di marcia [°].

**Abbigliamento**
$I_{cl}$ Isolamento termico dell'abbigliamento [$m^2$ K /W];
$F_r$ Emissività dell'abbigliamento riflettente [adimensionale];
$A_p$ Frazione di superficie corporea ricoperta da abbigliamento riflettente [adimensionale].



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE MICROCLIMA FREDDO SEVERO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, *"Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08"*.
- **UNI EN ISO 11079:2008,** *"Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale"*.

## Premessa

La norma UNI EN ISO 11079:2008 specifica un metodo analitico per la valutazione e l'interpretazione dello stress termico cui è soggetta una persona in un ambiente freddo sia in termini di raffreddamento generale del corpo che del raffreddamento locale di specifiche parti del corpo. Esso si basa su un calcolo dello scambio di calore del corpo, dell'isolamento richiesto dell'abbigliamento (IREQ) per il mantenimento dell'equilibrio termico e l'isolamento fornito dall'insieme dell'abbigliamento in uso o prima di essere utilizzato.

## Principi del metodo di valutazione

Il metodo di valutazione ed interpretazione dello stress da ambienti freddi prevede le seguenti fasi riportate in figura.

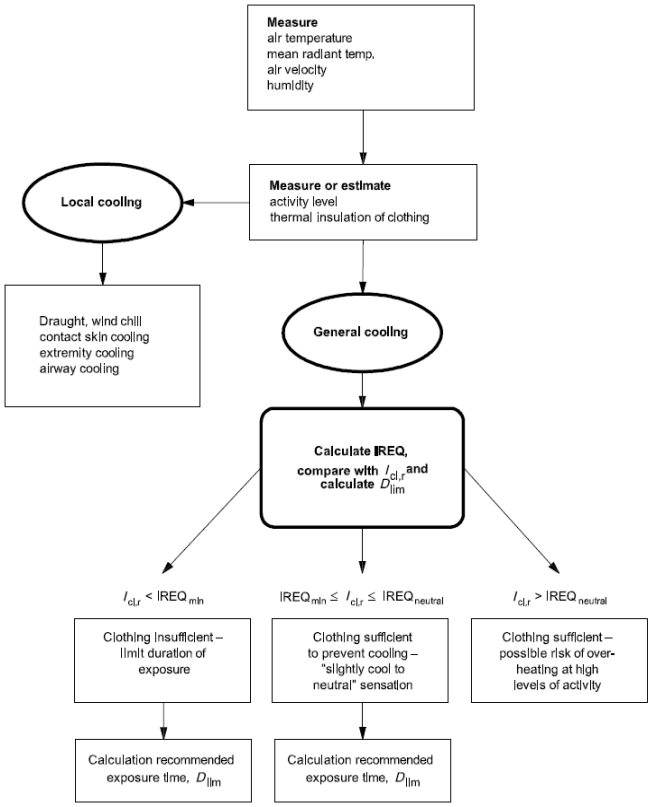



**Figura 1 - Diagramma di flusso della procedura di valutazione**

## Equazione generale di bilancio termico

L'equazione di bilancio termico sul corpo è la seguente:

$$M - W = C_{res} + E_{res} + K + C + R + E + S \qquad (1)$$



copia informatica per consultazione

Questa equazione esprime il fatto che la produzione di energia termica all'interno del corpo, che corrisponde alla differenza tra il metabolismo energetico (M) e la potenza meccanica efficace (W), è bilanciata dagli scambi termici nel tratto respiratorio per convezione ($C_{res}$) ed evaporazione ($E_{res}$), dallo scambio alla pelle per conduzione (K), convezione (C), irraggiamento (R) ed evaporazione (E), e da un eventuale accumulo di energia (S) nel corpo.
Di seguito sono esplicitate le grandezze che compaiono nell'equazione (1) in termini di principi di calcolo.

### Metabolismo energetico, M

La metodologia per la valutazione o la misura del metabolismo energetico è quella definita nella ISO 8996:2004. In particolare si è fatto riferimento alle indicazioni per la sua valutazione come definito dell'appendice C alla norma UNI EN ISO 11079:2008.

### Potenza meccanica efficace, W

Nella maggior parte delle situazioni è piccola e può essere trascurata.

### Flusso termico convettivo respiratorio, $C_{res}$

Il flusso termico convettivo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, dalla relazione:

$$C_{res} = c_p \cdot V \cdot \frac{t_{ex} - t_a}{A_{Du}} \qquad (2)$$

dove $C_p$ è il calore specifico a pressione costante dell'aria secca [joule per kilogrammi di aria secca kelvin], V è la ventilazione polmonare [litri al secondo], $t_{ex}$ è la temperatura dell'aria espirata [gradi celsius], $t_a$ è la temperatura dell'aria [gradi celsius] e $A_{Du}$ è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico evaporativo respiratorio, $E_{res}$

Il flusso termico evaporativo respiratorio può essere espresso, in linea di principio, con la relazione:

$$E_{res} = c_e \cdot V \cdot \frac{W_{ex} - W_a}{A_{Du}} \qquad (3)$$

dove $C_e$ è il calore latente di vaporizzazione dell'acqua [joule per kilogrammo], V è la ventilazione polmonare [litri al secondo], $W_{ex}$ è l'umidità specifica dell'aria espirata [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca], $W_a$ è l'umidità specifica dell'aria [kilogrammi di acqua per kilogrammo di aria secca] e $A_{Du}$ è l'area della superficie corporea secondo Du Bois [metro quadrato].

### Flusso termico evaporativo alla superficie della pelle, E

La potenza evaporativa massima alla superficie della pelle, può essere espressa come:

$$E = \frac{P_{sk} - P_a}{R_{e,T}} \qquad (4)$$

dove $R_{è,T}$ è la resistenza evaporativa totale dell'abbigliamento e dello strato limite d'aria (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [metro quadrato kilopascal per watt], $p_{sk}$ è la pressione del vapore d'acqua alla temperatura della pelle [kilopascal] e $p_a$ è la pressione parziale del vapore d'acqua [kilopascal].

### Flusso termico conduttivo, K

Il flusso termico conduttivo è collegato allo scambio tra la superficie del corpo e gli oggetti solidi a contatto con esso. Sebbene assume una significativa importanza per il bilancio termico locale, lo stesso può essere



copia informatica per consultazione

inglobato negli scambi convettivo e radiativo che si avrebbero se questa superficie non fosse in contatto con alcun corpo solido.

### Flusso termico convettivo, C

Il flusso termico convettivo alla superficie della pelle può essere espresso dalla relazione:

$$C = h_c \cdot f_{cl} \cdot (t_{cl} - t_a) \quad (5)$$

dove $h_c$ è il coefficiente di scambio termico convettivo tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin], $f_{cl}$ è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale], $t_{cl}$ è la temperatura sulla superficie dell'abbigliamento [gradi celsius], $t_a$ è la temperatura dell'aria [gradi celsius].

### Flusso termico radiativo, R

Il flusso termico radiativo può essere espresso dalla relazione:

$$R = h_r \cdot f_{cl} \cdot (t_{cl} - t_r) \quad (6)$$

dove $h_r$ è il coefficiente di scambio termico radiativo tra l'abbigliamento e l'aria esterna (tiene conto delle caratteristiche dell'abbigliamento, del movimento del soggetto e del movimento dell'aria) [watt per metro quadro kelvin], $f_{cl}$ è il coefficiente di area dell'abbigliamento [adimensionale], $t_{cl}$ è la temperatura sulla superficie dell'abbigliamento [gradi celsius] e $t_r$ è la temperatura media radiante [gradi celsius].

### Flusso termico attraverso il vestiario

Lo scambio termico tramite i vestiti avviene per conduzione, convezione e irraggiamento e attraverso il sudore evaporato. L'effetto del vestiario sullo scambio termico sensibile è determinato dall'isolamento termico dell'insieme degli indumenti e del gradiente di temperatura fra la pelle e la superficie dei vestiti. Il flusso termico sensibile sulla superficie dei vestiti è equivalente allo scambio di calore fra la superficie dei vestiti e l'ambiente.
Lo scambio termico attraverso i vestiti, quindi, è funzione dell'isolamento termico totale dell'abbigliamento:

$$\frac{t_{sk} - t_{cl}}{I_{cl,r}} = R + C = M - W - E_{res} - C_{res} - E - S \quad (7)$$

dove $t_{sk}$ è la temperatura sulla superficie della pelle [gradi celsius] e $t_{cl}$ è la temperatura sulla superficie dell'abbigliamento [gradi celsius] e $I_{cl,r}$ è l'isolamento termico dell'abbigliamento corretto degli effetti di penetrazione del vento e dell'attività lavorativa [metro quadro kelvin per watt].

### Calcolo dell'IREQ

Sulla base delle equazioni precedenti, in stato stazionario e usando le ipotesi fatte sui flussi di calore per conduzione, l'isolamento di abbigliamento richiesto, IREQ, è calcolato sulla base dell'equazione seguente:

$$IREQ = \frac{t_{sk} - t_{cl}}{I_{cl,r}} \quad (8)$$

Entrambe le equazioni (7) e (8) esprimono lo scambio di calore "secco" sulla superficie dei vestiti quando il corpo è in equilibrio termico, da cui la relazione esistente tra $I_{cl,r}$ e IREQ.
L'equazione precedente contiene due variabili incognite (IREQ e $t_{cl}$) per cui la stessa è risolta come segue:

$$t_{cl} = t_{sk} - IREQ \cdot (M - W - E_{res} - C_{res} - E) \quad (9)$$



copia informatica per consultazione

Questa espressione in $t_{cl}$ è sostituita nelle formula di calcolo dei termini dell'equazione (8) in particolare per il calcolo di R e C funzione della variabile $t_{cl}$ . Il valore di IREQ che soddisfa l'equazione (8) è calcolato per iterazione.

### Confronto tra il valore di IREQ e l'isolamento dell'abbigliamento utilizzato

Lo scopo principale del metodo IREQ è quello di analizzare se l'abbigliamento utilizzato fornisce o no l'isolamento sufficiente per assicurare un definito livello di bilancio termico. Il valore dell'isolamento termico del vestiario è il valore di isolamento di base, $I_{cl}$ . Per poter utilizzare questo dato per un confronto con il valore di IREQ, il valore deve essere opportunamente corretto. Il valore corretto $I_{cl,r}$ non è tabellato ma è determinato sulla base di ulteriori informazioni relativamente all'abbigliamento effettivo (isolamento di base, la permeabilità all'aria), al vento e al livello di attività.

Il valore di abbigliamento corretto Icl,r è confrontato con l'IREQ precedentemente calcolato e ne deriva che:

- $I_{cl,r} \geq IREQ_{neutral}$ (A)

L'insieme dell'abbigliamento selezionato fornisce un isolamento più che sufficiente. Il troppo isolamento può aumentare il rischio di surriscaldamento, con conseguente eccessiva sudorazione e progressivo assorbimento da parte dell'abbigliamento dell'umidità dovuta al sudore con conseguente potenziale rischio di ipotermia. L'isolamento dell'abbigliamento deve essere ridotto.

- $IREQ_{min} \leq I_{cl,r} \leq IREQ_{neutral}$ (B)

L'insieme dell'abbigliamento selezionato fornisce un isolamento adeguato. Il livello di sforzo fisiologico può variare da alto a basso e le condizioni termiche sono percepiti da "leggermente freddo" a "neutrale". Nessuna azione è richiesta, tranne una ulteriore valutazione degli effetti di raffreddamento locali.

- $I_{cl,r} \leq IREQ_{min}$ (C)

L'insieme dell'abbigliamento selezionato non fornisce un adeguato isolamento atto ad evitare il raffreddamento del corpo. C'è un crescente rischio di ipotermia con esposizione progressiva:

### Tempo di esposizione, $D_{lim}$

Quando il valore corretto dei capi di abbigliamento selezionati o usati è minore dell'isolamento richiesto calcolato (IREQ), il tempo di esposizione deve essere limitato per impedire il raffreddamento progressivo del corpo.
Una certa riduzione del contenuto di calore nel corpo (Q) è accettabile durante l''esposizione di alcune ore e può essere usata per calcolare la durata di esposizione quando il tasso di accumulo di calore è noto (S).

La durata di esposizione limite (Dlim) al freddo è definita come il tempo di massimo di esposizione suggerito con abbigliamento disponibile o selezionato è calcolato come segue:

$$D_{lim} = \frac{Q_{lim}}{S} \quad (10)$$

dove $Q_{lim}$ è la massima perdita di energia tollerabile senza serie conseguenze ed S rappresenta il raffreddamento del corpo umano il cui valore si ottiene dalla soluzione del bilancio di energia, come segue:

$$S = M - W - E_{res} - C_{res} - E - R - C \quad (11)$$

### Indice di rischio locale

L'indice locale viene utilizzato per proteggere il soggetto esposto dalle conseguente di un eccessivo raffreddamento in specifiche parti del corpo (mani, piedi, testa) che, per la combinazione di modesta protezione e alto rapporto superficie/volume, risultano particolarmente sensibili al raffreddamento di tipo convettivo dovuto alla combinazione della bassa temperatura e del vento.



copia informatica per consultazione

In particolare, l'indice utilizzato è detto "wind chill temperatured" ed è identificato dal simbolo $t_{wc}$.
La temperatura $t_{wc}$ è calcolata come segue:

$$t_{wc} = 13{,}12 + 0{,}6215 \cdot t_a - 11{,}37 \cdot v_{10}^{0{,}16} + 0{,}395 \cdot t_a \cdot v_{10}^{0{,}16} \qquad (12)$$

dove $v_{10}$ è la velocità dell'aria misurata a 10 metri dal livello del suolo, ovvero, determinata moltiplicando per 1,5 la velocità dell'aria a terra.

Nella tabella seguente la norma UNI EN ISO 11079:2008 classifica il rischio di congelamento della pelle in funzione della temperatura risultante dal calcolo.

**Prospetto D.2. - Correlazione tra la $t_{wc}$ e il tempo di congelamento della pelle**

| Rischio | $t_{wc}$ | Effetto sulla pelle |
|---|---|---|
| 1 | da -10 a -24°C | Freddo insopportabile |
| 2 | da -25 a -34°C | Molto freddo; rischio di congelamento della pelle |
| 3 | da -35 a -59°C | Freddo pungente; la pelle esposta può congelarsi in dieci minuti |
| 4 | minore di -60°C | Estremamente freddo; la pelle esposta può congelarsi entro due minuti |

Prospetto D.2 - UNI EN ISO 11079:2007: Correlazione tra la "wind chill temperatured" e il tempo di congelamento della pelle esposta.

# ESITO DELLA VALUTAZIONE MICROCLIMA FREDDO SEVERO

Di seguito è riportato l'elenco delle condizioni di lavoro che espongono i lavoratori a microclima (freddo severo) e il relativo esito della valutazione del rischio.

**Condizioni di lavoro**

| Condizione di lavoro | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Cantiere invernale (condizioni di freddo severo) | Le condizioni di lavoro sono accettabili. |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE MICROCLIMA FREDDO SEVERO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.
Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

**Tabella di correlazione Organizzazione del cantiere - Scheda di valutazione**

| Organizzazione del cantiere | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Cantiere invernale (condizioni di freddo severo) | SCHEDA N.1 |

## SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni che comportano o, che possono comportare, un esposizione a stress termico in un ambiente freddo (microclima freddo severo).

| Analisi della situazione lavorativa |
|---|



copia informatica per consultazione

| Dati dell'ambiente termico | | | | Dati dell'attività | | | Dati dell'abbigliamento | | Vento |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_a$ | $r_h$ | $t_r$ | $v_a$ | D | M | $v_w$ | $I_{cl}$ | p | $t_{wc}$ |
| [°C] | [%] | [°C] | [m/s] | [min] | [W/m²] | [m/s] | [clo] | [l/m²s] | [°C] |
| 0.0 | 85.0 | 0.00 | 0.10 | 480 | 100 | 0.00 | 2.20 | 50 | 5 |

**Risultati del calcolo**

Isolamento dell'abbigliamento richiesto minimo ($IREQ_{minimal}$) = 1.90 clo

Isolamento dell'abbigliamento richiesto neutro ($IREQ_{neutral}$) = 2.20 clo

Tempo massimo ammissibile di esposizione calcolato rispetto $IREQ_{minimal}$ ($D_{lim\ minimal}$) = 480 min

Tempo massimo ammissibile di esposizione calcolato rispetto $IREQ_{minimal}$ ($D_{lim\ neutral}$) = 480 min

**Fascia di appartenenza:**
Le condizioni di lavoro sono accettabili.

**Organizzazione del cantiere:**
Cantiere invernale (condizioni di freddo severo).

**Descrizione della situazione lavorativa:**
Situazione lavorativa

**Tipologia di attività:**
Attività leggere

**Abbigliamento di lavoro:**
Maglietta intima, mutande, pantaloni isolati, giacca isolata, soprapantaloni, sopragiacca, calze, scarpe

**Verifica di congelamento della pelle esposta:**
Effetto trascurabile

**Legenda**

**Ambiente termico**
$t_a$ temperatura dell'aria [°C];
$t_r$ temperatura media radiante [°C];
$r_h$ umidità relativa dell'aria [%];
$v_a$ velocità dell'aria [m/s].

**Attività**
M metabolismo energetico [W/m²];
$v_w$ velocità di marcia [m/s];

**Abbigliamento**
$I_{cl}$ Isolamento termico dell'abbigliamento [clo];
p Permeabilità dell'abbigliamento all'aria [l/m²s];

**Verifica locale**
$t_{wc}$ Temperatura Wind Chill [°C].



copia informatica per consultazione

# ANALISI E VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio di fulminazione è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:
- **CEI EN 62305-2:2013**, "Protezione dei fulmini. Valutazione del rischio".

## Premessa

L'obbligo di valutazione del "Rischio di fulminazione" si può evincere da una lettura congiunta dei disposti normativi di cui agli artt. 17, 28, 29 e 84 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Dall'analisi degli artt. 17, comma 1, lettera a), 28, comma 1 e 29, comma 1, del succitato decreto si evince come principio generale che la "Valutazione del rischio di fulminazione" potendosi configurare come un rischio per la sicurezza dei lavoratori [Art. 28, comma 1] è un obbligo non delegabile in capo al Datore di Lavoro [Art. 17, comma 1, lettera a)] che si avvale della collaborazione del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione [Art. 29, comma 1].

L'art. 84 del succitato decreto, inoltre, specifica sia il campo di applicazione sia la normativa tecnica di riferimento, infatti: "Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche", ovvero, secondo la normativa applicabile della serie CEI EN 62305 "Protezione dai fulmini".

## Metodo di valutazione del rischio fulminazione (CEI EN 62305-2:2013)

La normativa CEI EN 62305-2 "Protezione dai fulmini. Valutazione del rischio" specifica una procedura per la valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra in una struttura. Una volta stabilito il limite superiore per il "Rischio tollerabile" la procedura permette la scelta delle appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il "Rischio" al minimo tollerabile o a valori inferiori.

### Sorgente di rischio, S

La corrente di fulmine è la principale sorgente di danno. Le sorgenti sono distinte in base al punto d'impatto del fulmine.
- S1 Fulmine sulla struttura;
- S2 Fulmine in prossimità della struttura;
- S3 Fulmine su una linea;
- S4 Fulmine in prossimità di una linea.

### Tipo di danno, D

Un fulmine può causare danni in funzione delle caratteristiche dell'oggetto da proteggere. Nelle pratiche applicazioni della determinazione del rischio è utile distinguere tra i tre tipi principali di danno che possono manifestarsi come conseguenza di una fulminazione. Essi sono le seguenti:
- D1 Danno ad esseri viventi per elettrocuzione;
- D2 Danno materiale;
- D3 Guasto di impianti elettrici ed elettronici.

### Tipo di perdita, L

Ciascun tipo di danno, solo o in combinazione con altri, può produrre diverse perdite conseguenti nell'oggetto da proteggere. Il tipo di perdita che può verificarsi dipende dalle caratteristiche dell'oggetto stesso ed al suo contenuto.
- L1 Perdita di vite umane (compreso danno permanente);
- L2 Perdita di servizio pubblico
- L3 Perdita di patrimonio culturale insostituibile



copia informatica per consultazione

- L4 Perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio, R

Il rischio R è la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura può essere valutato il relativo rischio.
- $R_1$ Rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti);
- $R_2$ Rischio di perdita di servizio pubblico
- $R_3$ Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile
- $R_4$ Rischio di perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività).

Rischio tollerabile, $R_T$

La definizione dei valori di rischio tollerabili $R_T$ riguardanti le perdite di valore sociale sono stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2 e di seguito riportati.
- Rischio tollerabile per perdita di vite umane o danni permanenti ($R_T = 10^{-5}$ anni$^{-1}$);
- Rischio tollerabile per perdita di servizio pubblico ($R_T = 10^{-3}$ anni$^{-1}$);
- Rischio tollerabile per perdita di patrimonio culturale insostituibile ($R_T = 10^{-4}$ anni$^{-1}$).

## Valutazione del rischio del rischio fulminazione

Nella valutazione della necessità della protezione contro il fulmine di un oggetto devono essere considerati i seguenti rischi:

- rischi $R_1$, $R_2$ e $R_3$ per una struttura;

Per ciascun rischio considerato devono essere effettuati i seguenti passi:

- identificazione delle componenti $R_X$ che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata $R_X$;
- calcolo del rischio totale R;
- identificazione del rischio tollerabile $R_T$;
- confronto del rischio R con quello tollerabile $R_T$.

Se R □ $R_T$ la protezione contro il fulmine non è necessaria.
Se R > $R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere R □ $R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.
Oltre alla necessità della protezione contro il fulmine di una struttura, può essere utile valutare i benefici economici conseguenti alla messa in opera di misure di protezione atte a ridurre la perdita economica L4. La valutazione della componente di rischio R4 per una struttura permette di comparare i costi della perdita economica con e senza le misure di protezione.



copia informatica per consultazione

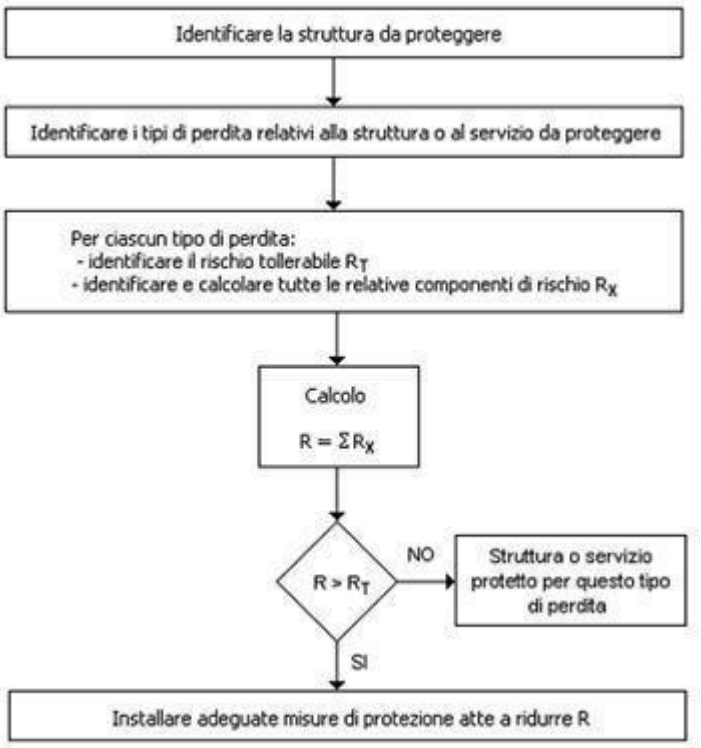



**Figura 1 - Procedura per la valutazione della necessità o meno della protezione**

## Metodo di valutazione del rischio di perdita di vite umane (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81)

L'art. 17, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, inquadrando la "Valutazione del rischio di fulminazione" nell'ambito della sicurezza dei lavoratori, obbliga di fatto il datore di lavoro alla sola valutazione della rischio "$R_1$" - "Rischio di perdita di vite umane" causati dalle tipologie di danno possibili: "D1" - "Danno ad esseri viventi", "D2" - "Danno materiale" e "D3" - "Guasto di impianti elettrici ed elettronici" come si evince nella tabella successiva.

**Tabella 1 - Valutazione del rischio di perdita di vite umane (D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81)**

| Sorgente | | Danno | | Comp. di rischio | Perdite | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **L1** | L2 | L3 | L4 |
| **S1** | | **D1** | | $R_A$ | SI | NO | NO | NO |
| | | **D2** | | $R_B$ | SI | NO | NO | NO |
| | | **D3** | | $R_C$ | SI (1) | NO | NO | NO |
| **S2** | | **D3** | | $R_M$ | SI (1) | NO | NO | NO |
| **S3** | | **D1** | | $R_U$ | SI | NO | NO | NO |
| | | **D2** | | $R_V$ | SI | NO | NO | NO |
| | | **D3** | | $R_W$ | SI (1) | NO | NO | NO |
| **S4** | | **D3** | | $R_Z$ | SI (1) | NO | NO | NO |
| (1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di | | | | | **$R_1$** | $R_2$ | $R_3$ | $R_4$ |



copia informatica per consultazione

| | |
|---|---|
| altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana. | **Rischio** |

Pertanto, ai fini della valutazione del rischio di perdita di vite umane si deve provvedere a:
- determinare le componenti $R_A$, $R_B$, $R_C$, $R_M$, $R_U$, $R_V$, $R_W$ e $R_Z$ ;
- determinare il corrispondente valore del rischio di perdita di vite umane, $R_1$;
- confrontare il rischio R1 con quello tollerabile $R_T = 10^{-5}$ anni$^{-1}$.

Se $R_1$ □ $R_T$ la protezione contro il fulmine non è necessaria.
Se $R_1 > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere R1 □ RT per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto.
Nei successivi paragrafi è riportato il dettaglio del metodo di valutazione sopra descritto.

## Determinazione delle componenti di rischio per le struttura ($R_A$, $R_B$, $R_C$, $R_M$, $R_U$, $R_V$, $R_W$ e $R_Z$)

Ciascuna delle componenti di rischio succitate ($R_A$, $R_B$, $R_C$, $R_M$, $R_U$, $R_V$, $R_W$ e $R_Z$) può essere calcolata mediante la seguente equazione generale:

$$R_X = N_X \times P_X \times L_X \quad (1)$$

dove

- $N_X$ è il numero di eventi pericolosi [Allegato A, CEI EN 62305-2];
- $P_X$ è la probabilità di danno alla struttura [Allegato B, CEI EN 62305-2];
- $L_X$ è la perdita conseguente [Allegato C, CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura), $R_A$

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A \quad (2)$$

dove:

- $R_A$ Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura);
- $N_D$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_A$ Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sulla struttura) [§ B.2 della CEI EN 62305-2];
- $L_A$ Perdita per danno ad esseri viventi [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura), $R_B$

Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (3)$$

dove:

- $R_B$ Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura);
- $N_D$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_B$ Probabilità di danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ B.3 della CEI EN 62305-2];
- $L_B$ Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura), $R_C$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In



copia informatica per consultazione

tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (4)$$

dove:

- $R_C$ Componente di rischio (guasto di apparati del servizio - fulmine sulla struttura);
- $N_D$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_C$ Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ B43 della CEI EN 62305-2];
- $L_C$ Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sulla struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura), $R_M$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (impulso elettromagnetico del fulmine). In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_M = N_M \times P_M \times L_M \quad (5)$$

dove:

- $R_M$ Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura);
- $N_M$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura) [§ A.3 della CEI EN 62305-2];
- $P_M$ Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ B.5 della CEI EN 62305-2];
- $L_M$ Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità della struttura) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso), $R_U$

Componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 (perdita di vite umane) e, in strutture ad uso agricolo, anche di tipo L4 (perdita economica) con possibile perdita di animali.

$$R_U = (N_L + N_{Da}) \times P_U \times L_U \quad (6)$$

dove:

- $R_U$ Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio);
- $N_L$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{Da}$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_U$ Probabilità di danno ad esseri viventi (fulmine sul servizio connesso) [§ B.6 della CEI EN 62305-2];
- $L_U$ Perdita per danni ad esseri viventi (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso), $R_V$

Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto d'ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita: L1 (perdita di vite umane), L2 (perdita di un servizio pubblico), L3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) e L4 (perdita economica).

$$R_V = (N_L + N_{Da}) \times P_V \times L_V \quad (7)$$



copia informatica per consultazione

dove:

- $R_V$ Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso);
- $N_L$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{Da}$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_V$ Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmine sul servizio connesso) [§ B.7 della CEI EN 62305-2];
- $L_V$ Perdita per danno materiale in una struttura (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso), $R_W$

Componente relativa al guasto di impianti interni causati da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_W = (N_L + N_{Da}) \times P_W \times L_W \quad (8)$$

dove:

- $R_W$ Componente di rischio (danno agli apparati - fulmine sul servizio connesso);
- $N_L$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $N_{Da}$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura all'estremità "a" della linea [§ A.2 della CEI EN 62305-2];
- $P_W$ Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio connesso) [§ B.8 della CEI EN 62305-2];
- $L_W$ Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine sul servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

### Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso), $R_Z$

Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 (perdita di un servizio pubblico) e L4 (perdita economica), unitamente al rischio L1 (perdita di vite umane) nel caso di strutture con rischio di esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

$$R_Z = N_I \times P_Z \times L_Z \quad (9)$$

dove:

- $R_Z$ Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità del servizio);
- $N_I$ Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio [§ A.4 della CEI EN 62305-2];
- $P_Z$ Probabilità di guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ B.9 della CEI EN 62305-2];
- $L_Z$ Perdita per guasto di un impianto interno (fulmine in prossimità del servizio) [§ C.3 della CEI EN 62305-2].

## Determinazione del rischio di perdita di vite umane (R1)

Il rischio di perdita di vite umane è determinato come somma delle componenti di rischio precedentemente definite.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C^{1)} + R_M^{1)} + R_U + R_V + R_W^{1)} + R_Z^{1)} \quad (10)$$

1) Nel caso di strutture con rischio di esplosione, di ospedali o di altre strutture, in cui guasti di impianti interni provocano immediato pericolo per la vita umana.

dove:

- $R_A$ Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sulla struttura)



copia informatica per consultazione

- $R_B$ Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sulla struttura)
- $R_C$ Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine sulla struttura)
- $R_M$ Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità della struttura)
- $R_U$ Componente di rischio (danno ad esseri viventi - fulmine sul servizio connesso)
- $R_V$ Componente di rischio (danno materiale alla struttura - fulmine sul servizio connesso)
- $R_W$ Componente di rischio (danno agli impianti - fulmine sul servizio connesso)
- $R_Z$ Componente di rischio (guasto di impianti interni - fulmine in prossimità di un servizio connesso)

## Esito della valutazione

Una volta noto il valore di rischio R1 corrispondente al "Rischio di perdite di vite umane" al fine di garantire la tutela della sicurezza dei lavoratori bisogna verificare che lo stesso sia inferiore al rischio tollerabile RT = $10^{-5}$ $anni^{-1}$.

### Caso 1 - Struttura autoprotetta

Se $R_1$ □ $R_T$ e non sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Autoprotetta".

### Caso 2 - Struttura protetta

Se $R_1$ □ $R_T$ e sono state adottate misure di protezione allora la struttura oggetto di verifica può considerarsi "Protetta".

### Caso 3 - Struttura NON protetta

Se $R_1 > R_T$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R_1$ □□$R_T$ per tutti i rischi a cui è interessato l'oggetto poiché la struttura risulta NON protetta e rappresenta un rischio non accettabile per la sicurezza dei lavoratori (rischio di perdita di vite umane).

# ESITO DELLA VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Di seguito è riportato l'elenco delle strutture che espongono i lavoratori a rischio di fulminazione e il relativo esito della valutazione del rischio.

**Strutture**

| Struttura | ESITO DELLA VALUTAZIONE |
|---|---|
| 1) Ponteggi | Struttura autoprotetta. |

# SCHEDE DI VALUTAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

Le schede che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita con l'indicazione delle eventuali misure di protezione adottate per minimizzare il rischio di fulminazione.

**Tabella di correlazione Struttura - Scheda di valutazione**

| Struttura | Scheda di valutazione |
|---|---|
| Ponteggi | SCHEDA N.1 |



copia informatica per consultazione

## SCHEDA N.1

Rischio di folgorazione dei lavoratori a causa di fulmini attratti dalle strutture o masse metalliche presenti in cantiere.

**Dati fulminazione**

| | |
|---|---|
| Densità di fulmini al suolo | 4.00 [fulmini/km$^2$ anno] |

**Caratteristiche**

| | |
|---|---|
| Ubicazione relativa della struttura, $c_d$ | Oggetto isolato, nessun altro oggetto nelle vicinanze |

**Disegno della struttura (planovolumetrico)**

| | |
|---|---|
| Area di raccolta fulmini della struttura, $A_d$ | 1.00 [m$^2$] |
| Area di raccolta fulmini in prossimità della struttura, $A_m$ | 1.00 [m$^2$] |

**Valori di perdita di vite umane**

| | |
|---|---|
| Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,interno}$ | 1.00 E-2 |
| Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,esterno}$ | 1.00 E-2 |
| Perdita per danno materiale, $L_f$ | 1.00 E-3 |
| Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_o$ | 1.00 E-2 |
| Numero atteso di persone nella struttura | 1 |

## Zona 1 - DATI e CARATTERISTICHE

| | |
|---|---|
| Tipo di ambiente | Ambiente interno |
| Caratteristiche della pavimentazione | Agricolo |
| Rischio d'incendio della zona | Rischio d'incendio assente |
| Pericoli particolari | Nessuno |

**Valori di perdita di vite umane**

| | |
|---|---|
| Perdita per tensioni di contatto e di passo, $L_{t,zona}$ | 1.00 E-2 |
| Perdita per danno materiale, $L_{f,zona}$ | 1.00 E-3 |
| Perdita per guasto impianti elettrici ed elettronici, $L_{o,zona}$ | 0.00 E+0 |
| Numero atteso di persone nella zona, $n_p$ | 1 |

## Numero annuo atteso di eventi pericolosi, $N_x$

| Sorgente di danno | S1 | | | S2 | S3 | | | S4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo di danno | D1 | D2 | D3 | D3 | D1 | D2 | D3 | D3 |
| **Eventi** | $N_D$ | | | $N_M$ | $N_L + N_{Da}$ | | | $N_I$ |
| Zona 1 | | | 4.00E-06 | 4.00E-06 | | - | | - |

## Valori di probabilità di perdita di vite umane, $P_x$

| Sorgente di danno | S1 | S2 | S3 | S4 |
|---|---|---|---|---|



copia informatica per consultazione

| Tipo di danno | D1 | D2 | D3 | D3 | D1 | D2 | D3 | D3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Probabilità | $P_A$ | $P_B$ | $P_C$ | $P_M$ | $P_U$ | $P_V$ | $P_W$ | $P_Z$ |
| Zona 1 | 1.00E+00 | 1.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

## Ammontare delle perdite di vite umane, $L_x$

| Sorgente di danno | S1 | | | S2 | S3 | | | S4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo di danno | D1 | D2 | D3 | D3 | D1 | D2 | D3 | D3 |
| Perdite | $L_A$ | $L_B$ | $L_C$ | $L_M$ | $L_U$ | $L_V$ | $L_W$ | $L_Z$ |
| Zona 1 | 1.00E-04 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 1.00E-04 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

## Componenti di rischio di perdita di vite umane, $R_x$

| Sorgente di danno | S1 | | | S2 | S3 | | | S4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo di danno | D1 | D2 | D3 | D3 | D1 | D2 | D3 | D3 |
| Rischio | $R_A$ | $R_B$ | $R_C$ | $R_M$ | $R_U$ | $R_V$ | $R_W$ | $R_Z$ |
| Zona 1 | 4.00E-10 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | - | - | - | - |
| Struttura | 4.00E-10 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 | 0.00E+00 |

| **Rischio di perdita di vita umana, $R_{1,Struttura}$** ($R_{1,Struttura} = R_{A,Struttura} + R_{B,Struttura} + R_{C,Struttura} + R_{M,Struttura} + R_{U,Struttura} + R_{V,Struttura} + R_{W,Struttura} + R_{Z,Struttura}$) | **4.00E-10** |
|---|---|

**Esito della valutazione:**

Struttura autoprotetta. ($R_1 <= R_T$)

**Strutture:**

Ponteggi.

**Misure di protezione:**



copia informatica per consultazione

Sant'Antioco, 10/12/2022

Firma

_____



copia informatica per consultazione

# ALLEGATO "B"

# STIM ACOSTI DELLA SICUREZZA

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

**IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

(Ingegnere Mascia Stefano)

*per presa visione*

**IL COMMITTENTE**

(Ingegnere Ledda Caludio)



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | |
| | **STIMA COSTI DELLA SICUREZZA** | | | | | | | |
| 1 ESC19.DP.01 | Fornitura di maschera facciale (mascherina chirurgica) ad alto potere filtrante FFP1, UNI EN 14683:2019 marchiatura CE, monouso a tre strati, due strati esterni di tessuto non tessuto e uno strato intermedio ad alta efficienza filtrante 16-20-25 g/m2 (par.ug.=10*50) | 500,00 | | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 500,00 | 1,50 | 750,00 |
| 2 ESC19.DP.06 | Fornitura occhiali a mascherina per la protezione di viso ed occhi comprensivi di lente di acetato incolore, antigraffio, classe ottica 1, UNI EN 166:2004 – F 34 (F: resistenza all'impatto (45 m/s), protezione da gocce e spruzzi, protezione da polveri grossolane, con trattamento anti-appannamento (par.ug.=10*5) | 50,00 | | | | 50,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 50,00 | 3,00 | 150,00 |
| 3 ESC19.DP.09 | Fornitura di guanto medicale di protezione monouso in lattice conforme a UNI EN 420:2010, UNI EN455-1:2002, 455-2:2015, 455-3:2015, 455-4:2009 (par.ug.=10*50) | 500,00 | | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO paio | | | | | 500,00 | 0,15 | 75,00 |
| 4 ESC19.F02.01 | Corso di formazione, informazione e addestramento (costo orario fino a 100 persone) | | | | | 20,00 | | |
| | SOMMANO h | | | | | 20,00 | 40,00 | 800,00 |
| 5 ESC19.F01.02 | Corso sulla formazione per la sanificazione di complessive 8 ore, suddivise in: preparazione ed erogazione corso (6 ore) e addestramento (2 ore) | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 1,00 | 400,00 | 400,00 |
| 6 ESC19.F03.01 | Cartellonistica per l'ingresso al cantiere o azienda: preparazione, stampa, affissione e informazione del personale in forza al cantiere e personale esterno | | | | | 5,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 5,00 | 50,00 | 250,00 |
| 7 ESC19.F03.02 | Cartelli e depliants sull'utilizzo della mensa: stampa, affissione e informazione sulle procedure di accesso alla mensa | | | | | 5,00 | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | 5,00 | | 2´425,00 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | 5,00 | | 2´425,00 |
| | SOMMANO cad | | | | | 5,00 | 50,00 | 250,00 |
| 8 ESC19.SC.02 | Termometro digitale ad infrarossi NO CONTACT conforme alle Direttive CEE 93/42 e 2007/47/CE sui dispositivi medici, con temperatura impostabile in Celsius o Fahrenheit, accuratezza minima di ± 0.3°C (0.6°F) e responsività pari ad 1 sec. | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 1,00 | 25,00 | 25,00 |
| 9 ESC19.SC.10 | Nolo di bagno chimico portatile dimensioni 1,20 x 1,20 m - per il primo mese o frazione | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO mese | | | | | 1,00 | 180,00 | 180,00 |
| 10 ESC19.SC.11 | Nolo di bagno chimico portatile dimensioni 1,20 x 1,20 m - per ogni mese in piu' o frazione | | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO mese | | | | | 3,00 | 110,00 | 330,00 |
| 11 ESC19.SC.13 | Fornitura di soluzione idroalcolica per igienizzazione mani a base di alcool etilico denaturato a 70° in dispenser: a. da 1000 ml con dosatore | | | | | 10,00 | | |
| | SOMMANO cad | | | | | 10,00 | 30,00 | 300,00 |
| 12 ESC19.SD.01 | Sanificazione mirata ad eliminare alla base qualsiasi batterio ed agente contaminante delle superfici, comprese pareti, con prodotti sanificanti - Locale fino a 100 m2 | 2,00 | 6,00 | 2,500 | 2,000 | 60,00 | | |
| | SOMMANO m2 | | | | | 60,00 | 25,00 | 1´500,00 |
| 13 PF.0014.0003 .0006 | Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m: a) altezza 1,00 m, costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori | | | | | 400,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 400,00 | 2,79 | 1´116,00 |
| 14 PF.0014.0001 .0033 | Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega per esecuzione opere interne, completo di piani di lavoro, botole e scale di accesso ai piani, protezioni e quanto altro previsto dalle norme vigenti, compresi gli oneri di noleggio, montaggio, smontaggio e | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 6´126,00 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 6´126,00 |
| | ritiro a fine lavori, per anno o frazione di anno b) per altezze da 3,6 m fino a 5,4 m | | | | | 6,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 6,00 | 106,83 | 640,98 |
| 15 PF.0014.0003 .0012 | Delimitazione di zone di lavoro (percorsi, aree interessate da vicoli di accesso) realizzata con la stesura di un doppio ordine di nastro in polietilene stampato bicolore (bianco e rosso), sostenuto da appositi paletti di sostegno in ferro, altezza 1,2 m, fissati nel terreno a distanza di m. 2, compresa fornitura del materiale, da considerarsi valutata per tutta la durata dei lavori, montaggio e smontaggio della struttura | | | | | 400,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 400,00 | 1,24 | 496,00 |
| 16 PF.0014.0004 .0002 | Trasporto in cantiere, posizionamento e rimozione di monoblocco prefabbricato con pannelli di tamponatura strutturali, compreso allacciamenti alle reti di servizi | | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 3,00 | 320,94 | 962,82 |
| 17 PF.0014.0006 .0001 | Costo per l'esecuzione di riunioni di coordinamento, convocate dal Coordinatore della Sicurezza, per particolari esigenze quali, ad esempio: illustrazione del P.S.C. con verifica congiunta del P.O.S.; illustrazione di particolari procedure o fasi di lavoro; verifica del cronoprogramma; consegna di materiale informativo ai lavoratori; criticità connesse ai rapporti tra impresa titolale ed altri soggetti (subappaltatori, sub fornitori, lavoratori autonomi, fornitori); approfondimenti di particolari e delicate lavorazioni, che non rientrano nell'ordinarietà. Sono compresi: l'uso del prefabbricato o del locale individuato all'interno del cantiere idoneamente attrezzato per la riunione a. Riunioni di coordinamento con il datore di lavoro, prezzo per ciascuna riunione | | | | | 8,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 8,00 | 56,81 | 454,48 |
| 18 PF.0014.0005 .0005 | Accertamenti sanitari di base lavoratori. Costo semestrale. | | | | | 20,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 20,00 | 39,55 | 791,00 |
| 19 PF.0014.0005 .0002 | Cassette in ABS complete di presidi chirurgici e farmaceutici secondo le disposizioni del DM 28/7/1958 integrate con il D.Lgs. 81/ | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 9´471,28 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 9´471,28 |
| | 2008.; da valutarsi come costo di utilizzo mensile del dispositivo comprese le eventuali reintegrazioni dei presidi: b) cassetta, dimensioni 44,5 x 32 x 15 cm, completa di presidi secondo DM 15/07/03 n. 388 | | | | | 5,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 5,00 | 7,97 | 39,85 |
| 20 PF.0014.0004 .0002 | Trasporto in cantiere, posizionamento e rimozione di monoblocco prefabbricato con pannelli di tamponatura strutturali, compreso allacciamenti alle reti di servizi | | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 3,00 | 320,94 | 962,82 |
| 21 01.06.001.00 1a | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a magazzino, avente struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per il primo mese.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Ufficio [mesi: 1] * (par.ug.=(1,00)*4) | 4,00 | | | | 4,00 | | |
| | SOMMANO cad./mese | | | | | 4,00 | 280,00 | 1´120,00 |
| 22 01.06.001.00 1l | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a magazzino, avente struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per ogni mese o parte di mese successivo.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Ufficio [mesi: 5] * (par.ug.=(1,00)*12) | 12,00 | | | | 12,00 | | |
| | SOMMANO cad.*mesi | | | | | 12,00 | 190,00 | 2´280,00 |
| 23 01.06.060.00 | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a mensa, avente | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 13´873,95 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 13´873,95 |
| 1a | struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per il primo mese.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Mensa [mesi: 1] *<br>(par.ug.=(1,00)*2) | 2,00 | | | | 2,00 | | |
| | SOMMANO cad./mese | | | | | 2,00 | 280,00 | 560,00 |
| 24<br>01.06.060.00<br>1l | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a mensa, avente struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per ogni mese o parte di mese successivo.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Mensa [mesi: 5] *<br>(par.ug.=(1,00)*3) | 3,00 | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO cad.*mesi | | | | | 3,00 | 180,00 | 540,00 |
| 25<br>01.06.001.00<br>1a | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a magazzino, avente struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per il primo mese.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Ufficio [mesi: 1] *<br>(par.ug.=(1,00)*1) | 1,00 | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad./mese | | | | | 1,00 | 280,00 | 280,00 |
| 26<br>01.06.001.00 | Monoblocco prefabbricato di dimensioni cm 450x240x240, adibito a magazzino, | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 15´253,95 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 15´253,95 |
| 1l | avente struttura portante in profilati metallici, tamponamento e copertura in pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio, escluso la realizzazione del basamento; per ogni mese o parte di mese successivo.<br>ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE-Apprestamenti del cantiere-Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere-Baraccamenti Ufficio [mesi: 5] *<br>(par.ug.=(1,00)*3) | 3,00 | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO cad.*mesi | | | | | 3,00 | 190,00 | 570,00 |
| 27<br>04.13.020.001b | Segnaletica cantieristica di divieto in alluminio, da parete, di forma rettangolare, dimensione mm 300x200, spessore mm 0,5; distanza lettura max 6,00 metri; costo semestrale.<br>(par.ug.=10*10) | 100,00 | | | | 100,00 | | |
| | SOMMANO cad.*sem. | | | | | 100,00 | 3,42 | 342,00 |
| 28<br>PF.0014.0009.0003 | Nolo mensile (o per frazione di mese) di ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati realizzato in acciaio S235JR, diam. 48 mm, sp. 2,9 mm. Incluso nolo, trasporto, scarico, movimentazione in cantiere, montaggio, smontaggio e carico con trasporto ad opera ultimata. Completo di predisposizione di piani di lavoro in legno o metallici, tavole fermapiede, mantovana parasassi, teli di protezione in HPDE, scale di collegamento tra i piani di lavoro, correnti, diagonali, basette, ancoraggi, travi per varchi. Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego. Realizzato secondo il D.L.vo 81/2008 e s.m.i., e conformemente al relativo Pi.M.U.S. . Il tutto valutato secondo lo sviluppo del ponteggio in proiezione verticale di facciata. Incluso ogni onere e magistero per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte | | | | | 410,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 410,00 | 24,73 | 10´139,30 |
| 29<br>PF.0014.0009.0004 | Proroga mensile (o frazione di mese) per noleggio di ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati realizzato in acciaio S235JR, diam. 48 mm, sp. 2,9 mm. | | | | | 410,00 | | |
| | A RIPORTARE | | | | | 410,00 | | 26´305,25 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | 410,00 | | 26´305,25 |
| | SOMMANO m² | | | | | 410,00 | 4,60 | 1´886,00 |
| 30 AF.0001.0001.0001 | Oneri connessi agli sfalsamenti delle lavorazioni richiesti per impedire le interferenze spazio/temporali nell'esecuzione delle singole lavorazioni al fine di ridurre e/o eliminare i rischi conseguenti. Compresi tutti gli oneri per compartimentare fisicamente le zone d'intervento con barriere inattraversabili per le persone non autorizzate ad accedere alle aree di lavoro. | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO a corpo | | | | | 1,00 | 1´458,98 | 1´458,98 |
| 31 PF.0014.0002.0011 | Cartello di forma circolare, segnalante divieti o obblighi (in ossevanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig.II 4675), in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm; costo di utilizzo del segnale per un mese: a) lato 60 cm, rifrangenza classe I | | | | | 5,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 5,00 | 2,51 | 12,55 |
| 32 PF.0014.0002.0021 | Nastro segnaletico per delimitazione di zone di lavoro, percorsi obbligati, aree inaccessibili, cigli di scavi, ecc, di colore bianco/rosso, fornito e posto in opera. Compreso l'uso per la durata delle fasi che prevedono l'impiego del nastro; la fornitura e posa in opera degli spezzoni di ferro di altezza non inferiore a cm 120 di cui almeno cm 20 da infiggere nel terreno, a cui ancorare il nastro; la manutenzione per tutto il periodo di durata della fase di riferimento, sostituendo o riparando le parti non più idonee; la rimozione, l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo del nastro segnaletico. Misurato a metro lineare posto in opera, al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. | | | | | 88,23 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 88,23 | 0,61 | 53,82 |
| 33 PF.0014.0002.0022 | Cartelli di avvertimento, prescrizione, divieto, conformi al D.Lgs. 493/96, in lamiera di alluminio 7/10, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare; costo di utilizzo mensile | | | | | 2,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 2,00 | 1,52 | 3,04 |
| 34 PF.0014.0002.0023 | Posizionamento a parete o altri supporti verticali di cartelli di sicurezza, con adeguati sistemi di fissaggio eseguiti a perfetta regola d'arte | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 29´719,64 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 29´719,64 |
| | | | | | | 100,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 100,00 | 0,66 | 66,00 |
| 35 PF.0014.0002 .0025 | Base mobile circolare per pali di diametro 48 mm, non inclusi nel prezzo: costo di utilizzo del materiale per un mese | | | | | 10,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 10,00 | 0,43 | 4,30 |
| 36 PF.0014.0002 .0026 | Tabella lavori, fondo giallo (in osservanza del Regolamento di attuazione del Codice della strada, fig. II 382) da apporre in cantieri di durata superiore ai sette giorni di dimensioni 200x150 cm, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm a rifrangenza classe I; costo di utilizzo del segnale per un mese | | | | | 2,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 2,00 | 36,24 | 72,48 |
| 37 PF.0014.0003 .0003 | Cancello in pannelli di lamiera zincata ondulata per recinzione cantiere costituito da adeguata cornice e rinforzi, fornito e posto in opera. Compresi: l'uso per tutta la durata dei lavori; la collocazione in opera delle colonne in ferro costituite da profilati delle dimensioni di mm 150 x 150, opportunamente verniciati; le ante opportunamente assemblate in cornici perimetrali e rinforzi costituiti da diagonali realizzate con profilati di dimensioni non inferiori a mm 50 x 50 opportunamente verniciati; le opere da fabbro e la ferramenta necessarie; il sistema di fermo delle ante sia in posizione di massima apertura che di chiusura; la manutenzione per tutto il periodo di durata dei lavori, sostituendo o riparando le parti non più idonee; la rimozione, l'accatastamento e l'allontanamento a fine opera. Tutti i materiali costituenti il cancello sono e restano di proprietà dell'impresa. Il tutto realizzato a perfetta regola d'arte. E' inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo del cancello. Valutato a metro quadrato di cancello posto in opera, per mese o frazione di mese. | | | | | 10,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 10,00 | 46,54 | 465,40 |
| 38 PF.0014.0003 .0005 | Recinzione eseguita con rete metallica, maglia 50 x 50 mm, in filo di ferro zincato, diametro 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T, sez. 50 mm, compreso noleggio del materiale per tutta la durata dei lavori, legature, controventature, blocchetto di fondazione in magrone di calcestruzzo e doppio ordine di filo spinato | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 30´327,82 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 30´327,82 |
| | | | | | | 100,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 100,00 | 19,18 | 1´918,00 |
| 39 PF.0014.0003 .0006 | Recinzione realizzata con rete in polietilene alta densità, peso 240 g/mq, resistente ai raggi ultravioletti, indeformabile, colore arancio, sostenuta da appositi paletti di sostegno in ferro zincato fissati nel terreno a distanza di 1 m: a) altezza 1,00 m, costo di utilizzo dei materiali per tutta la durata dei lavori | | | | | 100,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 100,00 | 2,79 | 279,00 |
| 40 PF.0014.0003 .0012 | Delimitazione di zone di lavoro (percorsi, aree interessate da vicoli di accesso) realizzata con la stesura di un doppio ordine di nastro in polietilene stampato bicolore (bianco e rosso), sostenuto da appositi paletti di sostegno in ferro, altezza 1,2 m, fissati nel terreno a distanza di m. 2, compresa fornitura del materiale, da considerarsi valutata per tutta la durata dei lavori, montaggio e smontaggio della struttura | | | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 500,00 | 1,24 | 620,00 |
| 41 PF.0014.0009 .0009 | Nolo mensile (o per frazione di mese) di scala di servizio metallica multidirezionale a traversi prefabbricati passo 150x250 bidirezionale realizzato in acciaio S235JR e S355JR zincato a caldo diam. 48 mm, sp. 3,2 mm. Incluso nolo, trasporto, scarico, movimentazione in cantiere, montaggio, smontaggio e carico con trasporto ad opera ultimata. Completo di montanti verticali di varie dimensioni ,traversi per la predisposizione delle rampe scale in alluminio in correnti in acciaio, impalcati in acciaio con classe di carico da 2,00 a 6,00 Kn/m², fermapiede in alluminio , lamiera di raccordo tra rampe scale ,parapetto scala , correnti orizzontali in scatolare dim. 60x30 mm , correnti di collegamento ,diagonali di facciata in tubolare dim. 48,3 mm montante di base ,piastre di base regolabili , ancoraggi in ragione di 1/6 m/l, Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego. Realizzato secondo il D.L.vo 81/2008 e s.m.i., e conformemente al relativo Pi.M.U.S. . Il tutto valutato per un'altezza di 10 m. Incluso ogni onere e magistero per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte. | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 1,00 | 80,96 | 80,96 |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 33´225,78 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 33´225,78 |
| | **Parziale STIMA COSTI DELLA SICUREZZA euro** | | | | | | | 33´225,78 |
| | **T O T A L E euro** | | | | | | | 33´225,78 |

Carbonia, 10/12/2022

**Il Coordinatore**
Dott.Ing. Stefano Mascia

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | |



copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

05_SF_12122022_REL_3.1

## CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA

Data: Dicembre 2022

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 05_SF_12122022_REL_3.1_CALCOLO SOMMARIO DELLA SPESA |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | D I M E N S I O N I | | | | Quantità | I M P O R T I | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | |
| | **LAVORI A CORPO** | | | | | | | |
| | **RISANAMENTO DEI SOLAI IN C.A (SbCat 1)** | | | | | | | |
| 1 / 2 SM.0812.2022.1211 08/12/2022 | RISANAMENTO DI SOLAIO IN C.A., mediante le seguenti lavorazioni: demolizioni di tutte le parti friabili, incoerenti o in fase di distacco; spazzolatura manuale o meccanica delle armature ossidate con rimozioni di tutte le parti copriferro anche leggermente ammalorate e sfarinanti; pulizia del sottofondo per eliminare polveri, tracce di olii grassi e disarmanti; applicazione di malta cementizia anticorrosiva per il trattamento anticorrosivo e la protezione di ferri di armatura da applicare a pennello dopo accurata spazzolatura, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche allegate al prodotto (preventivamente approvato dalla DL); accurato lavaggio della zona di intervento e successivo ripristino volumetrico e strutturale con malta cementizia pronta all'uso per riprese e stuccature a spessore, fibrorinforzata con microfibre sintetiche priva di componenti metallici tixotropica con elevate caratteristiche meccaniche e adatta per ricostruzioni volumetriche su pareti verticali e orizzontali, posta in opera a cazzuola, rispettando tutte le prescrizioni previste nelle schede tecniche allegate al prodotto; Per travetti aventi larghezza di 10 cm; Compreso nel prezzo il rifacimento dell'intonaco demolito, da realizzare previo posizioanmento di rete portanintonaco. Compreso nel prezzo le opere previsionali, luso di ponteggio fissi e/o trabatelli mobili, compreso l'onere delle cautele da adottare per l' esecuzione a piccole zone, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine, il tiro in alto o il calo in basso, i trasporti orizzontali, il carico su automezzo; incluso il trasporto a rifiuto, nonche' l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato, valutato per l'effettiva superficie di disfacimento. | | | | | | | |
| | Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO | | | | | | | |
| | SbCat 1 - RISANAMENTO DEI SOLAI IN C.A | | | | | | | |
| | PIANO TERRA | | | | | | | |
| | Aula 1 | | | | | 36,00 | | |
| | Aula 2 | | | | | 36,00 | | |
| | Aula 3 | | | | | 34,80 | | |
| | Aula 4 | | | | | 34,05 | | |
| | Aula 5 | | | | | 36,05 | | |
| | Aula 6 | | | | | 34,65 | | |
| | Sala professori | | | | | 10,50 | | |
| | Servizi Igienici 1 | | | | | 9,50 | | |
| | Servizi Igienici 2 | | | | | 9,50 | | |
| | Servizi igienici 3 | | | | | 5,00 | | |
| | Bidelleria | | | | | 11,00 | | |
| | Salone 1 | | | | | 100,00 | | |
| | Salone 2 | | | | | 93,00 | | |
| | Ingresso | | | | | 20,00 | | |
| | Uscita | | | | | 6,00 | | |
| | PIANO PRIMO | | | | | | | |
| | Salone 3 | | | | | 97,50 | | |
| | Ingresso | | | | | 19,50 | | |
| | Vano scala | | | | | 20,50 | | |
| | Laboratorio 1 | | | | | 35,00 | | |
| | Laboratorio 2 | | | | | 36,50 | | |
| | Laboratorio 3 | | | | | 34,00 | | |
| | Ufficio | | | | | 10,50 | | |
| | Servizi Igienici 1 | | | | | 3,00 | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | 732,55 | | |


copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | 732,55 | | |
| | Servizi Igienici 2<br>Servizi Igienici 3 | | | | | 3,00<br>6,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 741,55 | 222,57 | 165´046,78 |
| | **REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO (SbCat 2)** | | | | | | | |
| 2 / 3<br>SM.0812.2022.1248<br>08/12/2022 | CONTROSOFFITTO COMPOSTO DA PANNELLI MICROFORATI SMONTABILI IN FIBRA MINERALE BASALTICA CON LEGANTI NATURALI, dimensioni 600x600 mm, esenti da amianto o formaldeide, superficie a vista bianca, spessore 15 mm, resistenti al fuoco REI 180, completo di struttura metallica di sostegno a vista in acciaio zincato verniciata nel colore bianco, di coprifilo perimetrale in alluminio sezione a "L" da 23x23 mm colore bianco, di pendini di sospensione regolabili in altezza per un ribasso sino a 500 mm; dato in opera compreso l'ancoraggio dei pendini al soffitto, i tagli, lo sfrido e il tiro in alto struttura sostegno largh.24 mm, alt.38 mm. Compreso nel prezzo le opere previsionali, l'uso di ponteggio fisso e/o trabatelli mobili, compreso l'onere delle cautele da adottare per l' esecuzione a piccole zone, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine, il tiro in alto o il calo in basso, i trasporti orizzontali, la pulizia finale.Compreso nel prezzo ogni accessorio e pezzo speciale necessario per dare il controsoffitto continuo e finito.<br>Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO<br>SbCat 2 - REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO<br>Vedi voce n° 2 [m² 741.55] | | | | | 741,55 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 741,55 | 83,93 | 62´238,29 |
| | **RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA (SbCat 3)** | | | | | | | |
| 3 / 1<br>PF.0012.0017.0002<br>08/12/2022 | RIMOZIONE DI APPARECCHIO ILLUMINANTE IN GENERE (a soffitto o a parete) con relativi accessori, comprese tutte le precauzioni per evitare danni a persone o cose ed ogni altro magistero per consegnare l'opera finita a regola d'arte, compresi inoltre i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione e/o di risulta), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonché l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato. Valutata per ogni singolo pezzo<br>Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO<br>SbCat 3 - RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA<br>In tutte le aule e in tutti gli ambienti | | | | | 98,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 98,00 | 19,12 | 1´873,76 |
| 4 / 4<br>SM.0812.2022.1334<br>08/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI CORPO ILLUMINANTE TIPO "840 LED Panel della Disano o equivalente, da incasso a led tipo della potenza di Watt 47 - 4000K ottica dark light illuminazione media 460 lux ed aventi le seguenti caratteristiche: CORPO: In lamiera di acciaio pressopiegata. DIFFUSORE: In plexiglas | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 229´158,83 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 229´158,83 |
| | prismatizzato<br>antiabbagliante, stampato ad iniezione. VERNICIATURA: Ad immersione per cataforesi anaforesi con smalto acrilico, colore bianco, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento, previo trattamento di fosfatazione. Fattore di abbagliamento UGR: UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464. Art 150211-00: non UGR<19<br>Fattore di potenza: ≥0,95 Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80B20). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente. Apparecchio conforme al CAM. Portalampada: In policarbonato e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G13. CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz . Cavetto rigido sezione 0.50 mm² e guaina di PVC-HT resistente a 90°C secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T in policarbonato, con massima sezione. Compreso nel prezzo l'installazione dell'apparecchio illuminante, compreso il collegamento alla scatola di derivazione più vicina e la fornitura dei materiali accessori e complementari di montaggio e collegamento, sia su canali portacavi che nei controsoffitti predisposti. Compreso nel prezzo dei conduttori ammessa 2.5 mm². MONTAGGIO: In controsoffitto comprese le staffe. Equipaggiamento: molla di sicurezza<br>anticaduta del diffusore. Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP20IK07 secondo le EN 60529, sono certificate dall'Istituto del Marchio di Qualità (IMQ) ed hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC. Installabili su superfici normalmente infiammabili. L'opera deve essere data completa di ogni sua parte ed eseguita affinché risulti funzionante secondo la perfetta regola d'arte attestata mediante certificazione da parte dell'installatore.<br>Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO<br>SbCat 3 - RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA<br>PIANO TERRA<br>Aula 1<br>Aula 2<br>Aula 3<br>Aula 4<br>Aula 5<br>Aula 6<br>Sala professori<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Bidelleria<br>Salone 1<br>Ingresso<br>Uscita<br>PIANO PRIMO<br>Salone 3<br>Ingresso<br>Vano scala<br>Laboratorio 1<br>Laboratorio 2<br>Laboratorio 3<br>Ufficio<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi Igienici 3 | | | | | 6,00<br>6,00<br>6,00<br>6,00<br>6,00<br>6,00<br>2,00<br>4,00<br>4,00<br>2,00<br>3,00<br>9,00<br>2,00<br>1,00<br>1,00<br>7,00<br>3,00<br>4,00<br>6,00<br>6,00<br>6,00<br>4,00<br>2,00<br>2,00<br>3,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 107,00 | 254,83 | 27´266,81 |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 256´425,64 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 256´425,64 |
| 5 / 5<br>SM.0812.202<br>2.1338<br>08/12/2022 | SOVRAPREZZO PER FORNITURA E POSA IN OPERA DI KIT DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA AL CORPO ILLUMINANTE TIPO "840 LED Panel della Disano o equivalente, da incasso a led tipo della potenza di Watt 47 - 4000K ottica dark light illuminazione media 460 lux ed aventi le seguenti caratteristiche completo di connettori per autonomia di 1h. Lìapparecchio deve essere data completa di ogni sua parte ed eseguita affinché risulti funzionante secondo la perfetta regola d'arte attestata mediante certificazione da parte dell'installatore.<br>Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO<br>SbCat 3 - RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA<br>PIANO TERRA<br>Aula 1<br>Aula 2<br>Aula 3<br>Aula 4<br>Aula 5<br>Aula 6<br>Sala professori<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Bidelleria<br>Salone 1<br>Ingresso<br>Uscita<br>PIANO PRIMO<br>Salone 3<br>Ingresso<br>Vano scala<br>Laboratorio 1<br>Laboratorio 2<br>Laboratorio 3<br>Ufficio<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi Igienici 3 | | | | | 1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>2,00<br>1,00<br>1,00<br><br>2,00<br>1,00<br>2,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 27,00 | 140,66 | 3´797,82 |
| 6 / 24<br>SM.0812.202<br>2.1608<br>08/12/2022 | ADEGUAMENTO PUNTO LUCE ESITENTE, comprese nel prezzo tutte le forniture e i materiali per dare il punto luce funzionanate completo e rispondente alal regoala tecnica di settore in funzione delle'ambiente in cui è posizioanto. Compreso nel prezzo conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K qualunque sezione, canalette interne e/o tubi incassati nelle murature o a pavimento, completo di: scatole stagne di infilaggio e di derivazione con coperchio, in PVC isolante, autoestinguente e non propagatore di fiamma; scatole portafrutti da incasso in resina; interruttore completo di accessori di montaggio e placche; incclusa la quota parte della linea principale fino al quadro di piano o di settore.<br>Cat 1 - MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO<br>SbCat 3 - RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA<br>A STIMA | | | | | 107,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 107,00 | 66,96 | 7´164,72 |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 267´388,18 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 267´388,18 |
| | **RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA (SbCat 4)** | | | | | | | |
| 7 / 6<br>SM.0812.2022.1704<br>08/12/2022 | RIMOZIONE DI UNITA' ESTERNA A POMPA DI CALORE, compreso ogni onere per il taglio e la chiusura delle tubazioni di adduzione e scarico, nonche' i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione e/o di risulta), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonche' l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato; valutata per singolo pezzo rimosso fino a 100 Kg di peso.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Unità presenti sulla copertura | | | | | 3,00 | | |
| | SOMMANO cadauno | | | | | 3,00 | 90,17 | 270,51 |
| 8 / 7<br>PF.0012.0016.0007<br>08/12/2022 | RIMOZIONE DI TUBAZIONI VARIE IN VISTA (idriche per usi diversi), compresi i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione e/o di risulta), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonché l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato; valutata al metro lineare per tubazioni dei seguenti diametri: oltre i 25 e fino a 50 cm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Vari tratti | | | | | 35,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 35,00 | 28,50 | 997,50 |
| 9 / 8<br>PF.0012.0013.0005<br>10/07/2021 | RIMOZIONE DISCENDENTI E CANALI DI GRONDA in lamiera o pvc, copresa la rimozione di grappe, le opere provvisionali di protezione e di presidio, la cernita del materiale riutilizzabile, i trasporti orizzontali, l'accatastamento in cantiere dei materiali ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione; esclusi il calo in basso, il trasporto a deposito o a rifiuto, nonche' l'eventuale onere per il conferimento a discarica.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Tutti i discendenti esistenti | 8,00<br>2,00 | | | 6,000<br>4,000 | 48,00<br>8,00 | | |
| | SOMMANO metri | | | | | 56,00 | 8,94 | 500,64 |
| 10 / 9<br>PF.0012.0019.0005<br>08/12/2022 | RASCHIATURA DI VECCHIE TINTEGGIATURE a calce, a tempera o lavabile da pareti, volte e soffitti, anche a più strati comprese la rimozione di chiodi e delle parti deteriorate, le cautele necessarie a proteggere le restanti parti non interessate dall'intervento ed ogni altro onere e magistero per consegnare il lavoro finito a regola d'arte | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 269´156,83 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 269´156,83 |
| | Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Parte alta muratura perimetrale | 0,50 | 92,00 | | 0,550 | 25,30 | | |
| | Parte alta muratura perimetrale terrazza 2 *(larg.=0,60+1,00) | | 12,00 | 1,600 | | 19,20 | | |
| | Parte alta muratura perimetrale terrazza 1 *(larg.=0,60+1,00) | | 9,50 | 1,600 | | 15,20 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 59,70 | 7,74 | 462,08 |
| 11 / 10<br>PF.0012.0008.0002<br>10/07/2021 | SPICCONATURA A VIVO DEL MURO, di spessore fino a 5 cm, compreso l'onere delle cautele da adottare per l'esecuzione a piccole zone e spazzolatura delle superfici, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine, il tiro in alto o il calo in basso, i trasporti orizzontali, il carico su automezzo; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonche' l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato, valutato per l'effettiva superficie di disfacimento: intonaco esterno<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Intervento puntuale in corrispondenza degli innesti dei pluviali *(par.ug.=2*8) | 16,00 | 0,20 | 0,200 | | 0,64 | | |
| | Parti incoerenti parte interna parapetto | 0,50 | 92,00 | | 0,550 | 25,30 | | |
| | | | 12,00 | | 1,000 | 12,00 | | |
| | | | 6,00 | | 4,000 | 24,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 61,94 | 19,25 | 1´192,35 |
| 12 / 11<br>PF.0013.0004.0048<br>04/08/2021 | INTONACO CIVILE LISCIO PER ESTERNI SU PARETI VETICALI OD ORIZZONTALI, formato da un primo strato di rinzaffo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo su predisposte guide, rifinito con sovrastante strato di malta passato al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico, spessore complessivo mm 15, dato in opera a qualsiasi altezza, su superfici piane o curve, compreso il tiro in alto con malta bastarda composta da kg 200 di cemento tipo R 32.5, kg 200 di calce idrata e m³ 1.00 di sabbia, rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Vedi voce n° 10 [metri quadri 61.94] | | | | | 61,94 | | |
| | *(par.ug.=2*8) | 16,00 | 0,30 | | 2,500 | 12,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 73,94 | 30,65 | 2´266,26 |
| 13 / 12<br>PF.0012.0005.0004<br>08/12/2022 | DEMOLIZIONE DI MURATURA IN PIETRAME, anche voltata, di spessore superiore ad una testa, eseguita TOTALMENTE a mano (con la massima cautela e senza compromettere la stabilità di strutture o partizioni limitrofe), su manufatti di qualsiasi forma e spessore. Compresi la cernita e l'accantonamento del materiale di recupero da riutilizzare ed ove necessarie, le eventuali puntellature delle parti da demolire adeguatamente dimensionate, il carico dei materiali su automezzo ed ogni onere e magistero per | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 273´077,52 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 273´077,52 |
| | assicurare l'opera eseguita a regola d'arte secondo le normative esistenti. Con esclusione del trasporto del materiale di risulta ad impianto autorizzato e degli oneri relativi. Valutato per l'effettivo volume di struttura demolita.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Apertura varco nel parapetto della copertura piana per montaggio scala alla marinara | | 0,60 | 0,550 | 1,000 | 0,33 | | |
| | Intervento puntuale in corrispondenza degli innesti dei pluviali | 8,00 | 0,20 | 0,200 | 0,550 | 0,18 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 0,51 | 388,08 | 197,92 |
| 14 / 13<br>PF.0012.0009<br>.0021<br>08/12/2022 | DEMOLIZIONE DI MASSETTO CONTINUO IN CALCESTRUZZO NON ARMATO, eseguito a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici, a qualsiasi altezza e condizione. Compreso l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio, entro l'ambito di cantiere, in attesa del trasporto ad impianto autorizzato. Valutata per l'effettiva superficie rimossa e per i seguenti tipi: di altezza fino a 10 cm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Terrazza 1 | | 9,50 | 3,000 | 0,100 | 2,85 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 2,85 | 21,14 | 60,25 |
| 15 / 14<br>PF.0012.0012<br>.0002<br>08/12/2022 | RIMOZIONE DI STRATO IMPERMEABILE, compreso il calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto ad impianto autorizzato e l'eventuale rimozione del massetto sottostante da computare a parte. Valutata per l'effettiva superficie rimossa e per il seguente tipo: manto bituminoso doppiostrato<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Su tutta la superficie della copertura piana | | | | | 383,00 | | |
| | Terrazza 2 | | 12,00 | 6,000 | | 72,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 455,00 | 6,92 | 3´148,60 |
| 16 / 15<br>SM.0812.202<br>2.1748<br>08/12/2022 | RIMOZIONE DI STRATO DI MATERIALE COIBENTE TIPO POLIRETANO ESPANSO/ESTRUSO, compreso il calo in basso e l'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto ad impianto autorizzato e l'eventuale rimozione del massetto sottostante da computare a parte. Valutata per l'effettiva superficie rimossa e per spessore di materiale coibente fino a 80 mm.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Su tutta la superficie della copertura | | | | | 383,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 383,00 | 3,77 | 1´443,91 |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 277´928,20 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 277´928,20 |
| 17 / 16<br>PF.0012.0010<br>.0010<br>08/12/2022 | RIMOZIONE, EFFETTUATA A MANO E CON PARTICOLARE CAUTELA, DEI MATRIALI DI RIEMPIMENTO DEI RINFIANCHI DELLE VOLTE FINO A METTERE A NUDO LA STRUTTURA PORTANTE DELLE VOLTE, comprese le opere provvisionali di protezione e di presidio, le puntellature necessarie delle parti da demolire adeguatamente dimensionate e quanto altro occorre per consegnare il lavoro finito a regola d'arte. Compresa la scarriolatura del materiale di risulta negli ambienti in oggetto; esclusi gli oneri relativi all'avvicinamento dello stesso al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto ad impianto autorizzato ed il calo in basso<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Su tutta la superficie della copertura | 383,00 | | | 0,040 | 15,32 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 15,32 | 98,11 | 1´503,05 |
| 18 / 17<br>PF.0001.0009<br>.0024<br>08/12/2022 | CARATTERIZZAZIONE TAL QUALE comprendente le analisi chimiche necessarie alla caratterizzazione, ai sensi della normativa vigente in materia, dei materiali da scavo e/o rifiuti, compresa la attribuzione del codice CER e l'indicazione delle modalità di smaltimento, per ciascun campione, escluso materiali contenenti amianto<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Atti a deterinare la natura del materiale da conferire | | | | | 4,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 4,00 | 365,27 | 1´461,08 |
| 19 / 18<br>PF.0012.0018<br>.0005<br>08/12/2022 | MOVIMENTAZIONE, ENTRO L'AMBITO DELL'AREA DI CANTIERE, di materiale di risulta di qualsiasi natura e consistenza, con l'uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, pre trasporto fino a luogo di deposito provvisorio, in attesa di viaggio a rifiuto o di nuovo trasporto per reimpiego.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Vedi voce n° 10 [metri quadri 61.94]<br>Vedi voce n° 12 [m³ 0.51]<br>Vedi voce n° 13 [m² 2.85]<br>Vedi voce n° 14 [m² 455.00]<br>Vedi voce n° 15 [m² 383.00]<br>Vedi voce n° 16 [m³ 15.32] | 0,03<br><br><br>0,01<br>0,04 | | | | 1,86<br>0,51<br>2,85<br>4,55<br>15,32<br>15,32 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 40,41 | 33,24 | 1´343,23 |
| 20 / 19<br>SM.0812.202<br>2.1739<br>08/12/2022 | TRASPORTO A DISCARICA AUTORIZZATA, di materiale di varia natura, omogeneo per tipo sito di conferimento a discarica, scarico con ribaltabile, con autocarro cassonato fino a 28 mc con percorrenza cantiere-discarica entro 100 km, oltre il rientro a vuoto e impiego fino a metà giornata.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Materiale provveniente dalle rimozioni *(par.ug.=1+1+ | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 282´235,56 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 282´235,56 |
| | 1)<br>Materiale provveniente dalle demolizioni *(par.ug.=1+1+1) | 3,00<br>3,00 | | | | 3,00<br>3,00 | | |
| | SOMMANO viaggi | | | | | 6,00 | 151,98 | 911,88 |
| 21 / 20<br>PF.0001.0009.0010<br>08/12/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 03 02 - Miscele bituminose diverse da quelle di cui alle voci 17 03 01 - GUAINE<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Vedi voce n° 14 [m² 455.00] | 0,01 | | | 1,050 | 4,78 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 4,78 | 464,89 | 2´222,17 |
| 22 / 21<br>PF.0001.0009.0016<br>08/12/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 09 04a - Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03.<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Vedi voce n° 16 [m³ 15.32] | 0,80 | | | | 12,26 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 12,26 | 15,94 | 195,42 |
| 23 / 22<br>PF.0001.0009.0001<br>08/12/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 15 01 06 - Imballaggi in materiali misti.<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Vedi voce n° 15 [m² 383.00] *(par.ug.=0,04*0,33) | 0,01 | | | | 3,83 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 3,83 | 378,55 | 1´449,85 |
| 24 / 23<br>PF.0001.0009 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17.01.07 - Miscugli o scorie di | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 287´014,88 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 287´014,88 |
| .0005<br>08/12/2022 | cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alle voci 17 01 06.<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Vedi voce n° 10 [metri quadri 61.94] | 2,40 | | | | 148,66 | | |
| | Vedi voce n° 12 [m³ 0.51] | 1,80 | | | | 0,92 | | |
| | Vedi voce n° 13 [m² 2.85] | 2,40 | | | | 6,84 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 156,42 | 16,60 | 2´596,57 |
| 25 / 25<br>SM.0812.2022.1911<br>08/12/2022 | SCOSSALINA LAMIERA DI ALLUMINIO, comunque sagomata a formare gronde, rivestimenti e oper edi lattoneria in genere, spessore 0,8 mm, con qualsiasi numero di piegature con nastro avente sviluppo di cm 50, dato in opera completo di eventuali testate, angoli, bocchelli di innesto al pluviale, guarnizioni staffe etc e compresi tagli, sfridi, tasselli, sigillanti etc<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Parapetto copertura piana (sopra e laterale interno) | 3,00 | 92,00 | | | 276,00 | | |
| | Parapetto terrazza 1(sopra e laterale interno) | 3,00 | 12,00 | | | 36,00 | | |
| | Parapetto terrazza 2(sopra e laterale interno) | 3,00 | 10,00 | | | 30,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 342,00 | 35,11 | 12´007,62 |
| 26 / 26<br>PF.0004.0001.0055<br>08/12/2022 | CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO LEGGERO NON STRUTTURALE, isolante termoacustico a bassa densità (50600 Kg/m³), confezionato con granuli sferici di polistirolo della dimensione max di 8 mm; impiegabile per formazione di pendenze, riempimento di intercapedini, riempimento leggero per coperture in lamiera grecata e nervate, massetti alleggeriti, sottofondi isolanti per pavimenti e sottotetti. Prodotto in conformità norma UNI 11104:2016, UNI EN 206:2021. Pompabile, fornito in opera con autobetoniera senza l'impiego di pompe o gru fino ad una profondità massima di m 3,00 se entro terra o fino all'altezza di m 0,50 se fuori terra. Gettato entro apposite casseforme da compensarsi a parte, compreso l'innaffiamento dei getti e compresa la RETE PLAFON (kg 0.400-0.600/mq) con filo zincato.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | | | |
| | Copertura piana *(H/peso=(0,04+0,07)/2) | 383,00 | | | 0,055 | 21,07 | | |
| | Terrazza 1 *(H/peso=(0,04+0,07)/2) | | 9,50 | 3,000 | 0,055 | 1,57 | | |
| | Terrazza 2 *(H/peso=(0,04+0,07)/2) | | 11,90 | 6,000 | 0,055 | 3,93 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 26,57 | 291,06 | 7´733,46 |
| 27 / 27<br>PF.0013.0010.0087 | COIBENTAZIONE TERMICA DI COPERTURE PIANE ESEGUITA CON PANNELLI DI SCHIUMA RIGIDA DI POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO DENSITA' 32 kg/mc, | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 309´352,53 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 309´352,53 |
| 08/12/2022 | BATTENTATO SUI QUATTRO LATI E CON LE SUPERFICI LISCE, posati in opera a secco su superfici già predisposte, compreso, l'onere dei tagli, gli sfridi e il tiro in alto spessore 60 mm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Copertura piana | | | | | 383,00 | | |
| | Terrazza 1 | | 9,50 | 3,000 | | 28,50 | | |
| | Terrazza 2 | | 11,90 | 6,000 | | 71,40 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 482,90 | 28,09 | 13´564,66 |
| 28 / 28<br>PF.0013.0013<br>.0006<br>08/12/2022 | MASSETTINO DI MALTA CEMENTIZIA dosata a kg 500 di cemento R 32,5, dello spessore di cm 2,5, armato con rete metallica zincata del peso di kg 0,6/mq, per protezione di strati coibenti in materassini o pannelli rigidi e di manti impermeabili, dato in opera su piani orizzontali o inclinati con finitura a frattazzo<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Copertura piana | | | | | 383,00 | | |
| | Terrazza 1 | | 9,50 | 3,000 | | 28,50 | | |
| | Terrazza 2 | | 11,90 | 6,000 | | 71,40 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 482,90 | 31,19 | 15´061,65 |
| 29 / 29<br>PF.0013.0010<br>.0028<br>08/12/2022 | IMPERMEABILIZZAZIONE ESEGUITA CON L'IMPIEGO DI PASTA ELASTOMERICA COLORATA SINTETICA FLUIDA, A BASE DI GOMME POLIURETANICHE MODIFICATE, BICOMPONENTE, applicata a pennello, rullo o spruzzo, su supporto di calcestruzzo o fibrocemento, già predisposto, dato in opera su superfici piane, inclinate o verticali, nel quantitativo di 1.20 kg/mq, compreso gli sfridi ed il tiro in alto<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Terrazza 1 | | 9,50 | 3,000 | | 28,50 | | |
| | Terrazza 2 | | 11,90 | 6,000 | | 71,40 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 99,90 | 28,28 | 2´825,17 |
| 30 / 30<br>PF.0013.0011<br>.0025<br>09/12/2022 | COPERTURA CON LASTRE AUTOPORTANTI per luci di qualsiasi lunghezza, con lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato, marchiato CE secondo UNI EN 14782 a profilo grecato tipo "Coverib 850" o equivalenti costituite da una lamiera di acciaio zincato (EN 10147) dello spessore di mm. 0.60 protetta nella faccia superiore da un rivestimento a base bituminosa, dello spessore di mm. 1.5, con funzione anticorrosiva e insonorizzante e da una lamina in alluminio naturale o colorato, e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale. In opera comprese sovrapposizioni, tagli, sfridi, l'incidenza dei pezzi speciali di colmo, la viteria zincata, ganci, rondelle etc occorrenti per l'ancoraggio alla sottostante struttura portante, questa INCLUSA: -Colmi scossaline, copertine e bordature laterali in alluminio naturale o colorato spessore 10/10 e sv. cm. 50; - listelli per chiusura greca e ventilazione, | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 340´804,01 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 340´804,01 |
| | forati; - autofilettanti o autoforanti per il fissaggio, completi di cappellotto e guarnizione; - struttura portante nelle forme e dimensioni come da particolare di progetto, da realizzare con pilastrini telescopici in acciaio zincato ad altezza regolabile e fissati al solaio di copertura con tasselli tipo " Fischer" o "Hilti" di adeguate dimensioni; previa protezioe dell'impermeabilizzazione e del materassino coibente del solaio, ove necessario posizionati ad un interasse mt. 1,30 ; arcarecci di sostegno zincati eseguiti con profilato ad omega H = cm. 6 spessore mm 1.5.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Copertura Piana | | | | | 383,00 | | |
| | Copertura inclinata | | | | | 34,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 417,00 | 120,52 | 50´256,84 |
| 31 / 31<br>PF.0013.0013<br>.0021<br>08/12/2022 | PAVIMENTO CON PIASTRELLE MONOCOTTURA per locali soggetti a traffico pedonale forte (uffici, scuole) posto in opera a giunti aderenti, per allineamenti ortogonali e diagonali, con malta bastarda e boiacca di cemento, compresi tagli, sfridi, approvvigionamento al piano, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato con ossidi e la pulizia finale con segatura, formato 20x20<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA<br>Terrazza 1 | | 9,50 | 3,000 | | 28,50 | | |
| | Terrazza 2 | | 11,90 | 6,000 | | 71,40 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 99,90 | 49,17 | 4´912,08 |
| 32 / 37<br>SM.0812.202<br>2.1951<br>08/12/2022 | SCALA TIPO FRIGERIO CARPENTERIE MODELLO 4047" in acciao e alluminio o analogo prodotto - Fissa con 01/ 08/2018 gabbia di protezione alla schiena con piano di uscita, con gradino di uscita, con corrimani di uscita, con modulo di sdoppiamento, con porta antiintrusione; formitura e posa in opera completa, con pianetto ribaltabile in alluminio con superficie in lamiera mandorlata anti-scivolo e antintrusione. Chiudibile con lucchetto fornito e dotato di due chiavi. Con protezione d'uscita di mt. 1,10 « Pioli quadrati anti-scivolo in alluminio mm. 30 x 30 posizionati ad un passo ridotto di mm. 280. « Attacco piolo-montante con doppia bordatura, interna ed esterna al montante verticale. « Montanti verticali in profilo estruso mm. 58 x 25. « Zanche di fissaggio a muro in acciaio zincato a caldo, con fissaggio indipendente dagli anelli della<br>gabbia per consentire la massima regolazione in corso d'opera « Larghezza esterna scala 520 mm. « La protezione terminale che prosegue fino a metri 1,10 dal piano d'uscita. « Uscita allargata a 570 mm. con corrimano su entrambi i lati per favorire un comodo passaggio<br>« Diametro arco della gabbia di protezione 600 mm. per normativa D.L.81 e di mm. 700 per normativa ISO 14122-4 « Anelli di giunzione gabbia realizzati in robusto profilato di alluminio a posizione regolabile adattabili in opera. « Scala fornita con disegno tecnico<br>dettagliato per favorire la verifica di installazione e la | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 395´972,93 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 395´972,93 |
| | messa in opera « Confore alle normative vigenti, ogni 2 mt. le scale sopportano un carico di 150 kg. « Compreso libretto di istruzioni e norme d'uso Moduli scala tipo Frigerio carpenterie modello 4047" o analoga SCA4047 MP1 elemento iniziale; SCA4047 MOT elemento terminale; SCA4047 ZFS2 zanche;SCA4047 PAI porta antintrusione ; il tutto per superare il dislivello di 3.6-3.75 m.<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 4 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 1,00 | 2´501,43 | 2´501,43 |
| | **SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE (SbCat 5)** | | | | | | | |
| 33 / 32<br>PF.0013.0012<br>.0003<br>09/12/2022 | CANALE DI GRONDA IN LAMIERA DI ACCIAIO INOX 10x10 cm, spessore 0,6 mm, a sezione rettangolare o semicircolare dello sviluppo di cm 62, dato in opera completo di testate, angoli, bocchelli di innesto al pluviale, staffe etc e compresi tagli, sfridi, tasselli, sigillanti etc<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 5 - SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE<br>Gronda perimetrale | | 92,00 | | | 92,00 | | |
| | SOMMANO metri | | | | | 92,00 | 92,87 | 8´544,04 |
| 34 / 33<br>PF.0013.0012<br>.0019<br>08/12/2022 | BOCCHETTONE DI SCARICO IN MATERIALE PLASTICO, del tipo ad angolo nel discendente, a sezione quadra 100x100 in opera compreso parafoglia o paraghiaia in PVC con codolo l=300 mm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 5 - SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE<br>Nuovi Pluviali | | | | | 8,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 8,00 | 41,42 | 331,36 |
| 35 / 34<br>PF.0013.0012<br>.0022<br>08/12/2022 | RACCORDO IN MATERIALE PLASTICO per il collegamento del bocchettone di scarico del tipo ad angolo, sezione quadra 100x100 mm, con discendente a sezione circolare, dato in opera compresi sigillanti e collegamenti per collegamento a tubo Fi 100 mm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 5 - SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE<br>Nuovi Pluviali | | | | | 8,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 8,00 | 19,49 | 155,92 |
| 36 / 35<br>PF.0013.0012<br>.0016<br>08/12/2022 | TERMINALE PER PLUVIALE IN GHISA a sezione circolare, diametro 100, con piede diritto, dato in opera compreso l'ancoraggio alla muratura e l'inserimento nel pozzetto alla base h=2,00 m<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 407´505,68 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 407´505,68 |
| | COPERTURA PIANA<br>SbCat 5 - SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE<br>Nuovi Pluviali | | | | | 8,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 8,00 | 153,59 | 1´228,72 |
| 37 / 36<br>PF.0013.0012<br>.0005<br>08/12/2022 | DISCENDENTE PLUVIALE IN TUBO DI PVC A SEZIONE CIRCOLARE, colore grigio/marrone, dato in opera compresi collari fermatubo, tasselli, sigillanti, eventuali curve, sfridi, tagli etc diametro 100 mm<br>Cat 2 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA<br>SbCat 5 - SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE<br>Nuovi Pluviali *(par.ug.=3,00+2,00) | 5,00<br>3,00<br>5,00 | | | 6,000<br>3,000<br>8,000 | 30,00<br>9,00<br>40,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 79,00 | 29,80 | 2´354,20 |
| | **RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI (SbCat 6)** | | | | | | | |
| 38 / 38<br>PF.0013.0001<br>.0001<br>09/12/2022 | NOLO MENSILE DI PONTEGGIO METALLICO (o per frazione di mese) fisso a tubo e giunto realizzato in acciaio S235JR e S355JR, diam. 48 mm, sp. 4,75 mm. Incluso nolo, trasporto, scarico, movimentazione in cantiere, montaggio, smontaggio e carico con trasporto ad opera ultimata. Completo di predisposizione di piani di lavoro in legno o metallici, tavole fermapiede, mantovana parasassi, teli di protezione in HPDE, scale di collegamento tra i piani di lavoro, correnti, diagonali, basette, ancoraggi, travi per varchi. Compresi tutti gli accessori necessari per realizzare il ponteggio nel rispetto delle normative vigenti, in conformità alle autorizzazioni ministeriali rilasciate per l'impiego. Realizzato secondo D.P.R. 547/ 1955 e D.P.R. 164/1956 e succ. mod., in conformità norma UNI EN 74, EN 39. Il tutto valutato secondo lo sviluppo del ponteggio in proiezione verticale di facciata. Incluso ogni onere e magistero per dare l'opera realizzata a perfetta regola d'arte.<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Proseptti vari | | 95,00 | | 10,000 | 950,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 950,00 | 25,62 | 24´339,00 |
| 39 / 39<br>PF.0013.0001<br>.0004<br>09/12/2022 | PROROGA MENSILE (o frazione di mese) per noleggio di ponteggio metallico fisso a telai prefabbricati realizzato in acciaio S235JR, diam. 48 mm, sp. 2,9 mm.<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Vedi voce n° 38 [metri quadri 950.00] | 3,00 | | | | 2´850,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 2´850,00 | 3,17 | 9´034,50 |
| 40 / 40 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI PORTA TAGLIAFUOCO | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 444´462,10 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 444´462,10 |
| SM.0812.2022.2127 08/12/2022 | REI 90, ad un'anta tamburata in lamiera preverniciata elettrozincata colore chiaro, telaio elettrozincato a Z con zanche per posa in opera, coibentazione a norma UNI EN 1634-1:2018, serratura antincendio predisposta per cilindro tipo Yale, cilindro Patent, chiave Patent, maniglia interna e maniglia esterna antincendio completa di placche, finitura telaio a polveri epossidipoliestere colore chiaro, cerniera registrabile in altezza con molla per autochiusura e perno di regolazione chiusura, guarnizione autoespandente telaio, rostri di tenuta lato cerniera, rinforzo interno maniglione e chiudiporta; dim.vanomuro 900x2050 mm<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>In corrispondenza della Terrazza 1 | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 1,00 | 745,88 | 745,88 |
| 41 / 41 PF.0012.0008.0002 10/07/2021 | SPICCONATURA A VIVO DEL MURO, di spessore fino a 5 cm, compreso l'onere delle cautele da adottare per l' esecuzione a piccole zone e spazzolatura delle superfici, l'adozione di tutti gli accorgimenti atti a tutelare le parti escluse dall'operazione ed evitare danni a strutture vicine, il tiro in alto o il calo in basso, i trasporti orizzontali, il carico su automezzo; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonche' l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato, valutato per l'effettiva superficie di disfacimento: intonaco esterno<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Pareti a delimitazione Terrazza 1 *(lung.=9,50+3,00) | | 12,50 | | 4,000 | 50,00 | | |
| | *(lung.=9,50+3,00) | | 12,50 | | 1,000 | 12,50 | | |
| | Pareti a delimitazioen Terrazza 2 *(lung.=12,00+6,00) | | 18,00 | | 4,000 | 72,00 | | |
| | Prospetti vari parti | 0,20 | 95,00 | | 8,000 | 152,00 | | |
| | | | 12,00 | | 1,000 | 12,00 | | |
| | | | 6,00 | | 4,000 | 24,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 322,50 | 19,25 | 6´208,13 |
| 42 / 42 PF.0012.0021.0022 08/12/2021 | RICONCIATURA DI PARETI VERTICALI interne ed esterne, per rettificare e regolarizzare le superfici da intonacare, eseguita mediante rinzaffo con malta di calce idrata a più strati, per uno spessore medio di 3 cm, e scaglie di laterizio e di pietre, dato in opera fino a m 4.00 di altezza dal sottostante piano di appoggio delle pareti, compresi chiodi e filo di ferro ricotto, ove occorrente. Applicato su superfici piane o curve in muratura di pietrame, anche per l'esecuzione a piccole zone. Con malta di calce idrata, composta da kg 400 di calce per m³ 1.00 di sabbia<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Vedi voce n° 41 [metri quadri 322.50] | | | | | 322,50 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 322,50 | 31,17 | 10´052,33 |
| 43 / 43 PF.0013.0004 | INTONACO CIVILE LISCIO PER ESTERNI SU PARETI VETICALI OD ORIZZONTALI, formato da un primo strato | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 461´468,44 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 461´468,44 |
| .0048<br>04/08/2021 | di rinzaffo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo su predisposte guide, rifinito con sovrastante strato di malta passato al crivello fino, lisciata con frattazzo metallico, spessore complessivo mm 15, dato in opera a qualsiasi altezza, su superfici piane o curve, compreso il tiro in alto con malta bastarda composta da kg 200 di cemento tipo R 32.5, kg 200 di calce idrata e m³ 1.00 di sabbia, rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Pareti a delimitazione Terrazza 1 *(lung.=9,50+3,00)<br>*(lung.=9,50+3,00)<br>Pareti a delimitazioen Terrazza 2 *(lung.=12,00+6,00) | | 12,50<br>12,50<br>18,00<br>12,00<br>6,00 | | 4,000<br>1,000<br>4,000<br>1,000<br>4,000 | 50,00<br>12,50<br>72,00<br>12,00<br>24,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 170,50 | 30,65 | 5´225,83 |
| 44 / 44<br>SM.0812.202<br>1.1142<br>04/08/2021 | ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/m3 secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica λ = 0,030 W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 50 × 50 cm fresati lungo i bordi, ancorati meccanicamente con tasselli ad avvitamento a profili in pvc orizzontali e verticali ed applicati alla parete con collante e tasselli in HPDE, compresivo di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura:<br>b - completo di intonaco sottile armato con rete in fibra di vetro, pannello spessore di 60 mm (RIF. PREZZ. DEI-B15094-B)<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Prospetti Vari | 95,00 | | | 8,000 | 760,00 | | |
| | SOMMANO m2 | | | | | 760,00 | 78,44 | 59´614,40 |
| 45 / 45<br>SM.0812.202<br>1.1148<br>04/08/2021 | ISOLAMENTO TERMICO A CAPPOTTO di pareti esterne già preparate, eseguito con pannelli rigidi di polistirene espanso sinterizzato additivato con grafite 70%, classe EPS 100, densità 19 kg/m3 secondo UNI 13163, dotati di marcatura CE, rispondenti alle norme ETICS secondo certificato ETA, rispondente ai requisiti CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, classe E secondo UNI EN ISO 119-2, conducibilità termica λ = 0,030 W/mK secondo UNI EN 12667, delle dimensioni di 50 × 50 cm fresati lungo i bordi, ancorati meccanicamente con tasselli ad avvitamento a profili in pvc orizzontali e verticali ed applicati alla parete con collante e tasselli in HPDE, compresivo di primer pigmentato, rinforzi diagonali in rete presso le aperture, nastri autoespandenti sigillanti, rinforzi di paraspigolo, gocciolatoi, profilo di partenza o pannello idrofobizzato in EPS di zoccolatura: | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 526´308,67 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 526´308,67 |
| | c - sovrapprezzo per ogni cm in più di pannello isolante (RIF PREZZ DEI-B15094-C)<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Vedi voce n° 44 [m2 760.00] | 4,00 | | | | 3´040,00 | | |
| | SOMMANO m2 | | | | | 3´040,00 | 6,65 | 20´216,00 |
| 46 / 46<br>PF.0012.0019<br>.0013<br>30/09/2021 | PULITURA DI SUPERFICI MEDIANTE USO DI IDROPULITRICE O SABBIATRICE con pressione adatta allo stato dell'intonaco: con acqua e sabbia micronizzata<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>Superficie parti rivestite con mattoncini *<br>(par.ug.=23,00+58,001+18,00+40,00) | 139,00 | | | | 139,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 139,00 | 13,06 | 1´815,34 |
| 47 / 47<br>PF.0013.0005<br>.0077<br>01/10/2021 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI RIVESTIMENTO TRASPIRANTE E IDROREPPELENTE a base di resine acrilsilossaniche in emulsione acquosa, pigmenti inorganici e cariche lamellari a bassa penetrazione di acque meteoriche e sposrco, applicata a mano singola dello spessore di circa 1.2-1.5 mm in ragione di circa 1.8-2.2 kg di prodotto a metroquadro, su fondo di intonaco precedentemente preparato con una mano di fissativo idrofobizzante (questa compresa) a base di resine acrilsilossaniche in emulsione acquosa. AD ASPETTO RUSTICO, con esclusione del ponteggio, valutato a metroquadro finito.<br>Cat 3 - RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI<br>SbCat 6 - RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI<br>intera supercie prospetti già preparati<br>Vedi voce n° 44 [m2 760.00] | | | | | 760,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 760,00 | 23,68 | 17´996,80 |
| | **SOSTITUZIONE INFISSI (SbCat 7)** | | | | | | | |
| 48 / 48<br>PF.0012.0014<br>.0007<br>09/12/2022 | RIMOZIONE DI INFISSI IN FERRO O ALLUMINIO, inclusa l'eventuale parte vetrata, compreso telaio, controtelaio, smuratura delle grappe o dei tasselli di tenuta ed eventuale taglio a sezione degli elementi. Compresi i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla D.L. e riservati all'amministrazione), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonché l'eventuale onere per il conferimento a impianto autorizzato. Valutata per la superficie effettiva rimossa e per una superficie fino a 3 m2<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI | | | | | | | |
| | Aula 1 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 2 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 3 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 4 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 5 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | A RIPORTARE | | | | | 23,80 | | 566´336,81 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | 23,80 | | 566´336,81 |
| | Aula 6 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Sala professori | 1,00 | | 1,200 | 1,700 | 2,04 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 3,00 | | 0,600 | 1,700 | 3,06 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 3,00 | | 0,600 | 1,700 | 3,06 | | |
| | Servizi igienici 3 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Bidelleria | 1,00 | | 1,000 | 1,700 | 1,70 | | |
| | Salone 2 | 1,00 | | 4,000 | 1,700 | 6,80 | | |
| | Ingresso | 1,00 | | 3,000 | 2,300 | 6,90 | | |
| | Uscita | 1,00 | | 1,400 | 2,300 | 3,22 | | |
| | PIANO PRIMO | | | | | | | |
| | Salone 3 | 1,00 | | 4,000 | 1,700 | 6,80 | | |
| | Ingresso | 1,00 | | 2,000 | 2,300 | 4,60 | | |
| | | 2,00 | | 1,400 | 1,500 | 4,20 | | |
| | Vano scala | 1,00 | | 1,400 | 5,000 | 7,00 | | |
| | Laboratorio 1 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Laboratorio 2 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Laboratorio 3 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Ufficio | 10,50 | | 1,200 | 1,700 | 21,42 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Servizi Igienici 3 | 2,00 | | 0,600 | 1,700 | 2,04 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 118,74 | 22,87 | 2´715,58 |
| 49 / 49<br>SM.0812.202<br>2.1739<br>09/12/2022 | TRASPORTO A DISCARICA AUTORIZZATA, di materiale di varia natura, omogeneo per tipo sito di conferimento a discarica, scarico con ribaltabile, con autocarro cassonato fino a 28 mc con percorrenza cantiere-discarica entro 100 km, oltre il rientro a vuoto e impiego fino a metà giornata.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>Infissi Rimossi | | | | | 2,00 | | |
| | SOMMANO viaggi | | | | | 2,00 | 151,98 | 303,96 |
| 50 / 50<br>PF.0001.0009<br>.0007<br>09/12/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 02 02 - Vetro da demolizione<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>Vedi voce n° 48 [m² 118.74] *(par.ug.=2,5*0,85*0,005) | 0,01 | | | | 1,19 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 1,19 | 106,26 | 126,45 |
| 51 / 51<br>PF.0001.0009<br>.0011<br>09/12/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 04 05 - Ferro e acciaio<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>Vedi voce n° 48 [m² 118.74] *(par.ug.=7,5*0,05*0,15) | 0,06 | | | | 7,12 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 7,12 | 66,01 | 469,99 |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 569´952,79 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 569´952,79 |
| 52 / 52<br>SM.0013.000<br>6.0273<br>09/12/2022 | SERRAMENTO MONOBLOCCO IN PROFILATI ESTRUSI DI ALLUMINIO ANODIZZATO SERIE 62 INTERNATIONAL A GIUNTO APERTO, CON TAGLIO TERMICO, IN ALLUMINIO ELETTROCOLORATO, costituito: da una finestra o portafinestra interna, ad uno o due battenti, completa di guarnizioni a tutto giro sull'anta e di accessori di movimento e chiusura del tipo corrente commerciale; da un cassonetto in alluminio anodizzato ispezionabile; da una persiana avvolgibile esterna in PVC, peso 5 Kg/mq, completa di guide, rullo con relativa puleggia, cinghia, cassetta e avvolgicinghia; dato in opera compreso il controtelaio metallico da fissare alle murature con zanche in acciaio zincato, le opere murarie e la registrazione dell'infisso, da computare con minima quadratura compatibile di 2,00 mq; con misurazione esterno telaio.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>PIANO TERRA | | | | | | | |
| | Aula 1 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 2 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 3 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 4 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 5 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Aula 6 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Sala professori | 1,00 | | 1,200 | 1,700 | 2,04 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 3,00 | | 0,600 | 1,700 | 3,06 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 3,00 | | 0,600 | 1,700 | 3,06 | | |
| | Servizi igienici 3 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Bidelleria | 1,00 | | 1,000 | 1,700 | 1,70 | | |
| | Salone 2 | 1,00 | | 4,000 | 1,700 | 6,80 | | |
| | Ingresso | 1,00 | | 3,000 | 2,300 | 6,90 | | |
| | Uscita | 1,00 | | 1,400 | 2,300 | 3,22 | | |
| | PIANO PRIMO | | | | | | | |
| | Salone 3 | 1,00 | | 4,000 | 1,700 | 6,80 | | |
| | Ingresso | 1,00 | | 2,000 | 2,300 | 4,60 | | |
| | | 2,00 | | 1,400 | 1,500 | 4,20 | | |
| | Vano scala | 1,00 | | 1,400 | 5,000 | 7,00 | | |
| | Laboratorio 1 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Laboratorio 2 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Laboratorio 3 | 2,00 | | 1,400 | 1,700 | 4,76 | | |
| | Ufficio | 10,50 | | 1,200 | 1,700 | 21,42 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 1,00 | | 0,600 | 1,700 | 1,02 | | |
| | Servizi Igienici 3 | 2,00 | | 0,600 | 1,700 | 2,04 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 118,74 | 895,82 | 106´369,67 |
| 53 / 53<br>SM.0912.202<br>2.1727<br>09/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI DAVANZALE TERMICO ISOLANTE COPRI SOGLIA FINESTRA, per adeguare l'aumento di spessore dovuto al cappotto termico. Applicata direttamente contro il telaio del serramento in modo da creare un taglio termico tra la parete e l'isolante esterno. Costituita da un foglio di alluminio elettrocolorato, l' isolamento è garantito dall'accoppiamento con EPS ad alta densità. Dato in opera compreso di ogni accessorio per il collegamento alla soglia esigente con siliconi e/o sistemi di fissaggio meccanici. Valutato al metro per una larghezza fino a 30 cm.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>PIANO TERRA | | | | | | | |
| | Aula 1 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Aula 2 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | A RIPORTARE | | | | | 5,60 | | 676´322,46 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | 5,60 | | 676´322,46 |
| | Aula 3 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Aula 4 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Aula 5 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Aula 6 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Sala professori | 1,00 | | 1,200 | | 1,20 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 3,00 | | 0,600 | | 1,80 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 3,00 | | 0,600 | | 1,80 | | |
| | Servizi igienici 3 | 1,00 | | 0,600 | | 0,60 | | |
| | Bidelleria | 1,00 | | 1,000 | | 1,00 | | |
| | Salone 2 | 1,00 | | 4,000 | | 4,00 | | |
| | PIANO PRIMO | | | | | | | |
| | Salone 3 | 1,00 | | 4,000 | | 4,00 | | |
| | | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Vano scala | 1,00 | | 1,400 | | 1,40 | | |
| | Laboratorio 1 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Laboratorio 2 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Laboratorio 3 | 2,00 | | 1,400 | | 2,80 | | |
| | Ufficio | 10,50 | | 1,200 | | 12,60 | | |
| | Servizi Igienici 1 | 1,00 | | 0,600 | | 0,60 | | |
| | Servizi Igienici 2 | 1,00 | | 0,600 | | 0,60 | | |
| | Servizi Igienici 3 | 2,00 | | 0,600 | | 1,20 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 58,80 | 64,44 | 3´789,07 |
| 54 / 54 SM.0912.2022.1737 09/12/2022 | STILATURA DEI GIUNTI DI PARETE CON ELEMENTI IN VETRO MATTONE A FACCIA VISTA, liscia finita rifilata con malta cementizia dosata a kg 600 di cemento tipo R 32,5 per m³ di sabbia fine lavata, previa la accurata pulizia, la profilatura e la stuccatura degli stessi e la pulizia finale di tutta l asuperficie vetrata.<br>Cat 4 - SOSTITUZIONE INFISSI<br>SbCat 7 - SOSTITUZIONE INFISSI | | | | | | | |
| | Superficie vetrata a tutt'altezza Salone 2 | | 7,80 | 6,000 | | 46,80 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 46,80 | 39,89 | 1´866,85 |
| | **ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO (SbCat 8)** | | | | | | | |
| 55 / 58 PF.0009.0006.0021 07/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA Cavo unipolare FG16R16 0,6/1kV per energiaisolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5; Colore grigio. Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV Cavi adatti all'alimentazione elettrica con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67) Sezione 1x1,5 mmq<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO | | | | | | | |
| | A SERVIZIO DI APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE | | 500,00 | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 500,00 | 3,14 | 1´570,00 |
| 56 / 59 PF.0009.0006.0022 07/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA Cavo unipolare FG16R16 0,6/1kV per energiaisolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5; | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 683´548,38 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 683´548,38 |
| | Colore grigio. Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV Cavi adatti all'alimentazione elettrica con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67) Sezione 1x2,5 mmq<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>A SERVIZIO DI APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE | | 500,00 | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 500,00 | 3,38 | 1´690,00 |
| 57 / 60<br>PF.0009.0006<br>.0023<br>07/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA Cavo unipolare FG16R16 0,6/1kV per energiaisolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5; Colore grigio. Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV Cavi adatti all'alimentazione elettrica con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67) Sezione 1x4 mmq<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>A SERVIZIO DI APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE | | 500,00 | | | 500,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 500,00 | 3,58 | 1´790,00 |
| 58 / 61<br>PF.0009.0006<br>.0022<br>07/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA Cavo unipolare FG16R16 0,6/1kV per energiaisolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5; Colore grigio. Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 kV Cavi adatti all'alimentazione elettrica con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67) Sezione 1x2,5 mmq<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>A SERVIZIO DI APPARECCHIATURE E ATTREZZATURE | 3,00 | 150,00 | | | 450,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 450,00 | 3,38 | 1´521,00 |
| 59 / 62<br>PF.0009.0002<br>.0035<br>09/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI CENTRALINO esterno in resina termoplastica isolante IP30, con guide per il fissaggio a scatto degli apparecchi e scatola da incasso dimensioni 426x600x145 a 54 moduli con portello, completo di: n° 3 interruttore differenziale bipolare 2x32 A sensibilità 0,03 A; n° 3 interruttori automatici magnetotermici unipolari da 0,5 a 32 A; n° 3 interruttori automatici magnetotermici bipolari da 10 a 32 A. Compreso il cablaggio, i collegamenti e le attestazioni dei cavi; escluse le opere murarie e la quota parte del collegamento di terra all'impianto | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 688´549,38 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 688´549,38 |
| | generale dell'edificio.<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>A servizio di tutto il padiglione | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO a corpo | | | | | 1,00 | 3´062,93 | 3´062,93 |
| 60 / 63<br>PF.0009.0004<br>.0178<br>09/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI PRESA DI CORRENTE dato in opera completo di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x2,5 mmq isolati in PVC, passanti e sfilabili entro tubo isolante FK15 di PVC autoestinguente e non propagatore di fiamma incassato nelle murature o a pavimento, completo di: scatole stagne di infilaggio e di derivazione con coperchio, in PVC isolante, autoestinguente e non propagatore di fiamma; sca- tole portafrutti da incasso in resina; interruttore unipolare 16A di tipo modulare e componibile completo di accessori di montaggio e placche a vite in resina o alluminio anodizzato color bronzo o argento, opere murarie su rustico;esclusa la quota parte della linea principale fino al quadro d'appartamento, di piano o di settore. - presa di corrente 2P+T 16A<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>PIANO TERRA<br>Aula 1<br>Aula 2<br>Aula 3<br>Aula 4<br>Aula 5<br>Aula 6<br>Sala professori<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Bidelleria<br>Salone 1<br>Salone 2<br>PIANO PRIMO<br>Salone 3<br>Laboratorio 1<br>Laboratorio 2<br>Laboratorio 3<br>Ufficio<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi Igienici 3 | | | | | 4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>2,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>2,00<br>4,00<br>4,00<br><br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>2,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 60,00 | 107,69 | 6´461,40 |
| 61 / 64<br>PF.0009.0004<br>.0173<br>09/12/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI PUNTO LUCE INTEROTTO dato in opera completo di conduttori unipolari di rame flessibile tipo NO7V-K sez.1x1,5 mmq isolati in PVC, passanti e sfilabili entro tubo isolante FK15 di PVC autoestinguente e non propagatore di fiamma incassato nelle murature o a pavimento, completo di: scatole stagne di infilaggio e di derivazione con coperchio, in PVC isolante, autoestinguente e non propagatore di fi- amma; scatole portafrutti da incasso in resina; interruttore unipo- lare 16A di tipo modulare e componibile completo di accessori di montaggio e placche a vite in resina o alluminio anodizzato color bronzo o argento, opere murarie su rustico; esclusa la quota parte della linea principale fino al quadro | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 698´073,71 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 698´073,71 |
| | d'appartamento, di piano o di settore. - punto luce interrotto (un punto di comando per un utilizzatore)<br>Cat 5 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>SbCat 8 - ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO<br>Aula 1<br>Aula 2<br>Aula 3<br>Aula 4<br>Aula 5<br>Aula 6<br>Sala professori<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Bidelleria<br>Salone 1<br>Salone 2<br>PIANO PRIMO<br>Salone 3<br>Laboratorio 1<br>Laboratorio 2<br>Laboratorio 3<br>Ufficio<br>Servizi Igienici 1<br>Servizi Igienici 2<br>Servizi Igienici 3 | | | | | 2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>4,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00<br>2,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 52,00 | 105,30 | 5´475,60 |
| | **RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE (SbCat 9)** | | | | | | | |
| 62 / 55<br>SM.1602.202<br>1.1527<br>16/02/2021 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI SISTEMA MONOSPLIT INVERTER tipo Genral Fujjitsu mod ABHG24KRTA+ AOHG24KBTB", 24000 btu per montaggio a soffitto, gas refrigerante R32, Unità interna a soffitto conmotore 230V Classe efficenza in raffrescamento A++, in riscaldamento A+. Potenza resa nominale in raffrescamento KW 7.5- nom. assorbita KW 2.14 - EER 3.18. Potenza resa nominale in riscaldamento Kw 7,5- nom. assorbita Kw 1.97 - COP 3.81. Compreso nel prezzo accessori quali comandi infrarossi, e a filo. Compreso nel prezzo ogni onere e materiale e accessorio per dare la macchina funzionante e motata conformemente alla norma tecnica di settore attestata mediante certificazione dell'installatore.<br>Cat 6 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE<br>SbCat 9 - RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE<br>Salone 1<br>Salone 2<br>Salone 3 | | | | | 1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO a corpo | | | | | 3,00 | 10´192,30 | 30´576,90 |
| 63 / 56<br>SM.0010.001<br>2.0003<br>09/12/2022 | FORNITURA ED INSTALLAZIONE DI POMPA DI CALORE MULTISPLIT inverter reversibile Aria-Aria, potenza utile circa 5,0 kw, ad elevata efficienza energetica COP superiore a 4,5 (A++) e SEER superiore a 6,5 (A++), gas refrigerante ecologico R32, composta da 3 unità interne a soffitto e una unità esterna, alimentazione 230 Volt. Campo di funzionamento esteso sino a -20°C. Completa del comando remoto e di tutta la componentistica idraulica elettrica ed elettronica necessaria all'installazione e al corretto funzionamento. Compreso ogni altro onere e magistero per darla in opera installata a perfetta | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 734´126,21 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 734´126,21 |
| | regola d'arte in rispetto di tutte le norme di settore e perfettamente funzionante.<br>Cat 6 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE<br>SbCat 9 - RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE<br>Aula 1, 2, 3.<br>Aula 4, 5, 6.<br>Laboratorio 1, 2, 3. | | | | | 1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 3,00 | 6´478,20 | 19´434,60 |
| 64 / 57<br>SM.1602.202<br>1.1549<br>16/02/2021 | REALIZZAZIONE IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA A TUTTE LE UNITA COSTITUENTI L'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE, compreso nel prezzo ogni onere e materiale per la realizzazione dei seguenti componenti: - linea elettrica di alimentazione dallo strumento di misura fino al quadro denominato di comando, costituita da una linea di due cavi conduttori da 6 mmq posti all'interno di tubazione RK, per uno sviluppo di 6.00 m; - Quadro di comando, contenente un interruttore magnetotermico differenziale da 20A e uno da 6A, posto all'interno di centralino a sei moduli; - quota linea di alimentazione dal quadro all'unità interna. Compreso nel prezzo ogni onere e materiale per dare la linea funzionante e realizzata conforme alla regola tecnica attestata mediante certificazione dell'installatore.<br>Cat 6 - IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE<br>SbCat 9 - RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE<br>Ad alimentare tutte le macchine costituenti l'impianto di climatizzazione | | | | | 5,00 | | |
| | SOMMANO a corpo | | | | | 5,00 | 1´126,47 | 5´632,35 |
| | **RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI (SbCat 10)** | | | | | | | |
| 65 / 65<br>PF.0012.0016<br>.0001<br>20/10/2022 | Rimozione di apparecchi igienico sanitari sia ordinari che per parzialmente abili comprese opere murarie di demolizione eseguite a mano e con la massima accuratezza, rimozione dei relativi accessori e staffe di ancoraggio nonché i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione e/o di risulta), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonché l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato; valutata per ogni singolo pezzo e per i seguenti tipi: vaso con cassetta, bidet, lavello, lavabo anche se a colonna, orinatoio, vuotatoio.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1<br>Servizi igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Piano Primo<br>Servizio igienico 1<br>Servizio igienico 2<br>Servizio igienico 3 | | | | | 3,00<br>3,00<br>1,00<br>1,00<br>1,00<br>2,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 11,00 | 32,19 | 354,09 |
| 66 / 66<br>GG.0012.00 | Rimozione di rivestimento in ceramica, listelli di laterizio, klinker, e materiali simili, compreso l'avvicinamento a | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 759´547,25 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 759´547,25 |
| 09.0030<br>20/10/2022 | luogo di deposito provvisorio, escluso il trasporto a deposito o a rifiuto nonché l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato. Valutata per l' effettiva superficie rimossa: comprese tutte le opere di protezione necessarie per evitare qualsiasi danno all'ambiente circostante.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1 *(par.ug.=2*3,00*2,00+4*1,50*2,00+3,00*2,00) | 30,00 | | | | 30,00 | | |
| | Servizi igienici 2 *(par.ug.=2*3,00*2,00+4*1,50*2,00+3,00*2,00) | 30,00 | | | | 30,00 | | |
| | Servizi igienici 3 *(par.ug.=1,60*2,00+3,00*2,00*2) | 15,20 | | | | 15,20 | | |
| | Piano Primo | | | | | | | |
| | Servizio igienico 1 *(par.ug.=3,00*2,00*2+1,00*1,00) | 13,00 | | | | 13,00 | | |
| | Servizio igienico 2 *(par.ug.=3,00*2,00*2+1,00*1,00) | 13,00 | | | | 13,00 | | |
| | Servizio igienico 3 *(par.ug.=3,00*2,00*2*2+1,00*1,00*2) | 26,00 | | | | 26,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 127,20 | 6,91 | 878,95 |
| 67 / 67<br>GG.0012.00<br>09.0011<br>20/10/2022 | Rimozione di pavimento in piastrelle di ceramica, compresa la malta di allettamento dello spessore fino a 5 cm, l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto nonché l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato. Valutata per l' effettiva superficie rimossa.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1 *(par.ug.=3,00*3,00) | 9,00 | | | | 9,00 | | |
| | Servizi igienici 2 *(par.ug.=3,00*3,00) | 9,00 | | | | 9,00 | | |
| | Servizi igienici 3 *(par.ug.=1,60*3,00) | 4,80 | | | | 4,80 | | |
| | Piano Primo | | | | | | | |
| | Servizio igienico 1 *(par.ug.=3,00*1,00) | 3,00 | | | | 3,00 | | |
| | Servizio igienico 2 *(par.ug.=3,00*1,00) | 3,00 | | | | 3,00 | | |
| | Servizio igienico 3 *(par.ug.=3,00*2,00) | 6,00 | | | | 6,00 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 34,80 | 10,69 | 372,01 |
| 68 / 68<br>GG.0012.00<br>09.0021<br>25/11/2022 | Demolizione di massetto continuo in calcestruzzo non armato, eseguito a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici, a qualsiasi altezza e condizione. Compreso l'avvicinamento del materiale di risulta al luogo di deposito provvisorio, entro l'ambito di cantiere, in attesa del trasporto ad impianto autorizzato. Valutata per l'effettiva superficie rimossa e per i seguenti tipi: di altezza fino a 10 cm<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 67 [m² 34.80] | | | | | 34,80 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 34,80 | 12,53 | 436,04 |
| 69 / 69<br>PF.0012.0016<br>.0005<br>25/11/2022 | Rimozione di tubazioni in vista di impianti tecnologici di qualsasi genere (idriche, canalizzazioni elettriche di tipo civile), compresi i trasporti orizzontali, il carico su automezzo o il deposito provvisorio dei materiali (ritenuti recuperabili dalla DL e riservati all'amministrazione e/o di risulta), in apposito luogo individuato all'uopo entro l'ambito del cantiere; escluso il trasporto a deposito o a rifiuto, nonché | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 761´234,25 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | | | 761´234,25 |
| | l'eventuale onere per il conferimento ad impianto autorizzato; valutata al metro lineare per tubazioni dei seguenti diametri: fino a 10 cm<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1<br>Servizi igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Piano Primo<br>Servizio igienico 1<br>Servizio igienico 2<br>Servizio igienico 3 | | | | | 5,00<br>5,00<br>3,00<br><br>2,00<br>2,00<br>3,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 20,00 | 9,27 | 185,40 |
| 70 / 70<br>GG.0001.0001.0003<br>25/11/2022 | TRASPORTO CON AUTOARTICOLATO da 28-30 t, in abito regionale, con percorrenza dallo stabilimento di produzione a quello di conferimento posto a qualunque distanza, con impegno di mezza giornata.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Conferimento mattoni e massetto<br>Conferimento Mattonelle e ceramiche<br>Conferimento Materiale vario | | | | | 1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO A viaggio | | | | | 3,00 | 120,00 | 360,00 |
| 71 / 71<br>PF.0001.0009.0004<br>20/10/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 01 03 - Mattonelle e ceramiche<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 67 [m² 34.80]<br>Vedi voce n° 66 [m² 127.20] | | | | 0,022<br>0,022 | 0,77<br>2,80 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 3,57 | 15,94 | 56,91 |
| 72 / 72<br>PF.0001.0009.0017<br>25/11/2022 | CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 09 04b - Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione non contenenti PVC, guaine, nylon, imballaggi di nylon e plastica.<br>Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Materiale vario proveniente dalla demolizione | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO t | | | | | 1,00 | 106,26 | 106,26 |
| 73 / 73 | MASSETTO DI SOTTOFONDO PER PAVIMENTI IN | | | | | | | |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | 761´942,82 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 761´942,82 |
| GG.0013.0013.0100 23/11/2022 | CERAMICA, realizzato con malta cementizia dosata a kg.300 di cemento R 32,5 dato in opera, perfettamente livellato, in spessore minimo di cm 4<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 68 [m² 34.80] | | | | | 34,80 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 34,80 | 18,03 | 627,44 |
| 74 / 74 PF.0013.0013.0017 23/11/2022 | PAVIMENTO CON PIASTRELLE MONOCOTTURA per locali soggetti a traffico pedonale medioforte (abitazioni) posto in opera a giunti aderenti, per allineamenti ortogonali e diagonali, con malta bastarda e boiacca di cemento, compresi tagli, sfridi, approvvigionamento al piano, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato con ossidi e la pulizia finale con segatura, formato 20x20<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 73 [m² 34.80] | | | | | 34,80 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 34,80 | 41,58 | 1´446,98 |
| 75 / 75 PF.0013.0013.0153 23/11/2022 | RIVESTIMENTO DI PARETI INTERNE CON PIASTRELLE DI GRES PORCELLANATO NATURALE COLORI CHIARI posate in opera con colla su intonaco frattazzato (questo escluso) compresi tagli, sfridi, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato e la pulitura anche con acidi con piastrelle 20x20<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 66 [m² 127.20] | | | | | 127,20 | | |
| | SOMMANO m² | | | | | 127,20 | 39,72 | 5´052,38 |
| 76 / 76 PF.0003.0014.0001 23/11/2022 | TUBO FOGNA IN PVC rigido conforme al tipo SN4 SDR41 definito dalla Norma UNI EN 1401-1:2019, completo delle sigle identificative (marchiatura ad interdistanza non superiore al metro) del produttore, della data di produzione e dei dati dimensionali, in barre da m 6.00 con giunto a bicchiere e anello di tenuta in gomma, per scarichi interrati civili e industriali, dato in opera compresa fornitura, trasporto, sfilamento lungo linea, la stesura manuale del letto di posa , la formazione del piano quotato secondo le quote altimetriche progettuali, la formazione dei giunti compresa la fornitura dell'anello di tenuta, le prove di tenuta idraulica; escluso lo scavo, il sottofondo, il rinfianco e ricoprimento del tubo, il rinterro del cavo e la fornitura e posa in opera di braghe e raccordi. Del diametro esterno mm 110 TUBO IN PVC, rigido conformi norma UNI EN 1401-1:2019 tipo SN4 SDR41 per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP. DIAMETRO ESTERNO 110 mm, spessore 3,2 mm, in barre da 6 ml.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Vedi voce n° 69 [m 20.00] | | | | | 20,00 | | |
| | SOMMANO m | | | | | 20,00 | 29,84 | 596,80 |
| 77 / 77 | PUNTO IDRICO DI ALIMENTAZIONE E DI SCARICO di un | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 769´666,42 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 769´666,42 |
| GG.1710.2022.1546 23/11/2022 | singolo apparecchio igienico-sanitario, dato finito in opera all'interno di UNITA' ABITATIVA OLTRE 100 mq, completo di: a) PER L'ACQUA FREDDA: linea di collegamento dal collettore all'apparecchio sanitario con tubazioni da 1/2" o equivalente; b) PER L'ACQUA CALDA: quota parte della rete interna principale, con tubazione coibentata a norma L.373, dall'apparecchio scaldaacqua ubicato all'interno dell'unità fino al locale di utilizzo e da tubazioni da 1/2" o equivalente, pure coibentata a norma L.373, dalla diramazione della rete principale fino al punto di utilizzo; c) PER GLI SCARICHI: quota parte della tubazione, diametro 100-120 mm, di raccordo alla colonna di scarico più prossima e tubazioni da 35-40 mm, dall'apparecchio di utilizzo al predetto raccordo. Compresi materiali di consumo, pezzi speciali, apertura e chiusura di tracce al grezzo, assistenze murarie; esclusa fornitura e montaggio dei sanitari o degli apparecchi utilizzatori con relative rubinetterie e raccorderie, nonché eventuali collettori complanari e saracinesche di intercettazione PER ACQUA CALDA E FREDDA PIU' SCARICO con tubazioni MULTISTRATO e scarichi in PVC<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1<br>Servizi igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Piano Primo<br>Servizio igienico 1<br>Servizio igienico 2<br>Servizio igienico 3 | | | | | 4,00<br>4,00<br>1,00<br><br>1,00<br>1,00<br>2,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 13,00 | 219,19 | 2´849,47 |
| 78 / 78 PF.0010.0007.0083 23/11/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI LAVABO IN PORCELLANA BIANCA, tipo economico, inclusi accessori e rubinetteria dimensione circa 55x45<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1<br>Servizi igienici 2<br>Servizi igienici 3<br>Piano Primo<br>Servizio igienico 1<br>Servizio igienico 2<br>Servizio igienico 3 | | | | | 1,00<br>1,00<br>1,00<br><br>1,00<br>1,00<br>1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 6,00 | 430,32 | 2´581,92 |
| 79 / 79 GG.0010.0007.0116 25/11/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI VASO INFANZIA IN VETROCHINA BIANCA, dimensioni circa 37x34x33, inclusi accessori e rubinetteria<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>Piano Terra<br>Servizi igienici 1<br>Servizi igienici 2<br>Piano Primo<br>Servizio igienico 1<br>Servizio igienico 2<br>Servizio igienico 3 | | | | | 3,00<br>3,00<br><br>1,00<br>1,00<br>2,00 | | |
| | A RIPORTARE | | | | | 10,00 | | 775´097,81 |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | 10,00 | | 775´097,81 |
| | SOMMANO cad. | | | | | 10,00 | 202,93 | 2´029,30 |
| 80 / 80<br>GG.2311.20<br>22.1300<br>23/11/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA CASSETTA DI SCARICO, .incassata e placca 2 pulsanti, da incasso a muro, dotata di regolatore di flusso di uscita acqua per i wc piccoli per scuole, inclusa placca pulsantiera a muro esterna a 2 tasti<br>(scarico completo e scarico ridotto), adatta al vaso d'infanzia. Dimensioni cm 50x8x77h. Colore: bianco.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI | | | | | | | |
| | Vedi voce n° 79 [cad. 10.00] | | | | | 10,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 10,00 | 434,58 | 4´345,80 |
| 81 / 81<br>PF.0010.0007<br>.0096<br>23/11/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI VASO IN PORCELLANA BIANCA, con scarico a suolo o a parete, dimensioni circa 42x55 inclusi sedile, cassetta e accessori tipo economico<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI | | | | | | | |
| | Bagno insegnanti | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 1,00 | 627,01 | 627,01 |
| 82 / 82<br>GG.2311.20<br>22.1821<br>23/11/2022 | FORNITURA E POSA IN OPERA DI SCALDABAGNO ELETTRICO 220 V, 30 litri, Classe di efficienza energetica A, colore bianco.<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI | | | | | | | |
| | A servizio di tutti i servizi igienici | | | | | 1,00 | | |
| | SOMMANO cad. | | | | | 1,00 | 312,84 | 312,84 |
| 83 / 83<br>PF.0013.0005<br>.0004<br>11/12/2021 | TINTEGGIATURA DI PARETI E SOFFITTI INTERNI CON DUE MANI DI IDROPITTURA SEMILAVABILE in tinte chiare correnti di cartella ALTAMENTE TRASPIRANTE E ANTIBATTERICA, a base di resine sintetiche, data in opera su superfici intonacate, previo preparazione del fondo con una mano di fissativo ancorante, compreso, l'onere del ponteggio, lo sfrido e il tiro in alto<br>Cat 7 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI<br>SbCat 10 - RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI | | | | | | | |
| | Pareti e soffitti *(lung.=1,60*3,00+1,00*3,00*3+1,00*3,00*3) | | 22,80 | | | 22,80 | | |
| | (lung.=3,00*1,00*8) | | 24,00 | | | 24,00 | | |
| | (lung.=3,00*1,00*2) | | 6,00 | | | 6,00 | | |
| | (lung.=3,00*1,00*4) | | 12,00 | | | 12,00 | | |
| | (lung.=2,00*1,00*2) | | 4,00 | | | 4,00 | | |
| | SOMMANO metri quadri | | | | | 68,80 | 9,92 | 682,50 |
| | **Parziale LAVORI A CORPO euro** | | | | | | | 783´095,26 |
| | **T O T A L E euro** | | | | | | | 783´095,26 |
| | A R I P O R T A R E | | | | | | | |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | IMPORTI TOTALE | incid. % |
|---|---|---|---|
| | RIPORTO | | |
| | **Riepilogo CATEGORIE** | | |
| 001 | **MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO** | 267´388,18 | 34,145 |
| 002 | **RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA** | 143´700,42 | 18,350 |
| 003 | **RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI** | 155´248,21 | 19,825 |
| 004 | **SOSTITUZIONE INFISSI** | 115´641,57 | 14,767 |
| 005 | **ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO** | 21´570,93 | 2,755 |
| 006 | **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE** | 55´643,85 | 7,106 |
| 007 | **RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI** | 23´902,10 | 3,052 |
| | **Totale CATEGORIE euro** | 783´095,26 | 100,000 |
| | A RIPORTARE | | |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | IMPORTI TOTALE | incid. % |
|---|---|---|---|
| | R I P O R T O | | |
| | **Riepilogo SUB CATEGORIE** | | |
| 001 | RISANAMENTO DEI SOLAI IN C.A | 165´046,78 | 21,076 |
| 002 | REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO | 62´238,29 | 7,948 |
| 003 | RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA | 40´103,11 | 5,121 |
| 004 | RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA | 131´086,18 | 16,739 |
| 005 | SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE | 12´614,24 | 1,611 |
| 006 | RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI | 155´248,21 | 19,825 |
| 007 | SOSTITUZIONE INFISSI | 115´641,57 | 14,767 |
| 008 | ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO | 21´570,93 | 2,755 |
| 009 | RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE | 55´643,85 | 7,106 |
| 010 | RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI | 23´902,10 | 3,052 |
| | **Totale SUB CATEGORIE euro** | 783´095,26 | 100,000 |
| | A R I P O R T A R E | | |



copia informatica per consultazione

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | IMPORTI TOTALE | incid. % |
|---|---|---|---|
| | RIPORTO | | |
| | **Riepilogo Strutturale CATEGORIE** | | |
| C | **LAVORI A CORPO euro** | 783´095,26 | 100,000 |
| C:001 | OG - 01 - LAVORI EDILI euro | 665´777,37 | 85,019 |
| C:001.001 | MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO euro | 227´285,07 | 29,024 |
| C:001.001.001 | RISANAMENTO DEI SOLAI IN C.A (OG1) euro | 165´046,78 | 21,076 |
| C:001.001.002 | REALIZZAZIONE CONTROSOFFITTO (OG1) euro | 62´238,29 | 7,948 |
| C:001.002 | RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLA COPERTURA PIANA euro | 143´700,42 | 18,350 |
| C:001.002.004 | RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO COPERTURA PIANA (OG1) euro | 131´086,18 | 16,739 |
| C:001.002.005 | SISTEMA RACCOLTA E SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE (OG1) euro | 12´614,24 | 1,611 |
| C:001.003 | RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DEI PROSPETTI euro | 155´248,21 | 19,825 |
| C:001.003.006 | RISANAMENTO ED EFFICENTAMENTO PROSPETTI (OG1) euro | 155´248,21 | 19,825 |
| C:001.004 | SOSTITUZIONE INFISSI euro | 115´641,57 | 14,767 |
| C:001.004.007 | SOSTITUZIONE INFISSI (OG1) euro | 115´641,57 | 14,767 |
| C:001.007 | RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI euro | 23´902,10 | 3,052 |
| C:001.007.010 | RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI (OG1) euro | 23´902,10 | 3,052 |
| C:002 | OS - 30 - LAVORI ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE euro | 117´317,89 | 14,981 |
| C:002.001 | MESSA IN SICUREZZA DEI SOLAI DI CALPESTIO euro | 40´103,11 | 5,121 |
| C:002.001.003 | RIQUALIFICAZIONE ED EFFICENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA (OS30) euro | 40´103,11 | 5,121 |
| C:002.005 | ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO euro | 21´570,93 | 2,755 |
| C:002.005.008 | ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO (OS30) euro | 21´570,93 | 2,755 |
| C:002.006 | IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE euro | 55´643,85 | 7,106 |
| C:002.006.009 | RIFACIMENTO IMPIANTO DI CLIMATIZZAZOINE (OS30) euro | 55´643,85 | 7,106 |
| | **TOTALE euro** | 783´095,26 | 100,000 |

carbonia, 11/12/2022

**Il progettista Incaricato**
Ing. Stefano Mascia

| | A RIPORTARE | | |
|---|---|---|---|



copia informatica per consultazione

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**C O M U N E  D I  S A N T ' A N T I O C O**
P R O V I N C I A  D E L  S U D  S A R D E G N A

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

06_SF_12122022_REL_4.1

## QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

Data: Dicembre 2022

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 06_SF_12122022_REL_4.1_QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

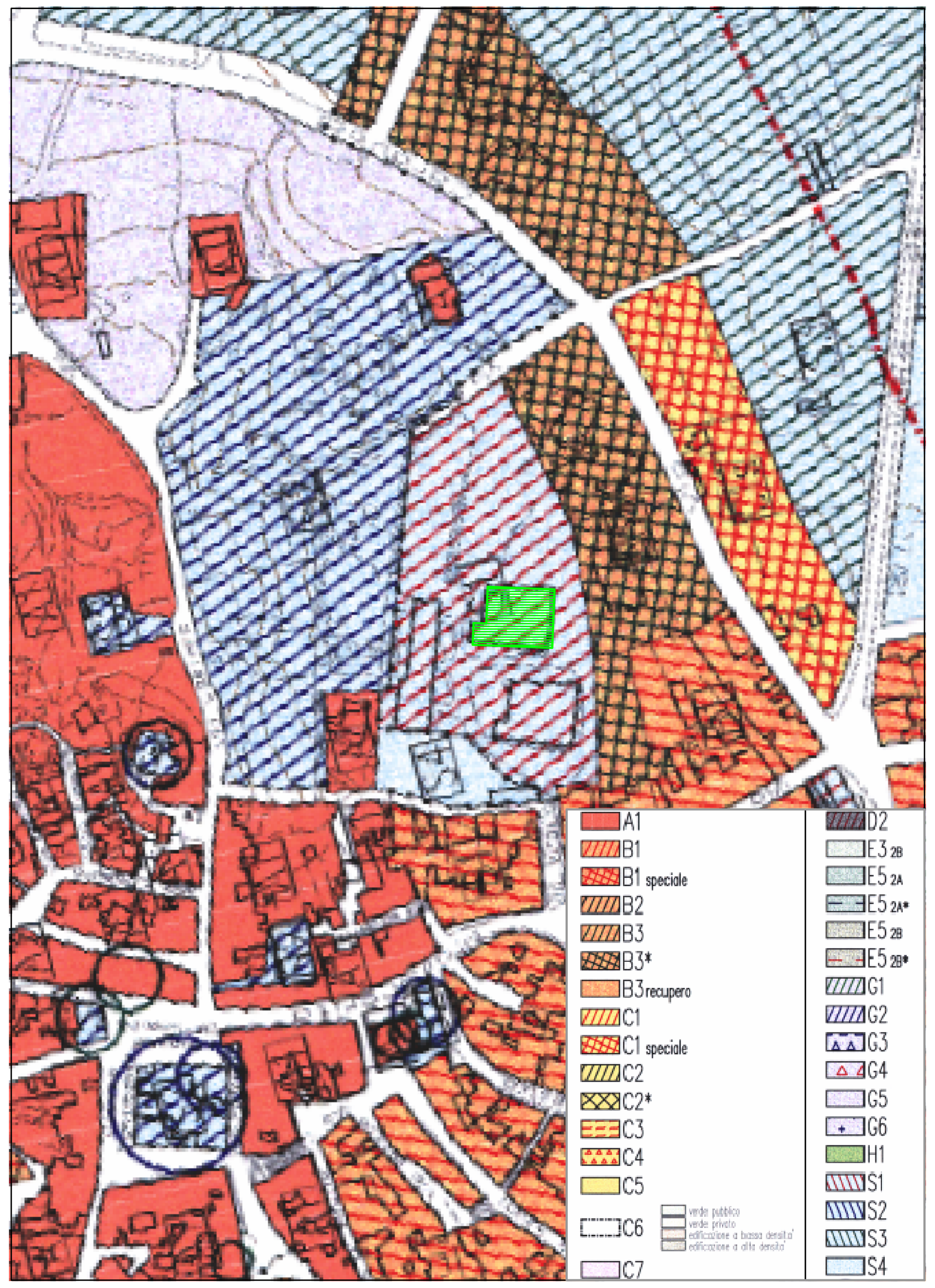
Si riporta di seguito il quadro economico dell'intervento in progetto dal quale si possono evincere gli importi concernenti, i lavori, gli oneri della sicurezza non soggetti a ribasso e le somme a disposizione dell'amministrazione per le spese tecniche, accantonamenti, imprevisti ed imposte.

| RIF. | DESCRIZIONE | IMPORTO COMPLESSIVO |
|---|---|---|
| 1 | Lavori e forniture a corpo | 783 095,74 |
| 2 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46 985,74 |
| 3 | **Importo complessivo dei lavori** | **€ 830 081,48** |
| 4 | **SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE** | |
| 4,1 | IVA sui lavori e oneri della sicurezza (22%) | 182 617,93 |
| 4,2 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 3 D.Lgs 50/2016 | 10 625,04 |
| 4,3 | Quota parte incentivi per funzioni tecniche interne art. 113 comma 4 D.Lgs 50/2016 | 2 656,26 |
| 4,4 | Fondo per accordi bonari art. 205 D.Lgs 50/2016 | 41 112,53 |
| 4,5 | Importo per progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 89 716,52 |
| 4,6 | Contrubuti previdenziali CNPAI su spese tecniche (4% su voce 4,5) | 3 588,66 |
| 4,7 | IVA su incarico progettazione, DL, misura e contabilità e Coor. della Sicurezza | 20 527,14 |
| 4,8 | Accantonamento ANAC | 375,00 |
| 4,9 | Spese tecniche per collaudo | 0,00 |
| 4,1 | IVA su Spese tecniche per collaudo | 0,00 |
| 4,1 | Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali, collaudi in corso di esecuzione | 30 000,00 |
| 4,12 | IVA su Spese per indagini gelogiche e geotecniche e strutturali | 6 600,00 |
| 4,13 | Spese per supporto validazione | 0,00 |
| 4,14 | IVA su spese di supporto validazione | 0,00 |
| 4,15 | Imprevisti | 41 967,58 |
| 4,16 | Polizza art. 24 Dlg. 50/2016 | 900,00 |
| 4,17 | Spese Allacci, pareri enti terzi e Gestori servizi | 6 140,45 |
| 4,18 | Spese per commissione di gara servizi | 0,00 |
| 4,19 | Incarico Attestazione energetica | 6 993,73 |
| 4,20 | Iva su spese per Incarico attestazione energetica | 1 538,62 |
| 4,21 | Spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 |
| 4,22 | Iva su spese per supporto RUP fase esecutiva | 0,00 |
| 5 | **Totale somme a disposizione dell'amministrazione** | **€ 445 918,51** |
| 6 | **RIEPILOGO** | |
| 7 | Importo complessivo dei lavori | 783 095,74 |
| 8 | Oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta | 46 985,74 |
| 9 | Somme a disposizione dell'amministrazione | 445 918,51 |
| 10 | **Importo complessivo di spesa** | **€ 1 276 000,00** |



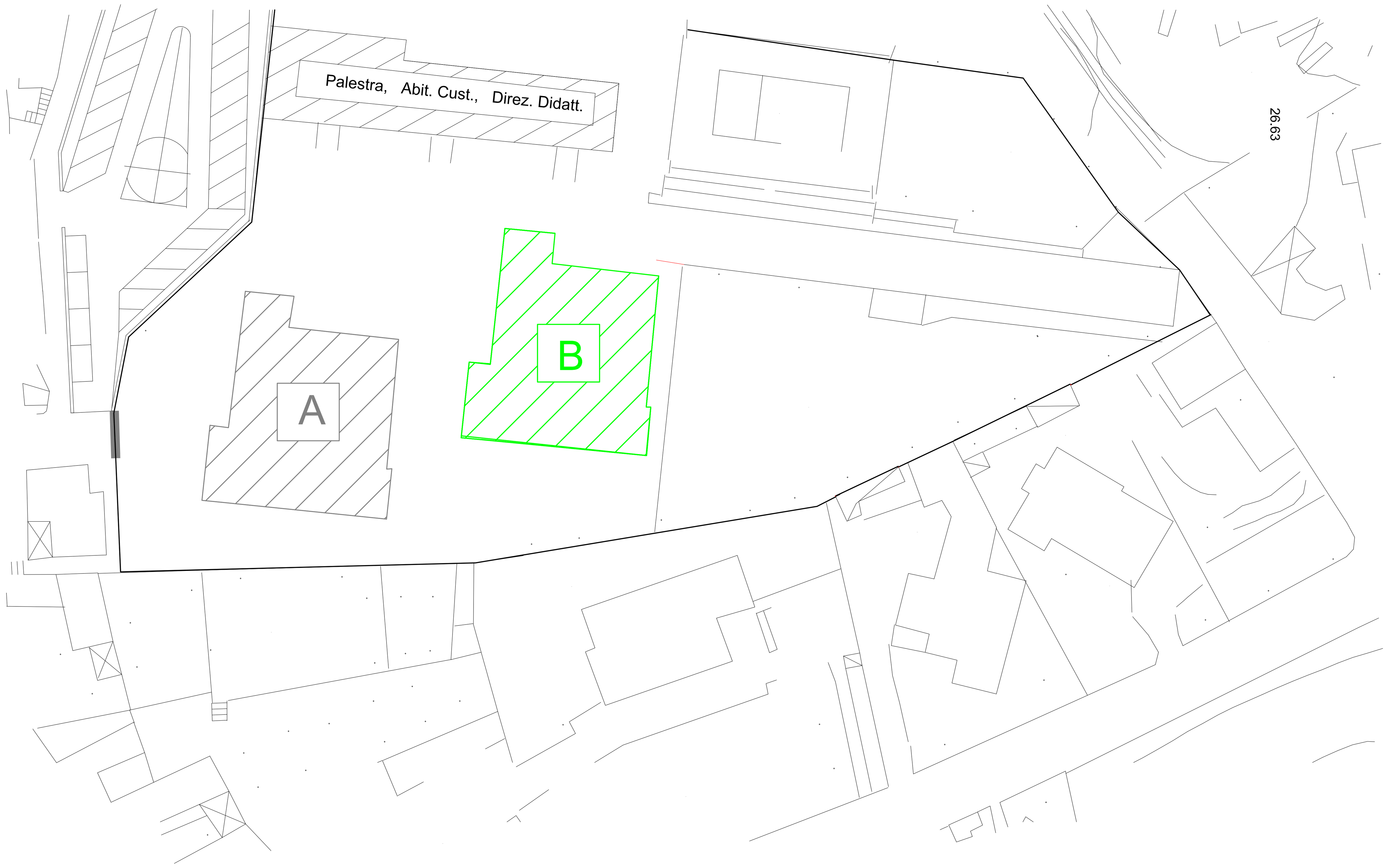
copia informatica per consultazione

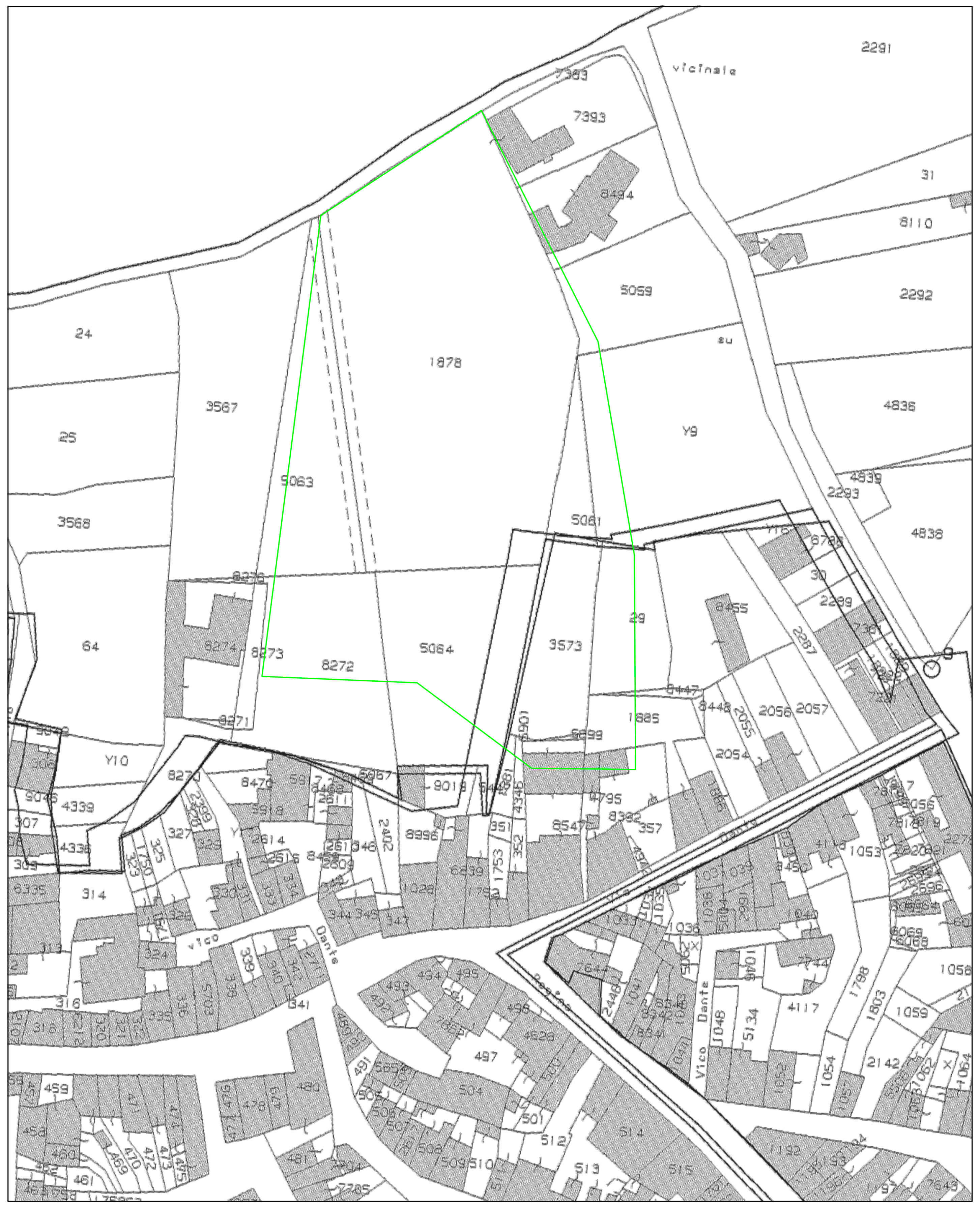
STRALCIO PIANO URBANISTICO COMUNALE
Zona S1




UBICAZIONE PADIGLIONE B

Planimetria generale, Scala 1 : 500




Stralcio planimetria catastale, Scala 1 : 1000

Inquadramento da foto aerea, Scala 1 : 1000

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA

Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:
07_SF_12122022_TAV_1.0 — Inquadramento, stralci piani e vincoli

Data: Dicembre 2022 — Scala: varie

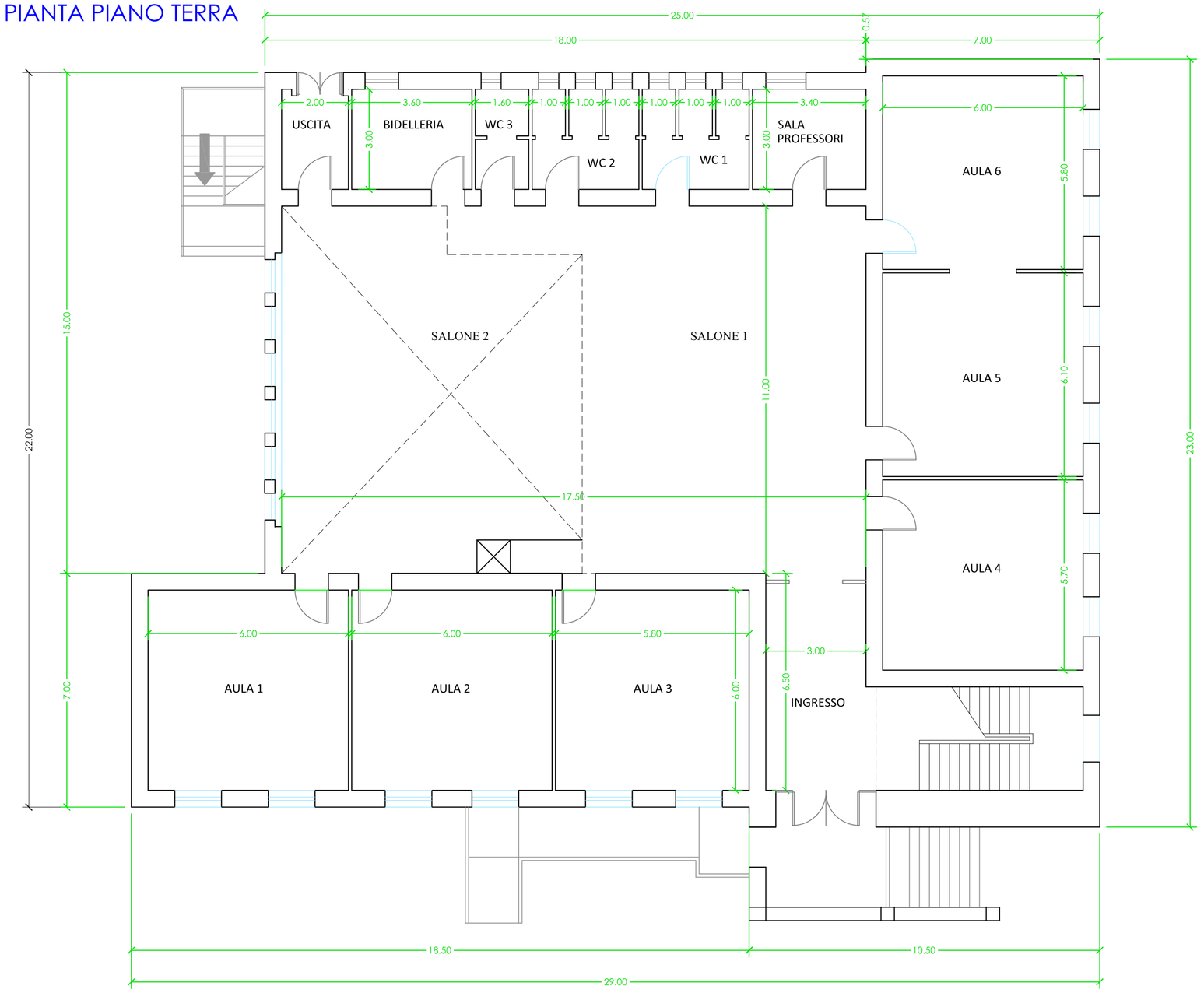
Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia — Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA CAGLIARI
N. 5167 Dr. Ing. STEFANO MASCIA

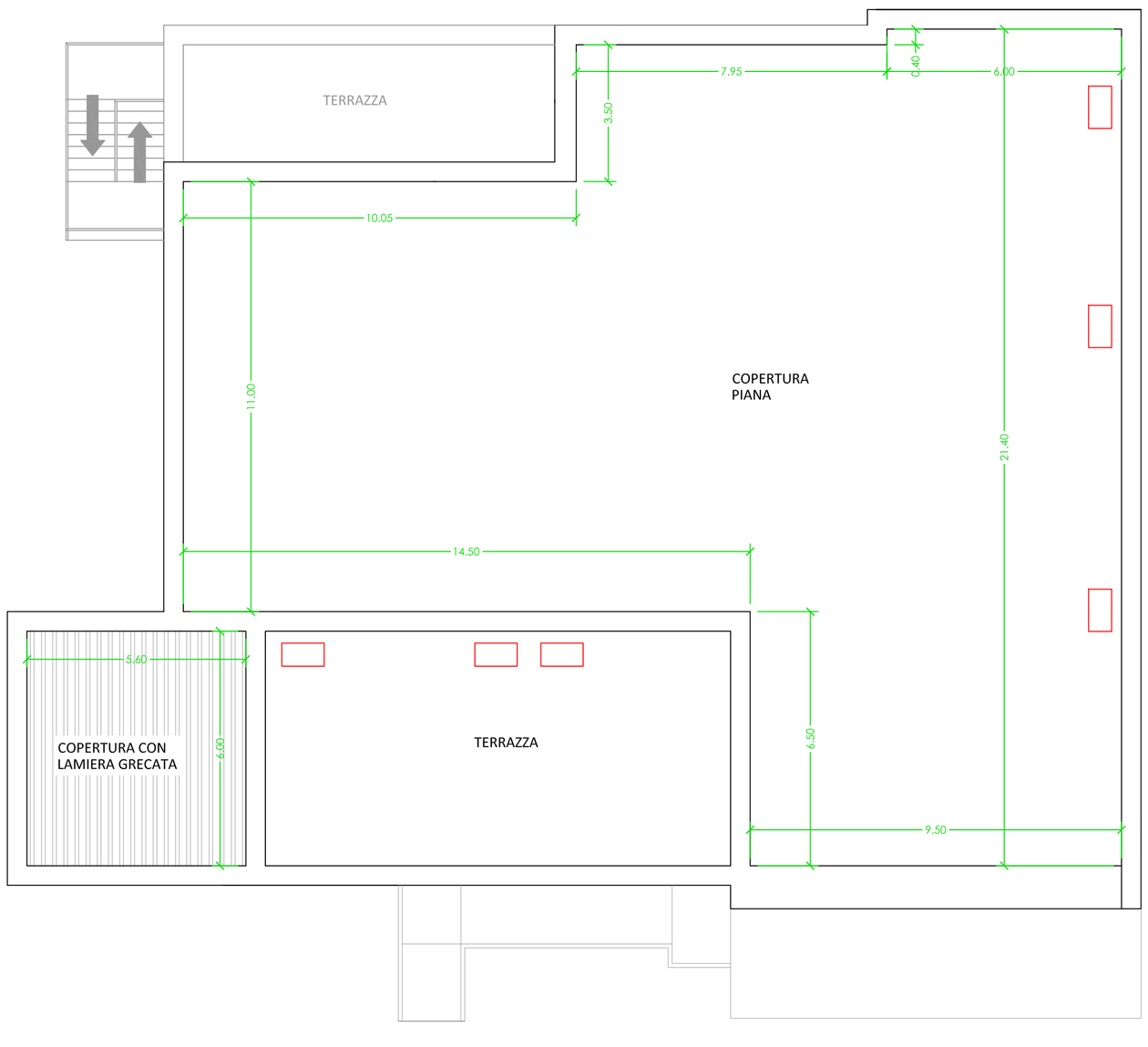
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 07_SF_12122022_TAV_1.0_Inquadramento, stralci piani e vincoli |

copia informatica per consultazione

## PIANTA PIANO TERRA




## PIANTA COPERTURA




## PIANTA PIANO PRIMO

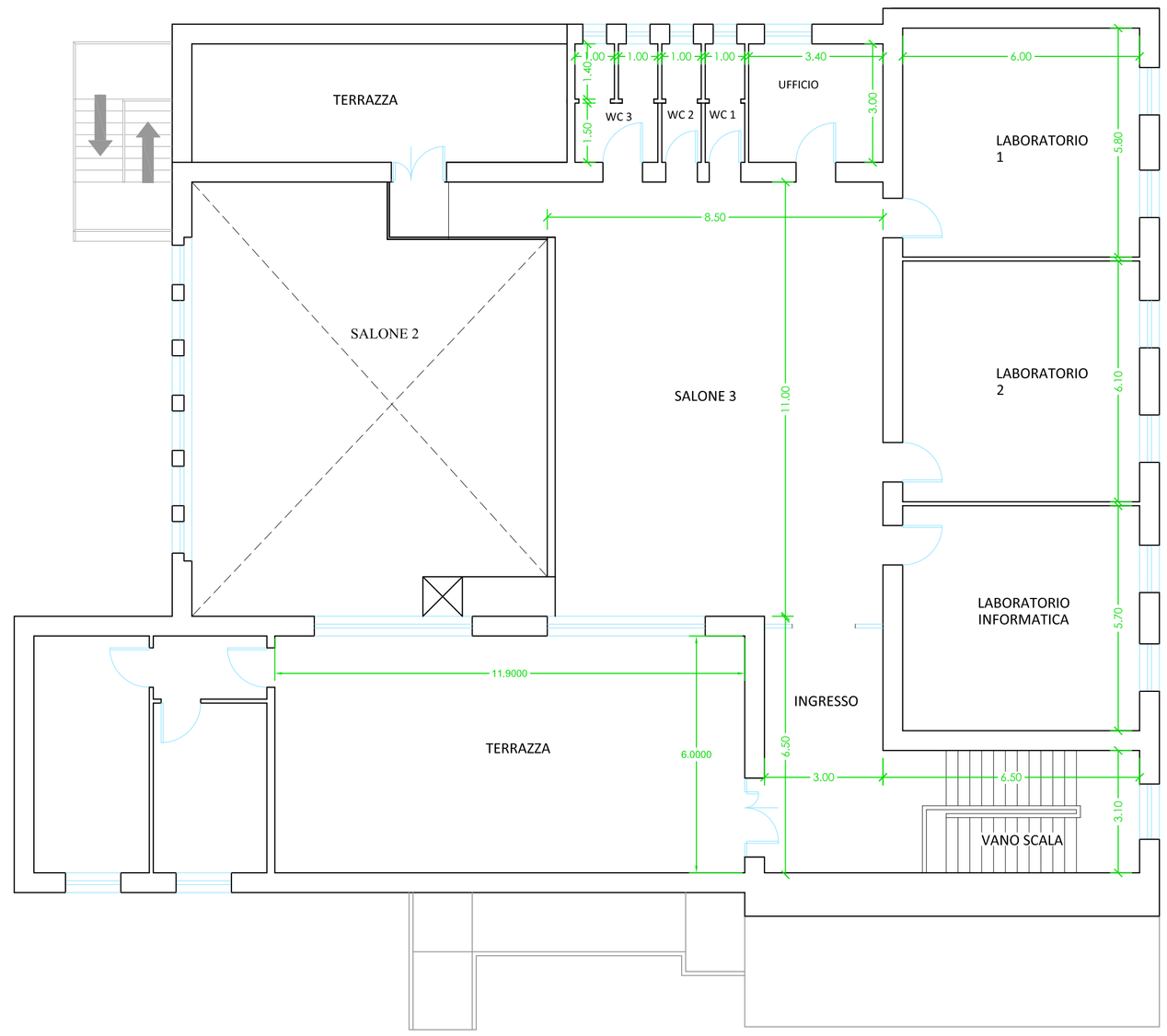


foto 1 - Copertura

foto 2 - Copertura ed ubicazione unità esterne di condizionamento

foto 3 - Copertura con ubicazione pluviali

foto 4 - Dettaglio copertura, parapetto e unità esterne di condizionamento

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:

08_SF_12122022_TAV_2.0 — PIANTE SITUAZIONE ATTUALE

Data: Dicembre 2022 — Scala: 1/100

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

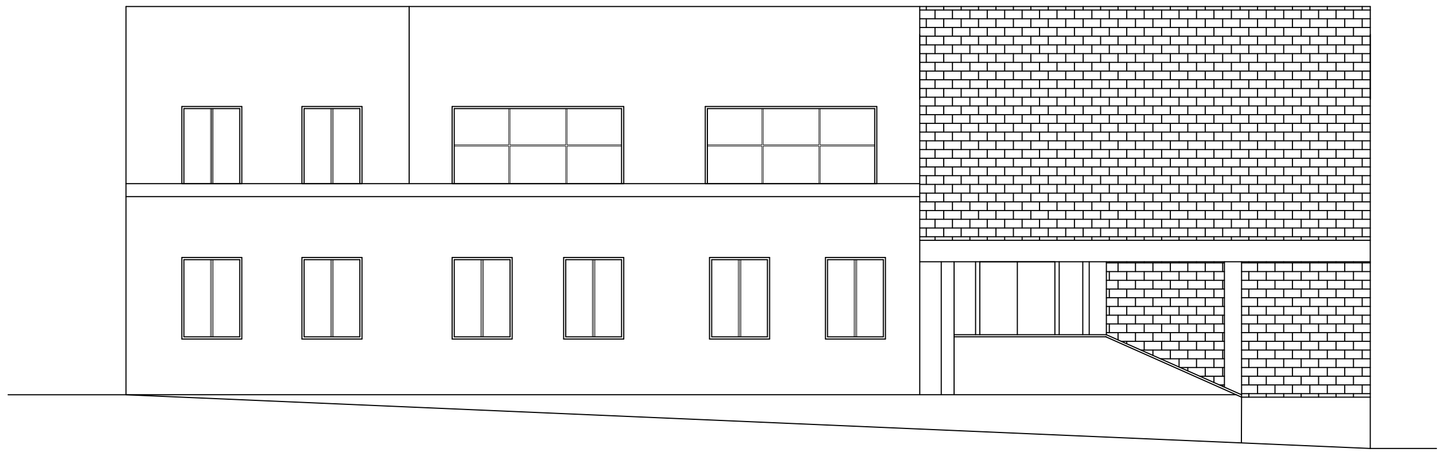
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI — Ing. STEFANO MASCIA

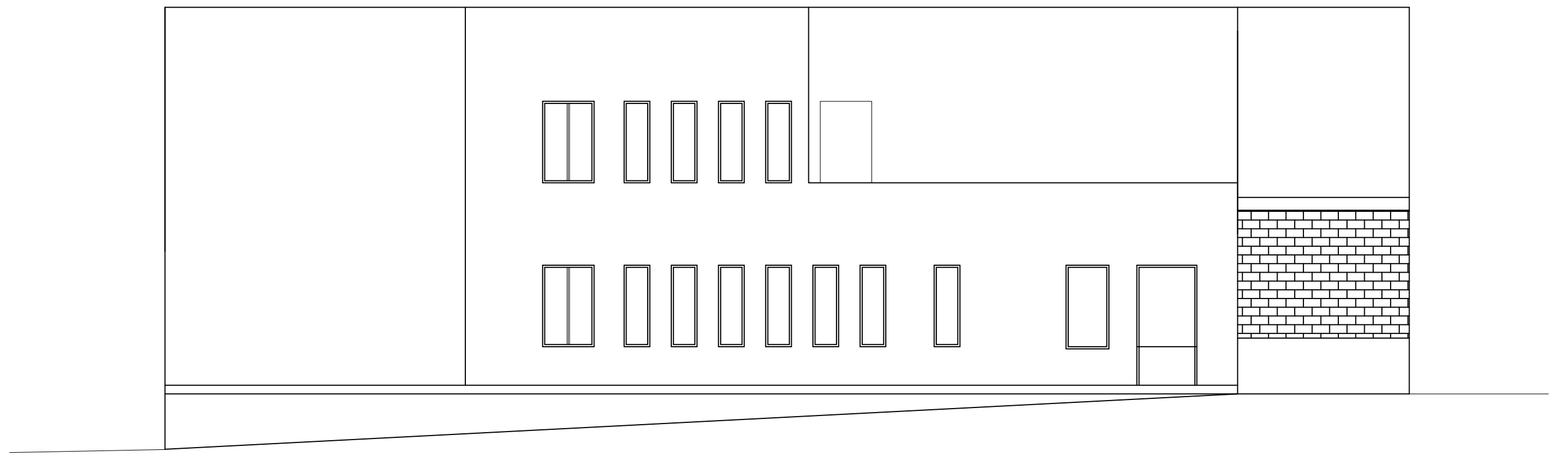
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 08_SF_12122022_TAV_2.0_Piante situazione attuale |
| | | | |
| | | | |


copia informatica per consultazione

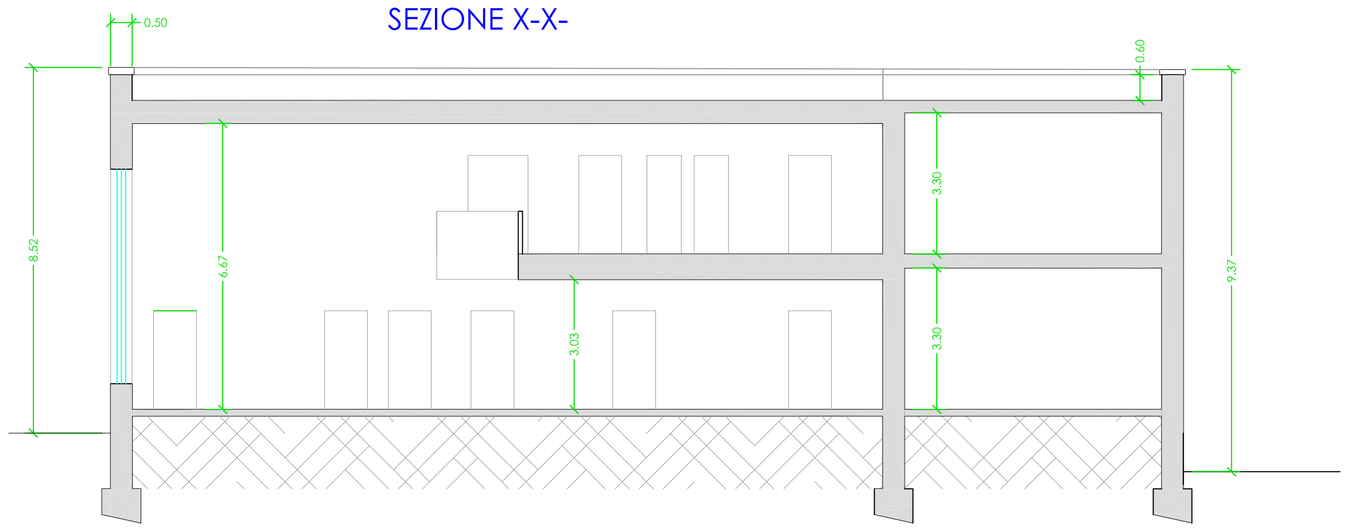
## PROSPETTO PRINCIPALE



## RETROPROSPETTO

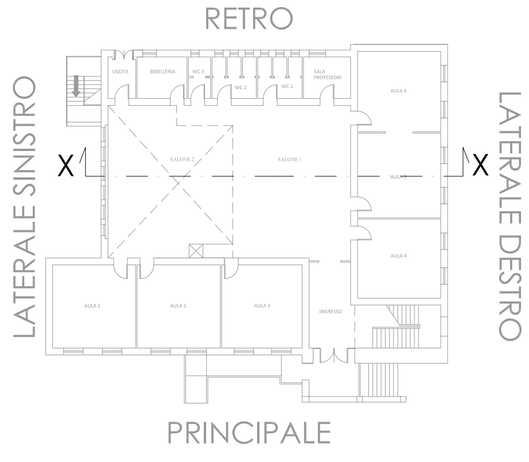


## SEZIONE X-X-



Vista alta prospetto principale

Prospetto laterale sinistro con intonaco degradato



Vista PROSPETTO LATERALE SINISTRO

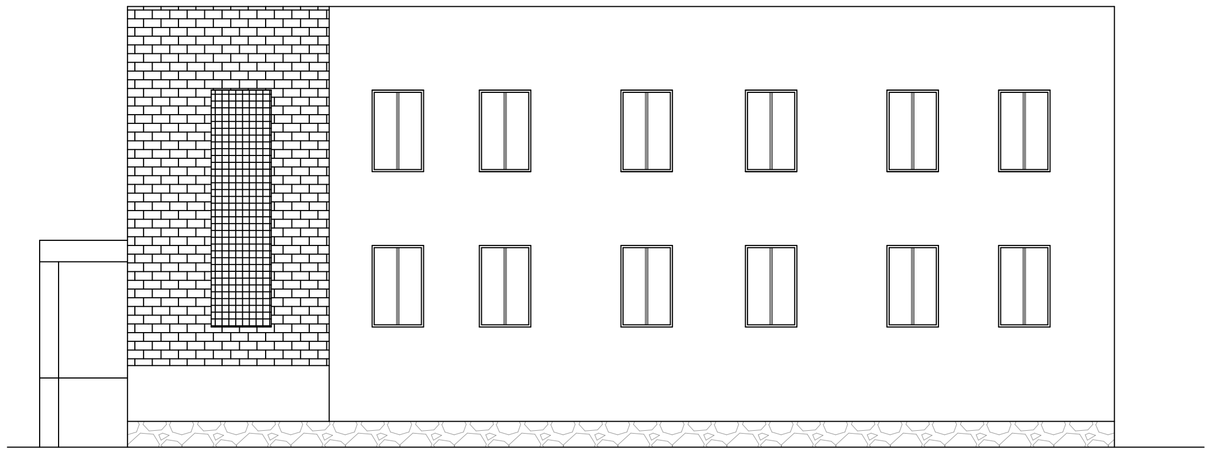
Vista RETROPROSPETTO

Vista alta PROSPETTO PRINCIPALE

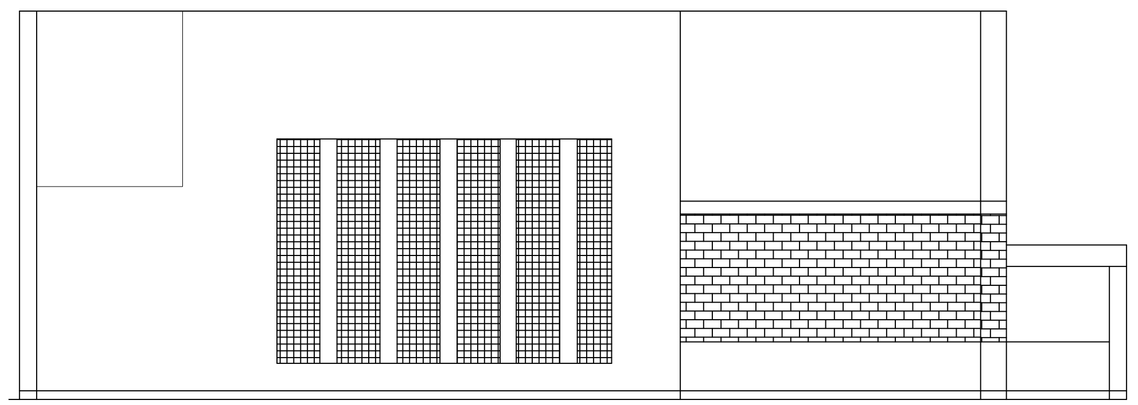
Vista alta PROSPETTO LATERALE SINISTRO

Particolare delle lesioni su prospetto laterale sinistro in corrispondenza dei punti luce con vetro mattone.

## PROSPETTO LATERALE DESTRO



## PROSPETTO LATERALE SINISTRO



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

09_SF_12122022_TAV_2.1

SEZIONI E PROSPETTI SITUAZIONE ATTUALE

Data: Dicembre 2022

Scala: 1/100

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

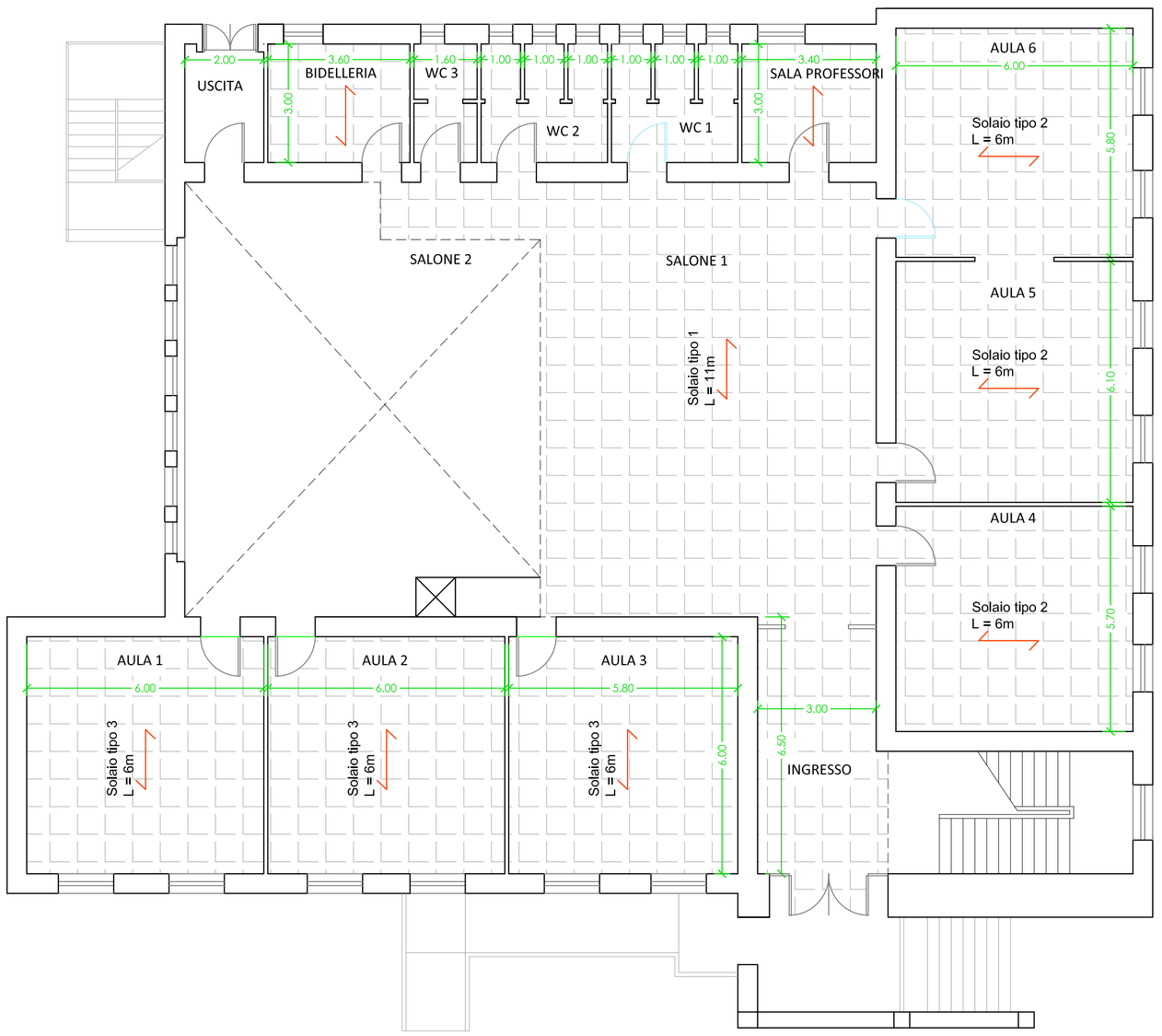
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI
Ing. STEFANO MASCIA

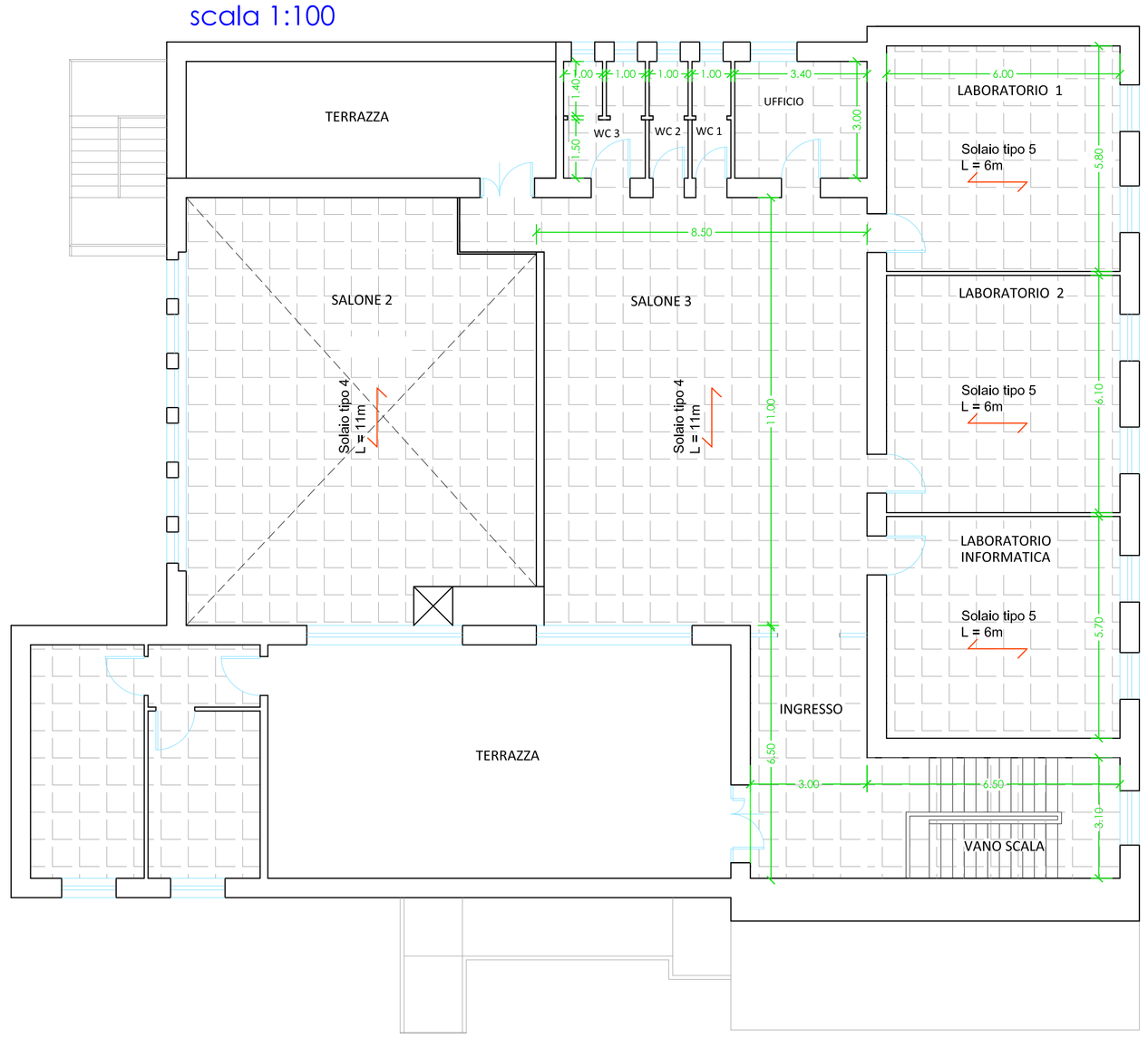
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 09_SF_12122022_TAV_2.1_Sezioni e prospetti situazione attuale |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Copia informatica per consultazione

## PIANTA PIANO TERRA
scala 1:100

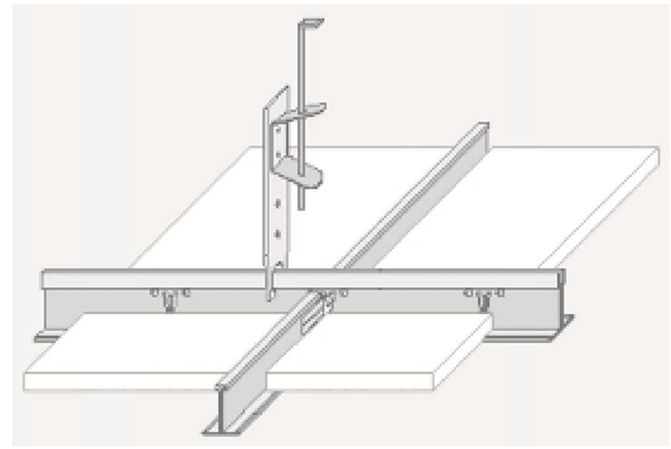



## PIANTA PIANO PRIMO
scala 1:100

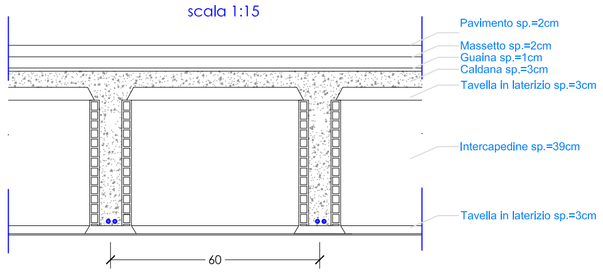



INTERVENTO SU SOLAIO ED INSTALLAZIONE CONTROSOFFITTO

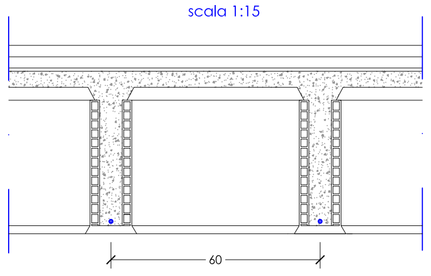
## CONTROSOFFITTO TIPO



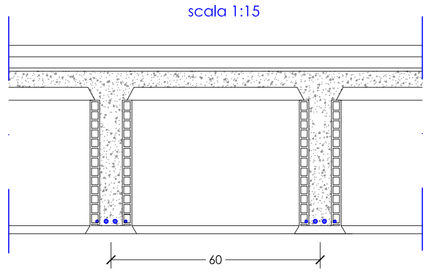
## Solaio tipo 1 (Mezzeria)
## Stato di fatto
scala 1:15



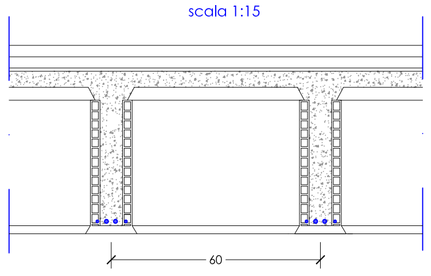

## Solaio tipo 1 (Appoggio)
## Stato di fatto
scala 1:15



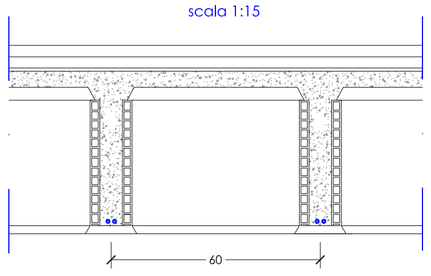

## Solaio tipo 2
## Stato di fatto
scala 1:15



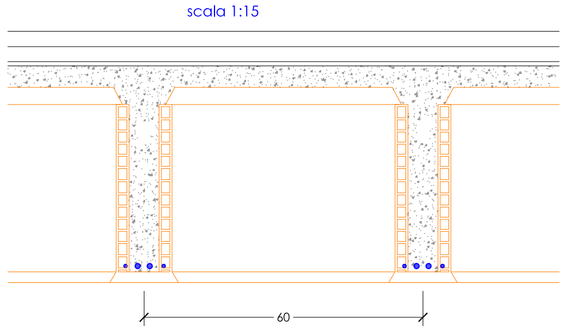

## Solaio tipo 3
## Stato di fatto
scala 1:15



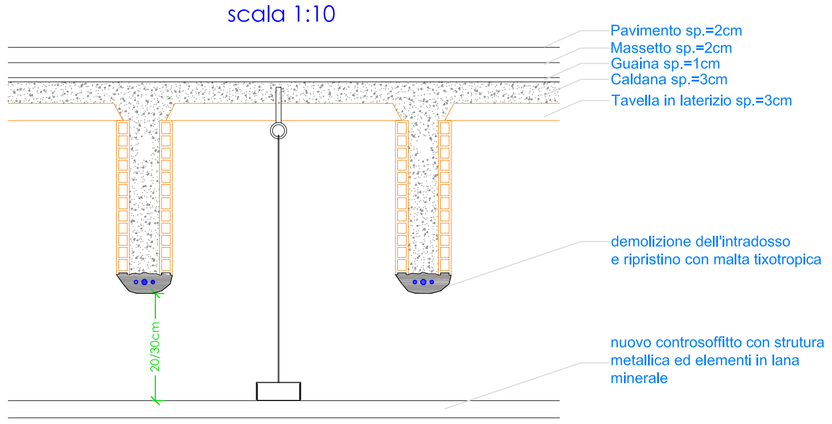

## Solaio tipo 4
## Stato di fatto
scala 1:15




## Solaio tipo 5
## Stato di fatto
scala 1:15




## SOLAIO TIPO
## In progetto
scala 1:10




RISANAMENTO DI SOLAIO IN C.A., MEDIANTE LE SEGUENTI LAVORAZIONI: DEMOLIZIONI DI TUTTE LE PARTI FRIABILI, INCOERENTI O IN FASE DI DISTACCO; SPAZZOLATURA MANUALE O MECCANICA DELLE ARMATURE OSSIDATE CON RIMOZIONI DI TUTTE LE PARTI COPRIFERRO ANCHE LEGGERMENTE AMMALORATE E SFARINANTI; PULIZIA DEL SOTTOFONDO PER ELIMINARE POLVERI, TRACCE DI OLII GRASSI E DISARMANTI; APPLICAZIONE DI MALTA CEMENTIZIA ANTICORROSIVA PER IL TRATTAMENTO ANTICORROSIVO E LA PROTEZIONE DI FERRI DI ARMATURA DA APPLICARE A PENNELLO DOPO ACCURATA SPAZZOLATURA, RISPETTANDO TUTTE LE PRESCRIZIONI PREVISTE NELLE SCHEDE TECNICHE ALLEGATE AL PRODOTTO (PREVENTIVAMENTE APPROVATO DALLA DL); ACCURATO LAVAGGIO DELLA ZONA DI INTERVENTO E SUCCESSIVO RIPRISTINO VOLUMETRICO E STRUTTURALE CON MALTA CEMENTIZIA PRONTA ALL'USO PER RIPRESE E STUCCATURE A SPESSORE, FIBRORINFORZATA CON MICROFIBRE SINTETICHE PRIVA DI COMPONENTI METALLICI TIXOTROPICA CON ELEVATE CARATTERISTICHE MECCANICHE E ADATTA PER RICOSTRUZIONI VOLUMETRICHE SU PARETI VERTICALI E ORIZZONTALI, POSTA IN OPERA A CAZZUOLA. RISPETTANDO TUTTE LE PRESCRIZIONI PREVISTE NELLE SCHEDE TECNICHE ALLEGATE AL PRODOTTO; PER TRAVETTI AVENTI LARGHEZZA DI 10 CM; COMPRESO NEL PREZZO IL RIFACIMENTO DELL'INTONACO DEMOLITO, DA REALIZZARE PREVIO POSIZIOANMENTO DI RETE PORTANINTONACO. COMPRESO NEL PREZZO LE OPERE PREVISIONALI, LUSO DI PONTEGGIO FISSI E/O TRABATELLI MOBILI, COMPRESO L'ONERE DELLE CAUTELE DA ADOTTARE PER L' ESECUZIONE A PICCOLE ZONE, L'ADOZIONE DI TUTTI GLI ACCORGIMENTI ATTI A TUTELARE LE PARTI ESCLUSE DALL'OPERAZIONE ED EVITARE DANNI A STRUTTURE VICINE, IL TIRO IN ALTO O IL CALO IN BASSO, I TRASPORTI ORIZZONTALI, IL CARICO SU AUTOMEZZO; INCLUSO IL TRASPORTO A RIFIUTO, NONCHE' L'EVENTUALE ONERE PER IL CONFERIMENTO AD IMPIANTO AUTORIZZATO, VALUTATO PER L'EFFETTIVA SUPERFICIE DI DISFACIMENTO. (RIF. TARIFFA SM.0812.2022.1211)


Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"


**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:

10_SF_12122022_TAV_3.0

INTERVENTI MESSA IN SICUREZZA E RISANAMENTO SOLAI IN C.A.

Data: Dicembre 2022

Scala: varie

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

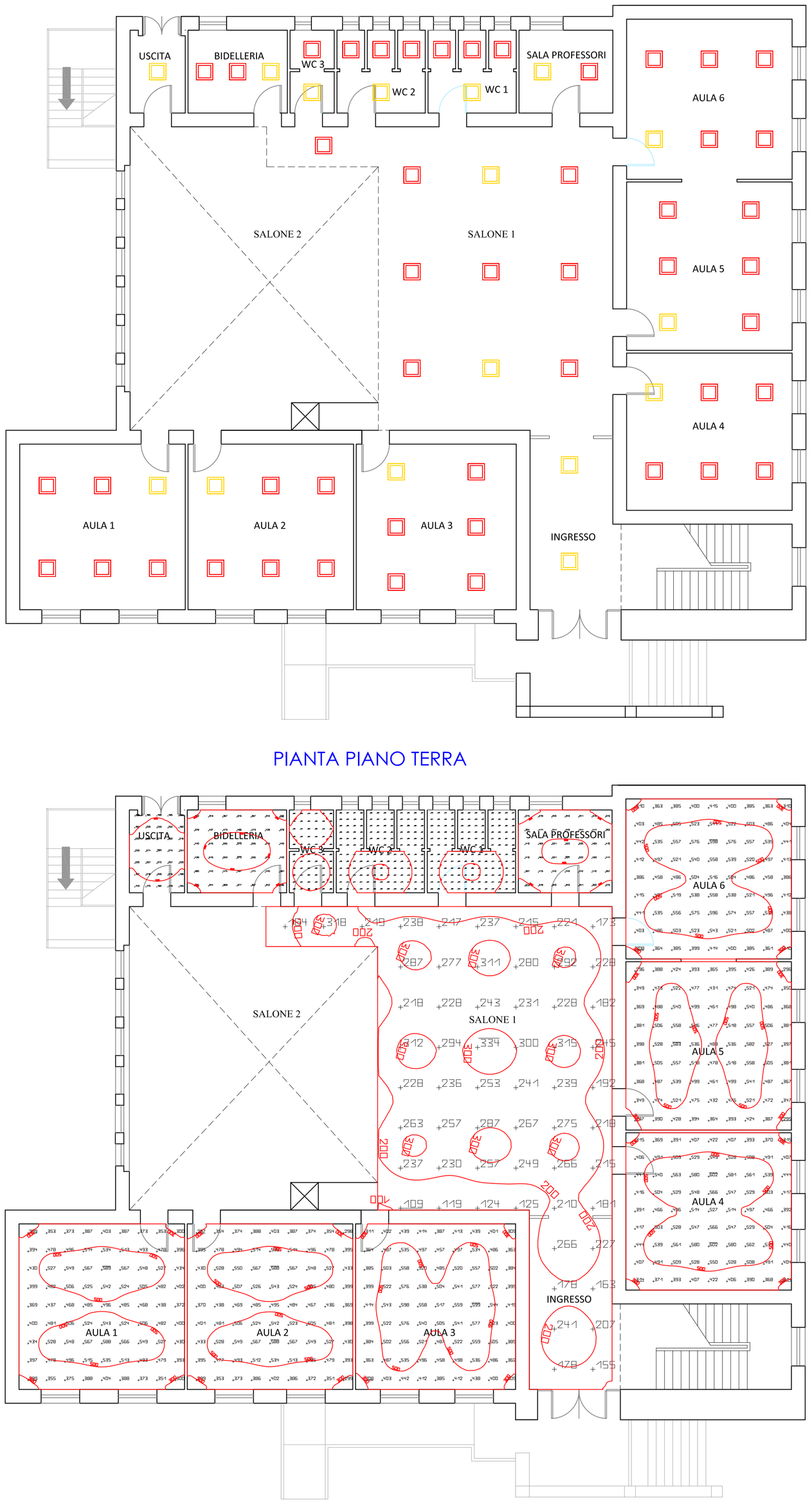
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI
Ing. STEFANO MASCIA

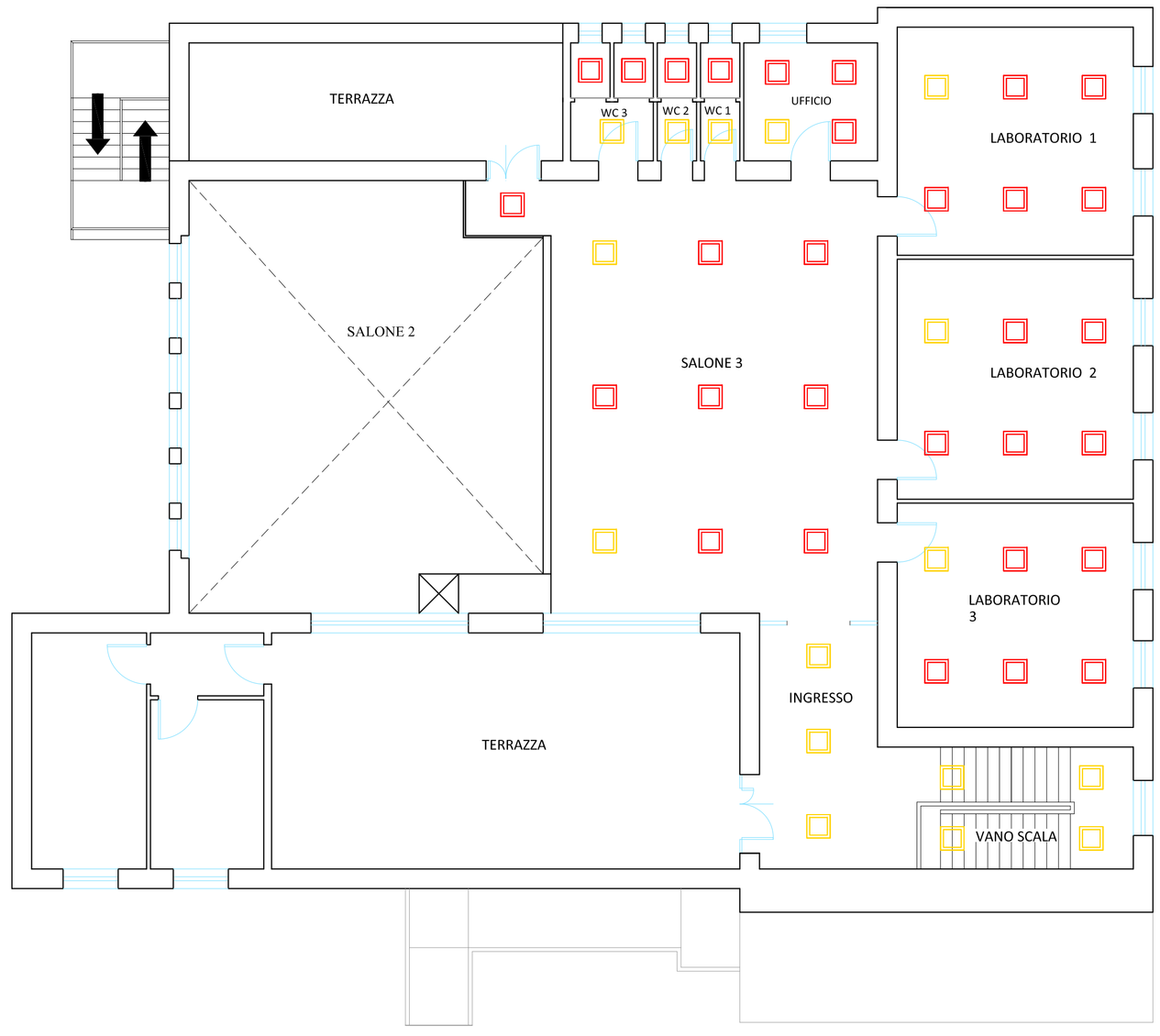
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 10_SF_12122022_TAV_3.0_INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RISANAMENTO SOLAI IN C.A. |
| | | | |
| | | | |


Copia informatica per consultazione

## PIANTA PIANO TERRA




## PIANTA PIANO PRIMO




## PIANTA PIANO TERRA




## PIANTA PIANO PRIMO




LEGENDA POSIZIONAMENTO LAMPADE

- CORPO ILLUMINANTE da incasso a LED potenza 47 W - 4000K
- CORPO ILLUMINANTE da incasso a LED potenza 47 W - 4000K con kit emergenza

Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

| | |
|---|---|
| 11_SF_12122022_TAV_3.2 | EFFICIENTAMENTO IMPIANTO ILLUMINAZIONE INTERNA |
| Data: Dicembre 2022 | Scala: 1/100 |
| Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia | Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda |

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI
Ing. STEFANO MASCIA
n. 5167

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12 \| 12 \| 2022 | Consegna progetto | 12_SF_12122022_TAV_3.2_Efficientamento impianto illuminazione interna |

copia informatica per consultazione

## Sistema di copertura isolato e ventilato
Certificato secondo EN 1090–2

DESCRIZIONE

Sistema di copertura isolato e ventilato a falde, certificato secondo EN 1909-2, realizzato su strutture continue, costituito da lastre metalliche multistrato a profilo grecato, marchiate CE secondo UNI EN 14782 Appendice A; conformi a UNI EN 508-1 Appendice B, costituite da una lamiera di acciaio zincato strutturale dello spessore di 0,6 mm (EN 10346) protetta nella faccia superiore da un rivestimento termoplastico anticorrosivo ed insonorizzante dello spessore di mm 1,5 e da una lamiera metallica di alluminio preverniciato colore Alluminio Naturale SRI=107% (ASTM E1980), e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio con finitura naturale, montate su sottostruttura metallica per formazione delle pendenze non inferiori al 7%, costituita da sostegni telescopici in acciaio strutturale zincato e certificato ad altezza variabile dotati di certificazione di resistenza ai sovraccarichi disposti in maglia pari a circa 1 m x 2 m, sormontati da arcarecciatura in acciaio strutturale zincato e certificato con profilo ad omega di spessore 1,5 mm e altezza minima di 60 mm disposti parallelamente alla linea di gronda.

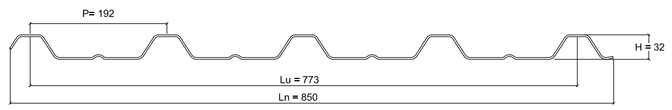
ELEMENTI COMPONENTI

| | |
|---|---|
| 1. ELEMENTO DI COPERTURA | Lastra in acciaio a protezione multistrato, marchiata CE secondo EN14782 Appendice A |
| 2. SOSTEGNI TELESCOPICI | EN 1090–2. |
| 3. ARCARECCIATURA | Profilati in acciaio strutturale zincato certificati secondo EN 1090–2 |
| 4. TRAVERSA DI COLMO | Traversa di colmo principale e secondario, realizzate in acciaio strutturale zincato e certificate secondo EN 1090–2. |
| 5. ISOLANTE | Pannello in Polistirene espanso sinterizzato a celle chiuse bianco EPS 200 autoestinguente, ovvero lana di vetro imbustata in PVC nero. |

1. ELEMENTO DI COPERTURA
Lastra in acciaio a protezione multistrato, marchiata CE secondo EN14782 Appendice A.

CARATTERISTICHE FISICHE

| | |
|---|---|
| LUNGHEZZA | su misura |
| LARGHEZZA NOMINALE (Ln) | 850 mm |
| LARGHEZZA UTILE (Lu) | 773 mm |
| PROFILO (H) 32 mm | |
| PASSO (P) | 192 mm |
| SPESSORE TOTALE MEDIO | 2,4 mm |
| SPESSORE DELL'ACCIAIO | 0,60 mm |




## Sistema di copertura isolato e ventilato
Certificato secondo EN 1090–2

Le lastre metalliche multistrato assicurano i seguenti requisiti prestazionali:

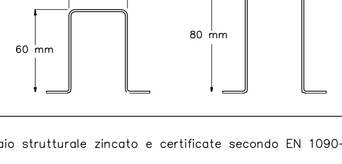
| | |
|---|---|
| Resistenza ai carichi concentrati: | Spessore acciaio 0,6: 1,2 kN a luce di 2,30 m; (EN 14782 Appendice B) |
| Reazione al fuoco: | Classe B–s1, d0 (UNI EN 13501–1; EN 13823; EN ISO 11925–2) |
| Prestazioni al fuoco dall'esterno: | Classe BRoof T3 (UNI EN 13501–5; UNI CEN/TS 1187) |
| Durabilità – Resistenza alla corrosione in nebbia salina: | 3000 ore (UNI EN 14782 –Appendice A; ISO 9227) |
| Durabilità – Resistenza all'umidità: | 3000 ore (UNI EN 14782 –Appendice A; EN ISO 6270–1) |
| Durabilità – Resistenza all'anidride solforosa: | 45 cicli (UNI EN 14782 –Appendice A; EN ISO 6988) |
| Potere fonoisolante: | 4,17 volte maggiore di una lamiera di pannelli sandwich doppia lamiera spessore mm 40 28 dB (UNI EN ISO 140–3) |
| Potere di attenuazione sonora del rumore generato da pioggia battente: | ISTEDIL cert. N°1302/202–G 1302/202–C 8,41 volte maggiore di una lamiera di alluminio mm 0,7 |
| Indice di Riflettanza Solare (SRI): | Finitura esterna Alluminio Naturale (N) SRI=107% |
| Trasmittanza Termica Estiva: | 1,07 W/m2K (ISO 6946) versione con faccia inferiore in Alluminio Naturale |

2. SOSTEGNI TELESCOPICI
Sostegni telescopici verticali regolabili telescopicamente, realizzati in acciaio strutturale zincato e certificati secondo EN 1090–2.

| | PESO | H. Min | H. Max |
|---|---|---|---|
| | kg/cad | cm | cm |
| TIPO 0 | 1,65 | 17 | 21 |
| TIPO 1 | 1,77 | 21 | 28 |
| TIPO 2 | 2,04 | 29 | 41 |
| TIPO 3 | 2,59 | 42 | 64 |
| TIPO 4 | 3,15 | 65 | 87 |
| TIPO 5 | 3,7 | 88 | 110 |
| TIPO 6 | 4,25 | 111 | 135 |

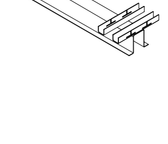
TIPO 1 TIPO 2 TIPO 3 TIPO 4 TIPO 5 TIPO 6

3. PROFILATI
Profilati in acciaio strutturale zincato certificati secondo EN 1090–2

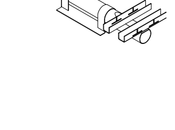



4. TRAVERSE DI COLMO
Traversa di colmo principale e secondario, realizzate in acciaio strutturale zincato e certificate secondo EN 1090–2

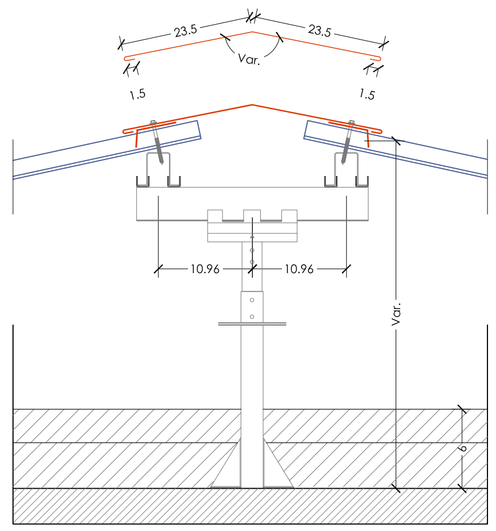
Traversa di colmo principale (fissa)



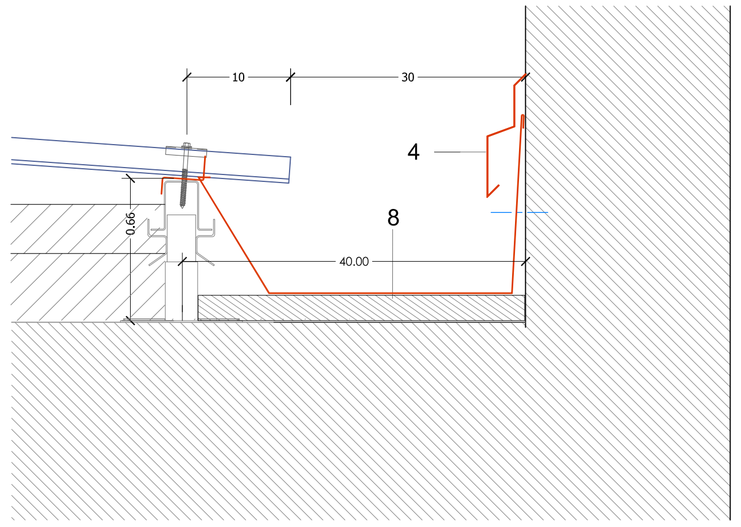
Traversa di colmo secondario (basculante)



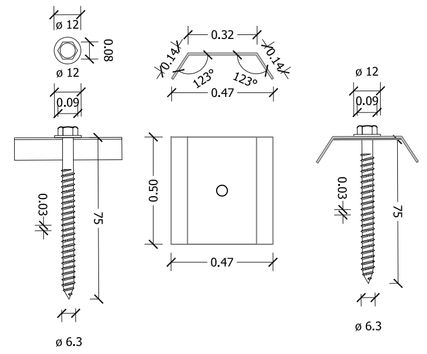
### DETTAGLIO DEL COLMO DI COPERTURA
Scala 1:5



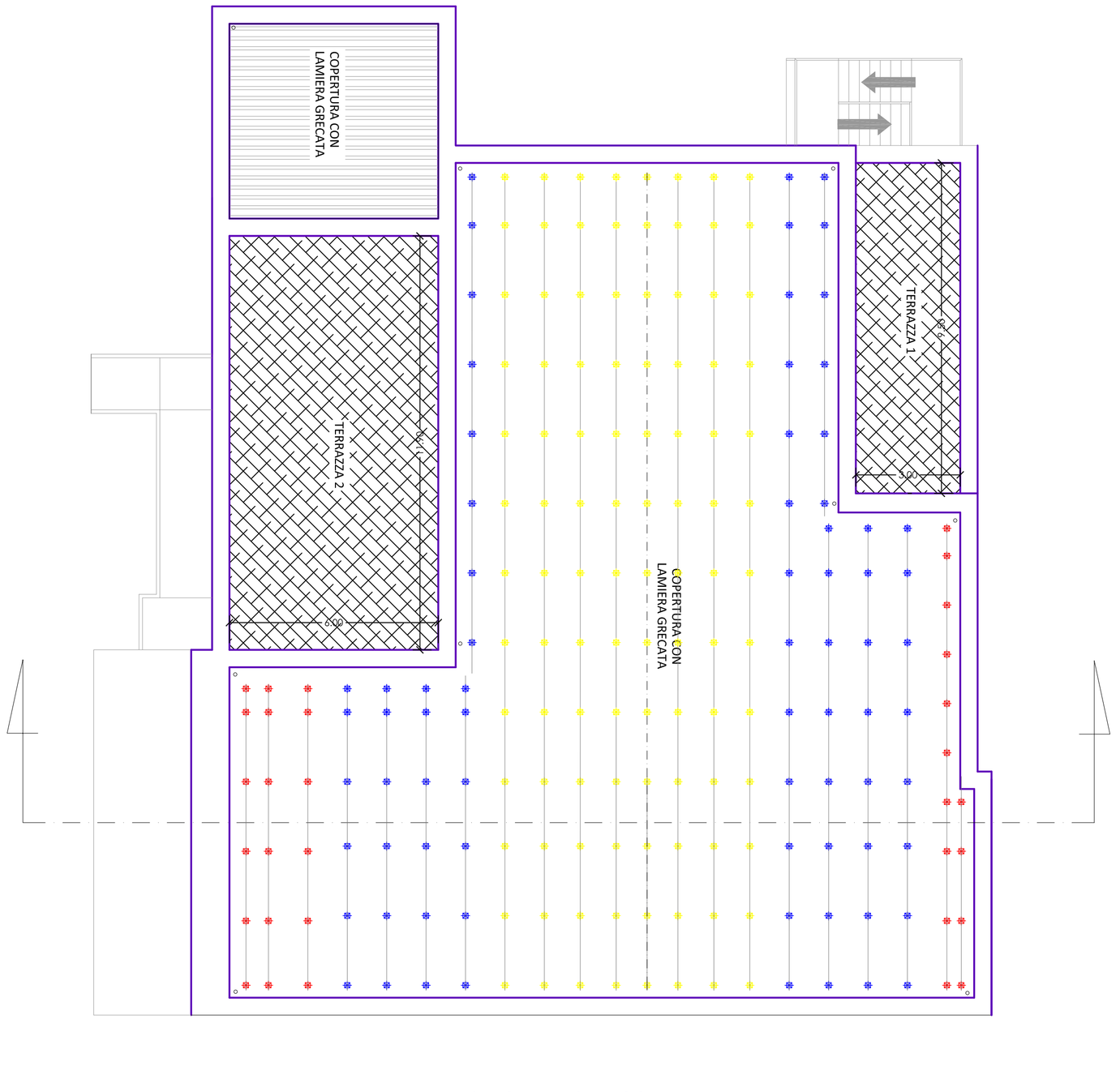

### DETTAGLIO GRONDAIA E PROTEZIONE DEL MURO PERIMETRALE
Scala 1:5



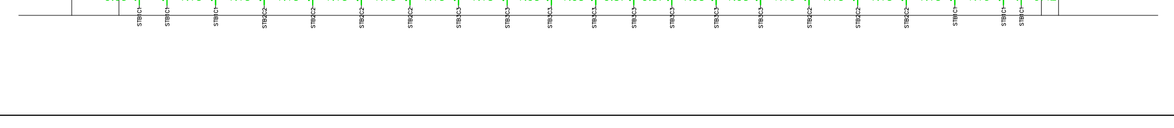

### DETTAGLIO VITERIA autofilettanti



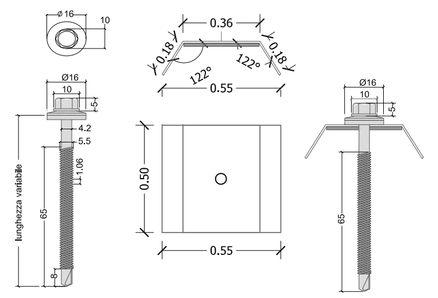

### PIANTA COPERTURA
Scala 1:100



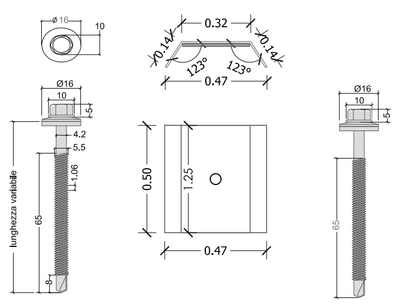

### SEZIONE NUOVA COPERTURA A FALDE
Scala 1:100




### DETTAGLIO VITERIA autoforanti




### DETTAGLIO VITERIA autoforanti




Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:

12_SF_12122022_TAV_4.0 — Risanamento ed efficientamento copertura piana

Data: Dicembre 2022 — Scala: varie

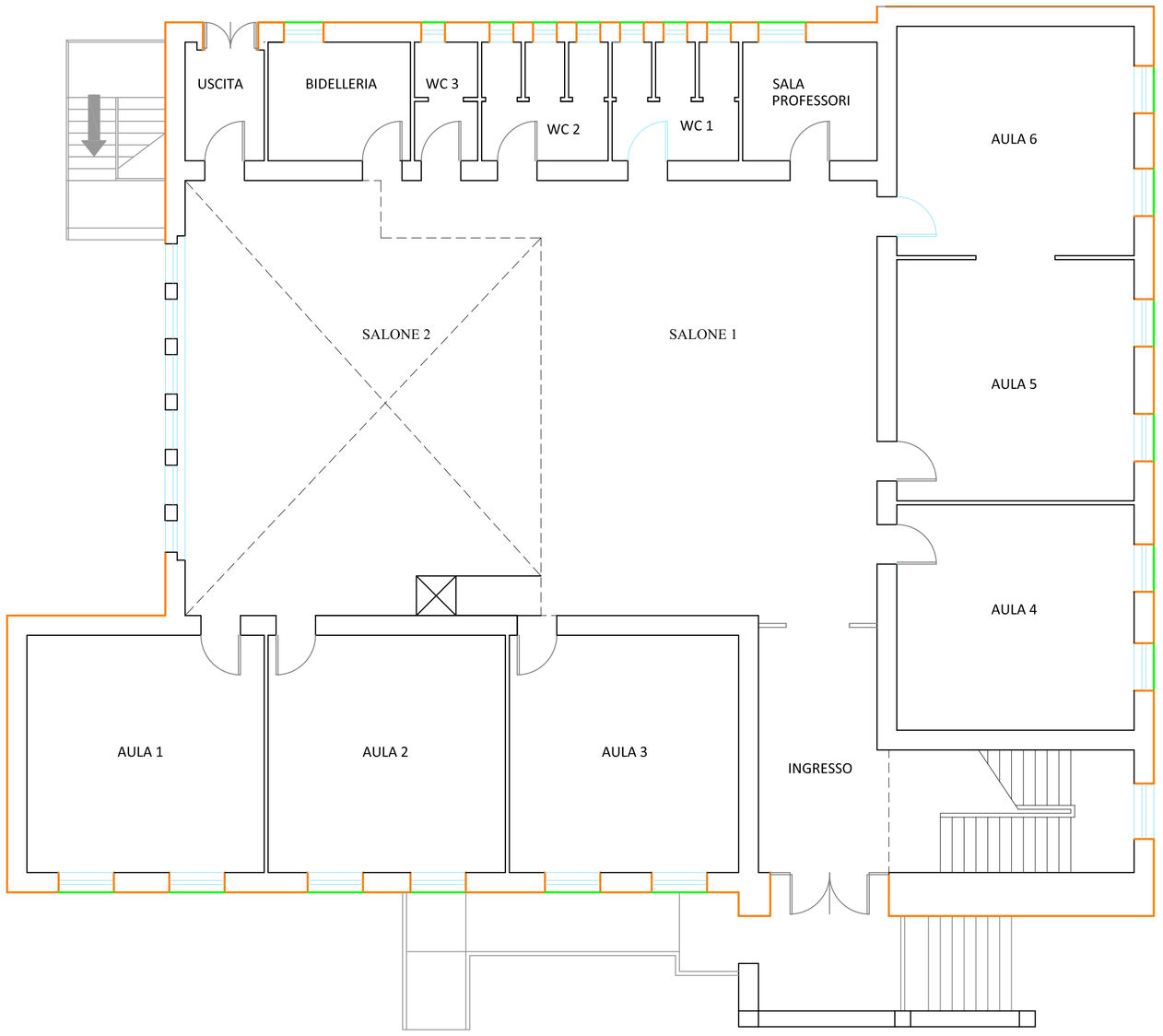
Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI — Ing. STEFANO MASCIA — N. 7167

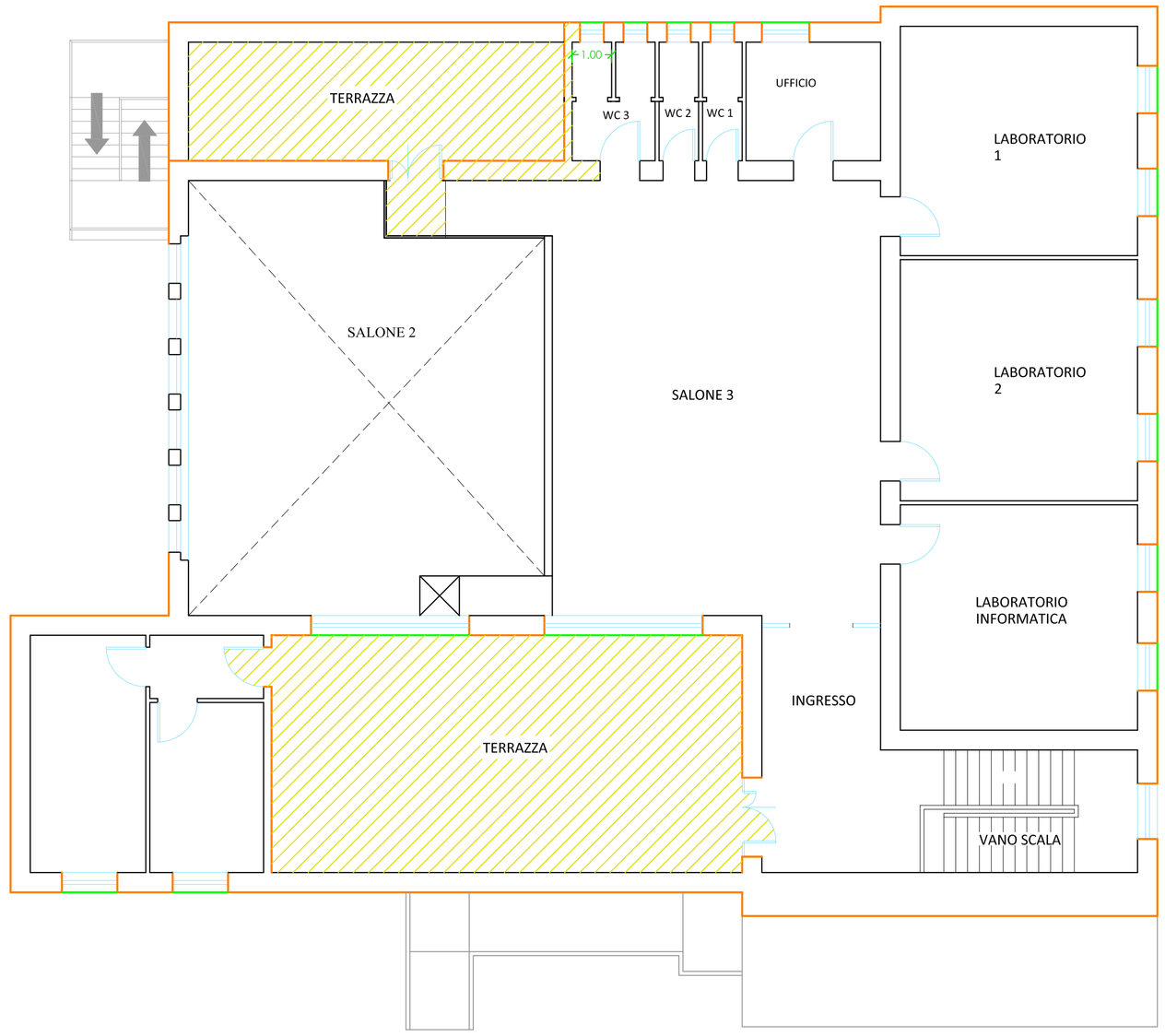
| N. | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12 \| 12 \| 2022 | Consegna progetto | 12_SF_12122022_TAV_4.0_Risanamento ed efficientamento copertura piana |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

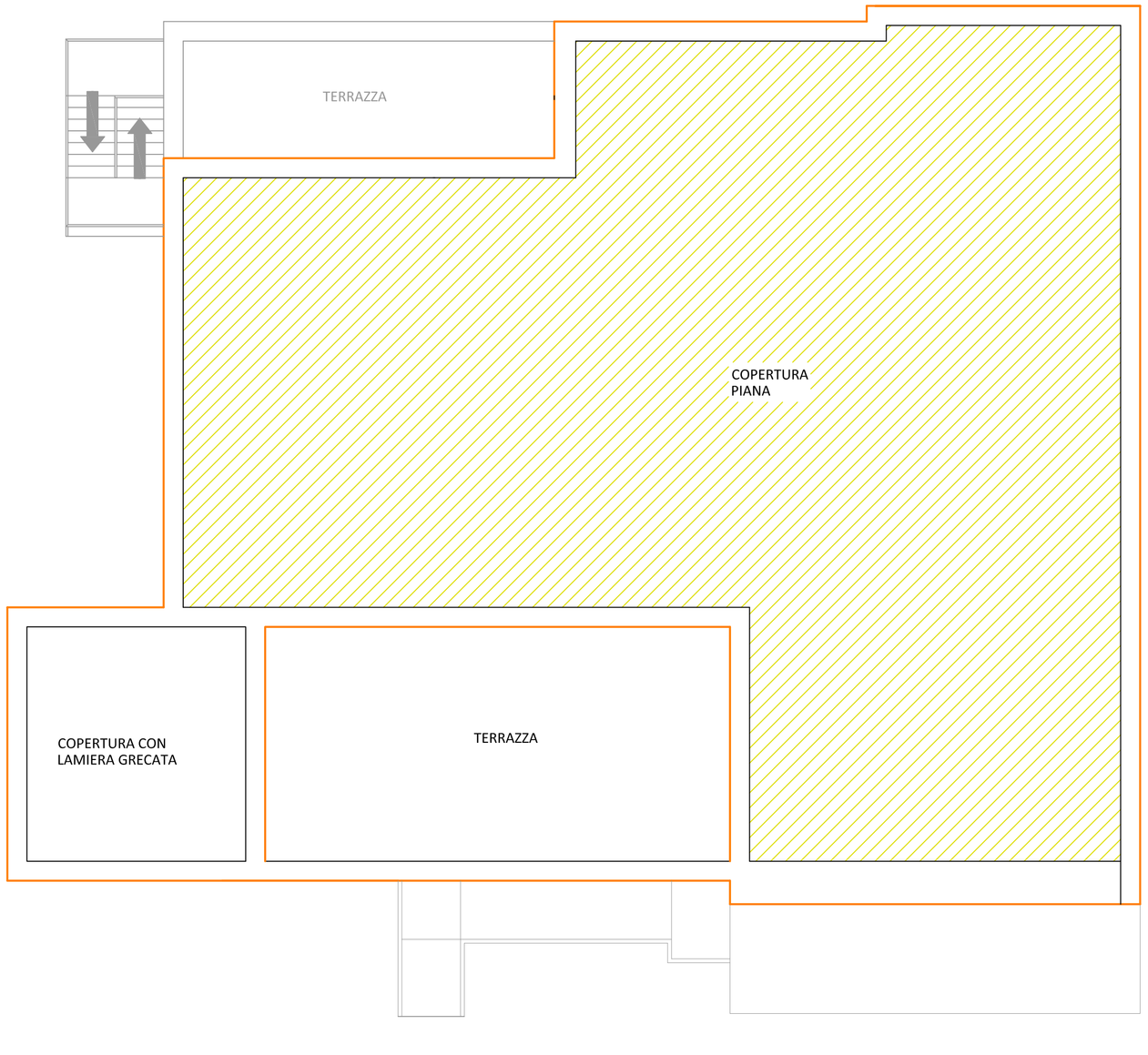
## PIANTA PIANO PRIMO



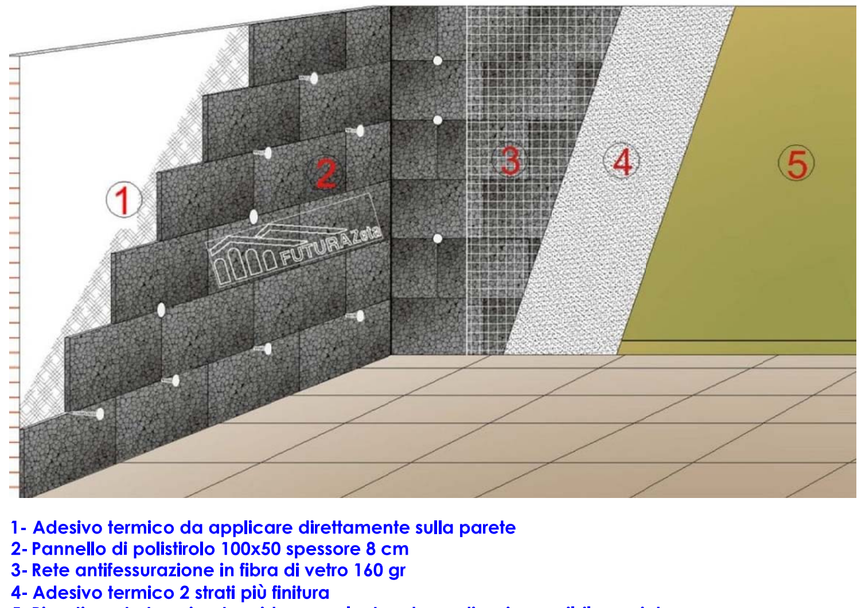

## PIANTA PIANO PRIMO




## PIANTA COPERTURA




## PARTICOLARE POSA COIBENTAZIONE TERMICA A CAPPOTTO




**1- Adesivo termico da applicare direttamente sulla parete**
**2- Pannello di polistirolo 100x50 spessore 8 cm**
**3- Rete antifessurazione in fibra di vetro 160 gr**
**4- Adesivo termico 2 strati più finitura**
**5- Rivestimento traspirante e idroreppelente a base di resine acrilsilossaniche.**

## LEGENDA

Isolamento termico solaio in progetto sp. 60 mm

Isolamento termico a cappotto in progetto sp. 100 mm

Prolungamento e isolamento davanzale

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU


INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"


**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato: 13_SF_12122022_TAV_5.0

## EFFICIENTAMENTO PROSPETTI POSIZIONAMENTO CAPPOTTO IN PIANTA

Data: Dicembre 2022

Scala: 1/100


Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

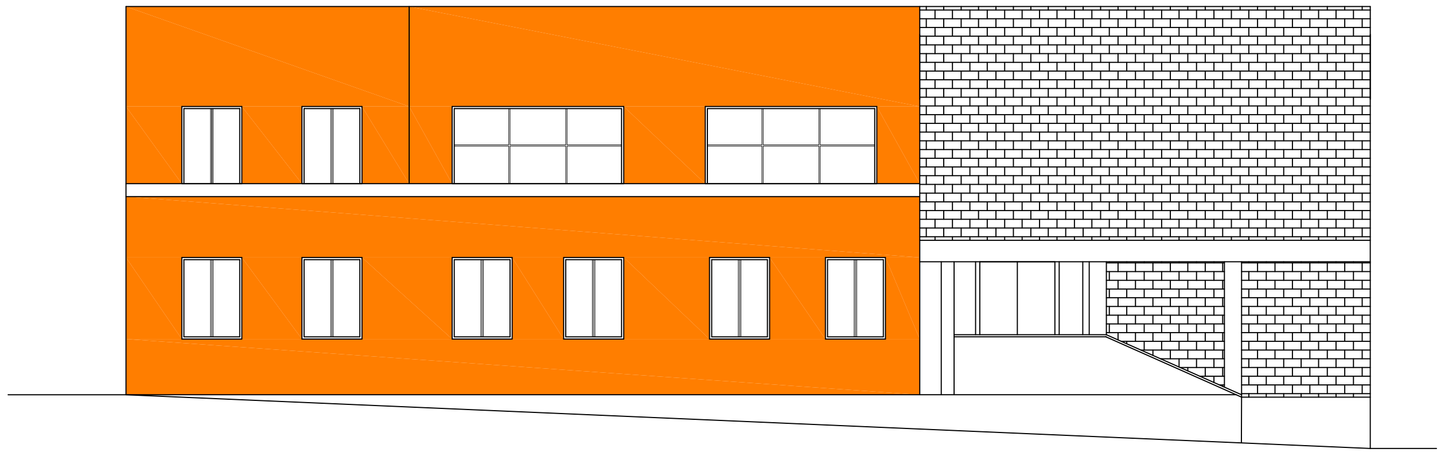
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda


ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI — Ing. STEFANO MASCIA — SEZIONE A

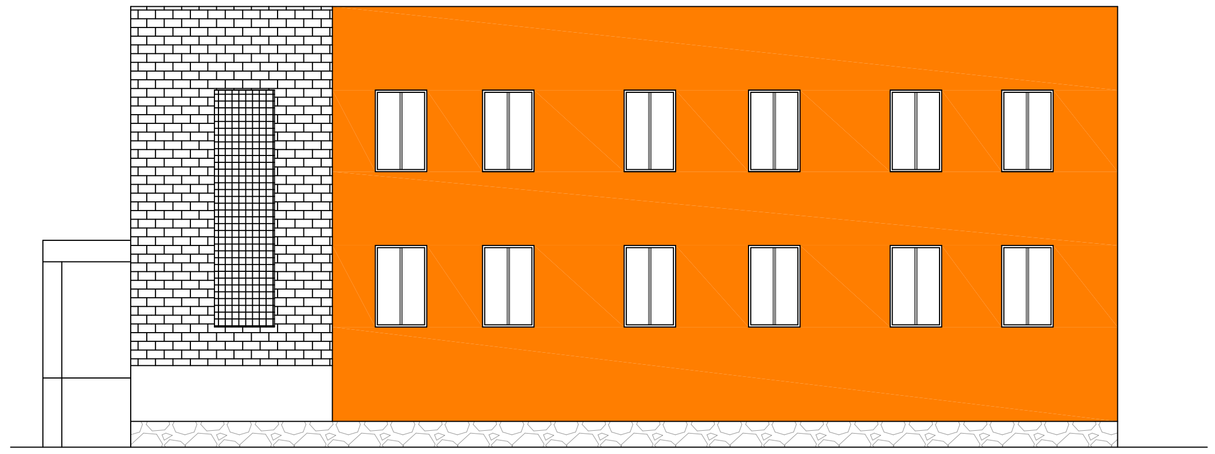
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 13_SF_12122022_TAV_5.0_Efficientamento Prospetti Posizionamento cappotto in pianta |
| | | | |
| | | | |


copia informatica per consultazione

## PROSPETTO PRINCIPALE



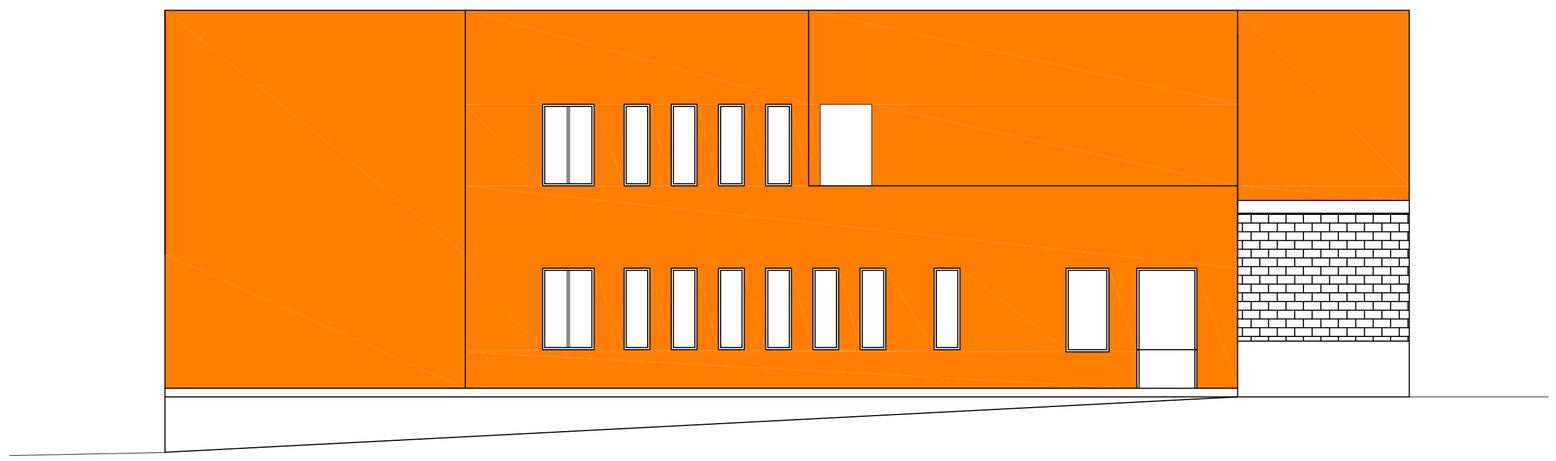
## PROSPETTO LATERALE DESTRO



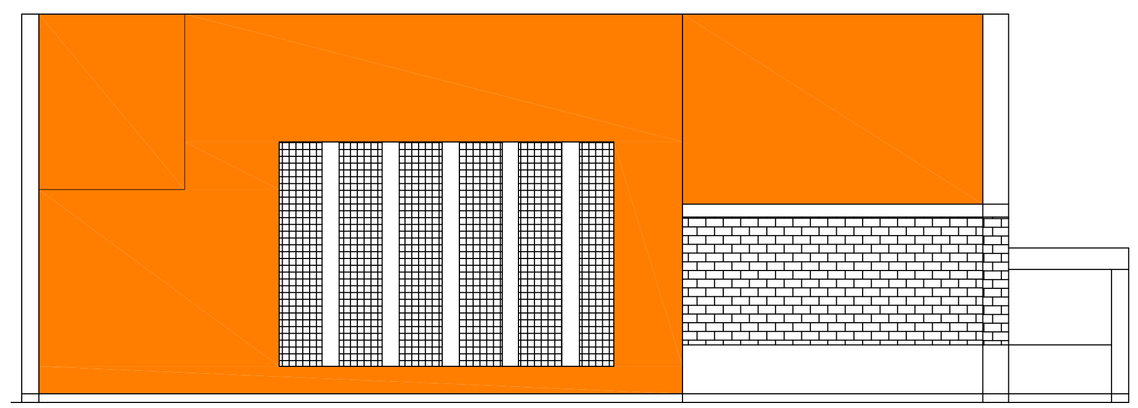
## LEGENDA

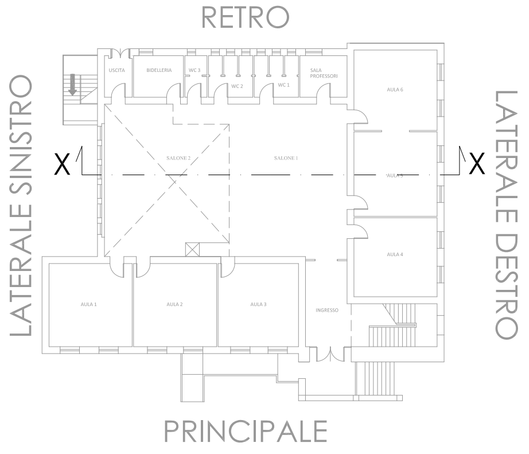
- Isolamento termico solaio in progetto sp. 60 mm
- Isolamento termico a cappotto in progetto sp. 100 mm
- Prolungamento e isolamento davanzale

## RETROPROSPETTO

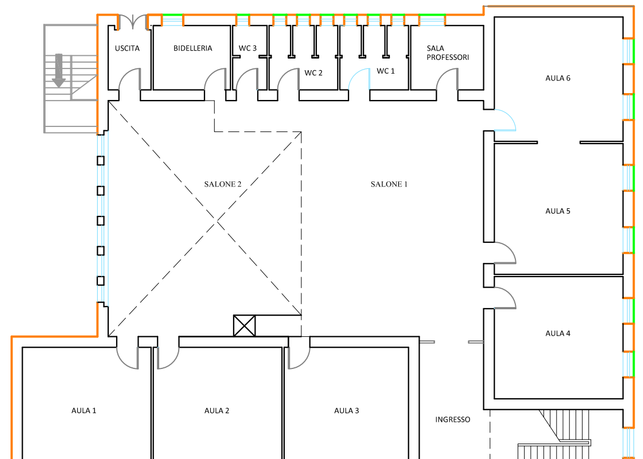


## PROSPETTO LATERALE SINISTRO

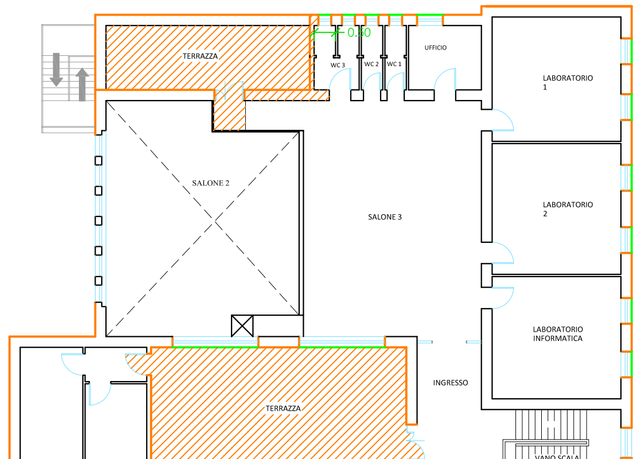




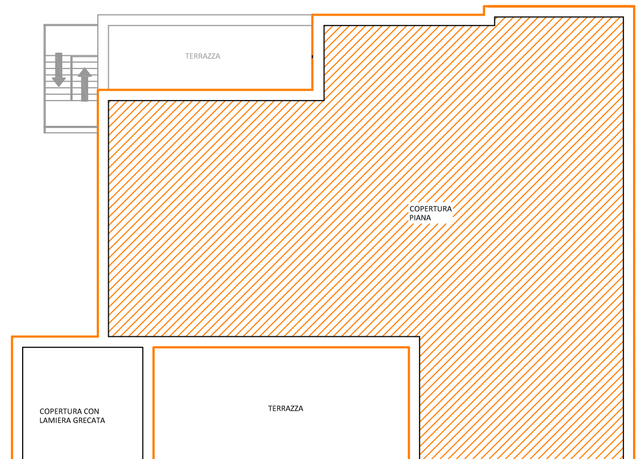

## PIANTA PIANO PRIMO




## PIANTA PIANO PRIMO




## PIANTA COPERTURA




Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato: 14_SF_12122022_TAV_5.1

EFFICIENTAMENTO PROSPETTI
POSIZIONAMENTO CAPPOTTO PROSPETTI

Data: Dicembre 2022

Scala: 1/100

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

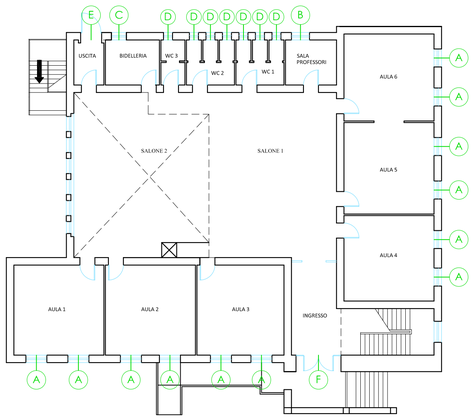
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI PROVINCIA DI CAGLIARI
Ing. STEFANO MASCIA

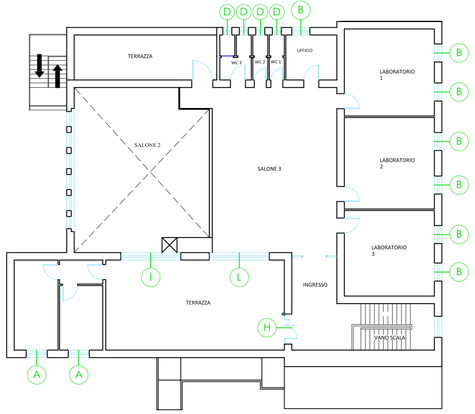
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 14_SF_12122022_TAV_5.1_Efficientamento Prospetti Posizionamento cappotto prospetti |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

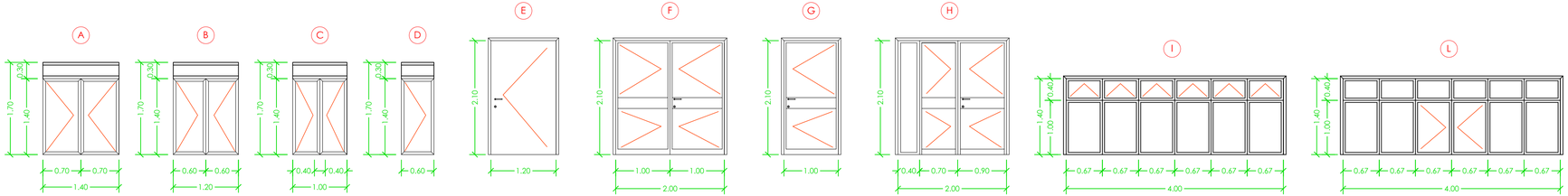
## PIANTA PIANO TERRA
scala 1:200




## PIANTA PIANO PRIMO
scala 1:200




## ABACO INFISSI
scala 1:50




Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"


**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:
15_SF_12122022_TAV_5.2

EFFICIENTAMENTO PROSPETTI ABACO SOSTITUZIONE INFISSI

Data: Dicembre 2022

Scala: 1/100

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

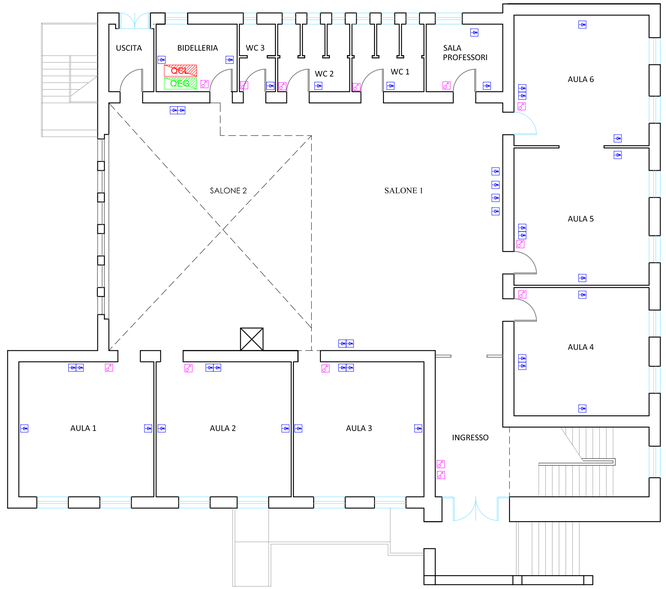
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI
Dott. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

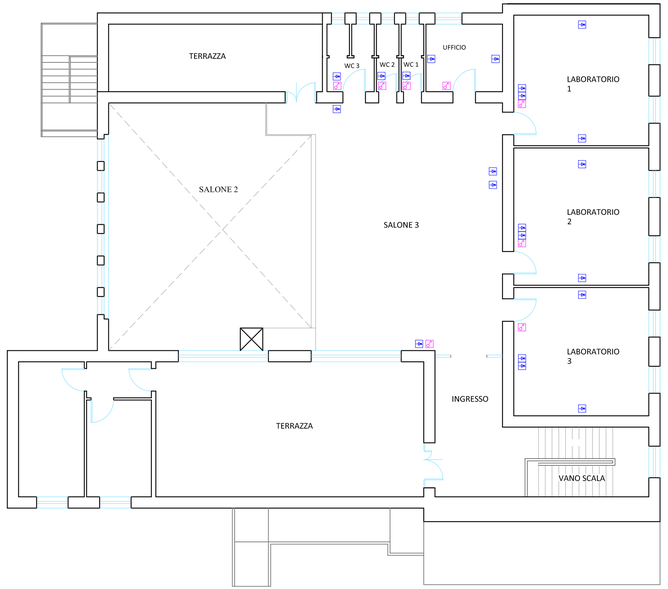
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 15_SF_12122022_TAV_5.2_Efficiemtamento Prospetti Abaco Sostituzione Infissi |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

## PIANTA PIANO TERRA




## PIANTA PIANO PRIMO




## LEGENDA SIMBOLI

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- QUADRO CONTROLLO LUCI
- PRESA UNEL 10/16A
- INTERRUTTORE BIPOLARE

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:
16_SF_12122022_TAV_6.0

ADEGUAMENTO IMPIANTO ELETTRICO

Data: Dicembre 2022

Fuori Scala

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

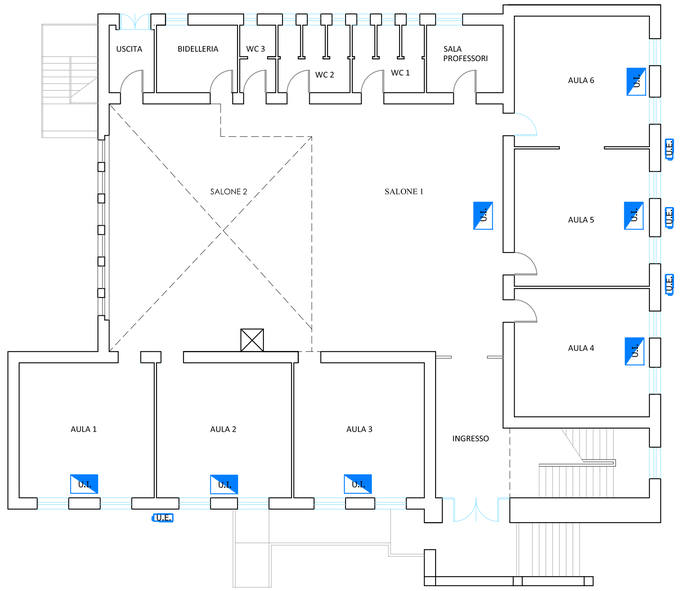
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

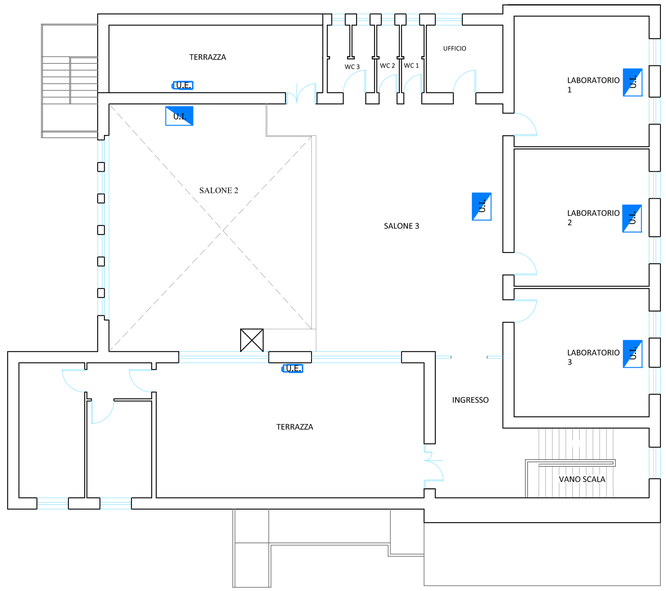
| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 16_SF_12122022_TAV_6.0_Adeguamento impianto elettrico |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

## PIANTA PIANO PRIMO




## PIANTA PIANO PRIMO




## LEGENDA SIMBOLI

U.E. Unita' esterna di climatizzazione

U.I. Unita' intera di climatizzazione

Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA


INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it


Elaborato:
17_SF_12122022_TAV_7.0

RIFACIMENTO IMPIANTO CLIMATIZZAZIONE

Data: Dicembre 2022

Fuori Scala

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

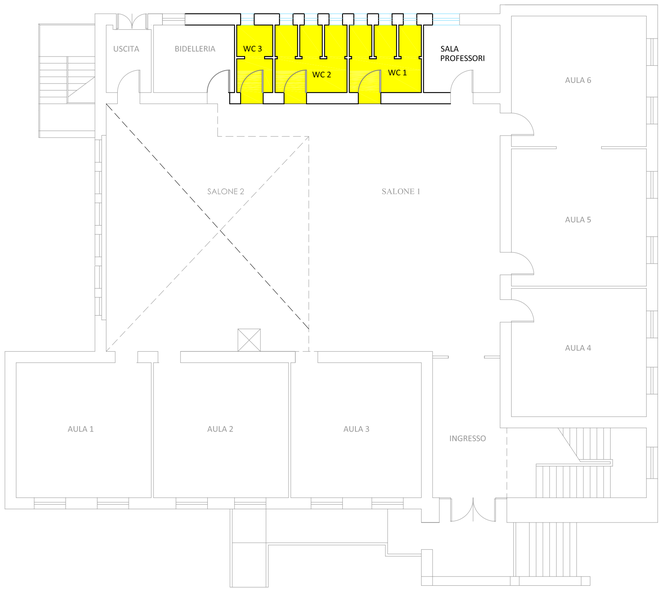
Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

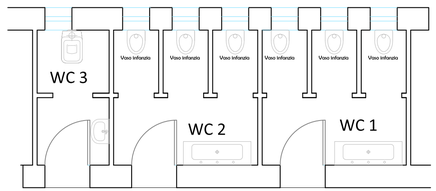
ORDINE INGEGNERI
Dr. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 17_SF_12122022_TAV_7.0_Rifacimento Impianto Climatizzazione |
| | | | |
| | | | |

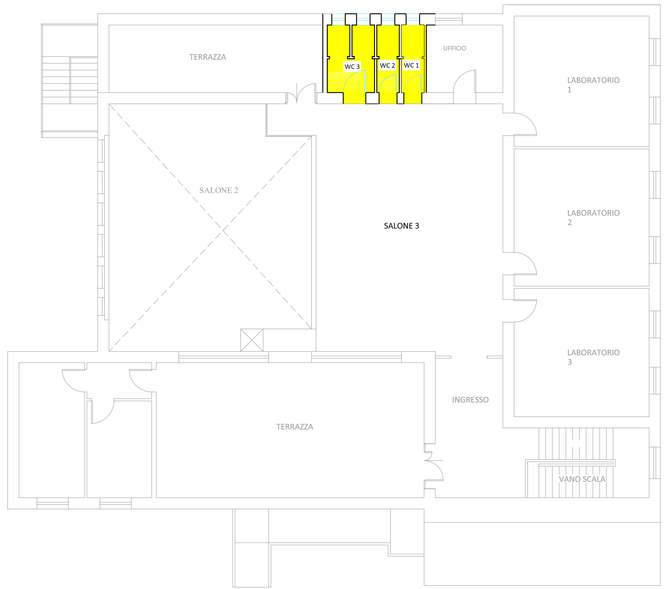
copia informatica per consultazione

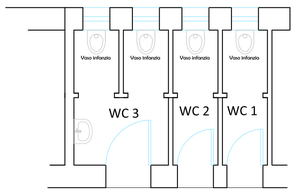
## PIANTA PIANO TERRA



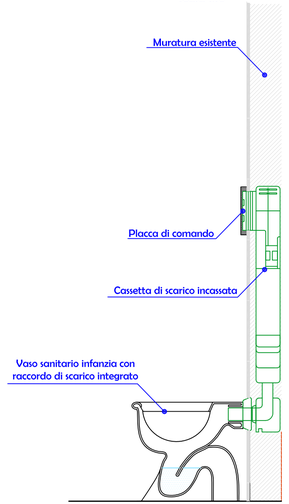

## PIANTA PIANO PRIMO




## PARTICOLARE NUOVA CASSETTA DI SCARICO

scala 1:10




Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU

INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR), APPROVATO CON DECISIONE DEL CONSIGLIO ECOFIN DEL 13 LUGLIO E NOTIFICATO ALL'ITALIA DAL SEGRETARIATO GENERALE DEL CONSIGLIO CON NOTA DEL 14 LUGLIO 2021"

**COMUNE DI SANT'ANTIOCO**
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI PER L'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI INGEGNERIA MEDIANTE RDO SUL PORTALE SARDEGNA CAT.
CUP:D36J18000090007 - CIG: 9515621ADA.

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

INGEGNERIAMASCIA
Vico Manno, 2 Carbonia (SU) - Tel. 0781671929 - PEC: stefano.mascia@ingpec.eu - www.ingegneriamascia.it - E mail: info@ingegneriamascia.it

Elaborato:
18_SF_12122022_TAV_8.0

RIFACIMENTO SERVIZI IGIENICI

Data: Dicembre 2022

Fuori Scala

Il Progettista: Dott. Ing. Stefano Mascia

Il R.U.P.: Ing. Claudio Ledda

ORDINE INGEGNERI
Dott. Ing. STEFANO MASCIA
N. 5167

| N | DATA | DESCRIZIONE | FILE |
|---|---|---|---|
| 1 | 12\|12\|2022 | Consegna progetto | 18_SF_12122022_TAV_8.0_Rifacimento Servizi igienici |
| | | | |
| | | | |

copia informatica per consultazione

# Parere Tecnico

Comune di Sant'Antioco

Estremi della Proposta

Proposta Nr. **2829 / 2022**

Ufficio Proponente: **Servizio Appalti**

Oggetto: **PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA.**

Parere Tecnico

**Servizio Appalti**

In ordine alla regolarità tecnica della presente proposta, ai sensi dell'art. 49 comma 1 D.Lgs. n. 267 del 18.08.2000, si esprime parere FAVOREVOLE.

Sintesi Parere: FAVOREVOLE

Data: 19/12/2022

Il Responsabile di Settore
LEDDA CLAUDIO

*(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa)*

copia informatica per consultazione

# Parere Contabile

Comune di Sant'Antioco

## Estremi della Proposta

Proposta Nr. **2829 / 2022**

Ufficio Proponente: **Servizio Appalti**

Oggetto: **PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA.**

## Parere Contabile

Settore Servizi Finanziari

In ordine alla regolarità contabile della presente proposta, ai sensi dell'art. 49 comma 1 D.Lgs. n. 267 del 18.08.2000, si esprime parere FAVOREVOLE.

Sintesi Parere: FAVOREVOLE

Data: 19/12/2022

Il Responsabile di Settore
LAI BEATRICE

*(Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate, il quale sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa)*

copia informatica per consultazione

# Comune di Sant'Antioco

Provincia del Sud Sardegna

## CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

**REGISTRO PER LE DELIBERE DI GIUNTA N° 219 DEL 19/12/2022**

**Oggetto:** **PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA.**

Attesto che la presente delibera è pubblicata all'Albo pretorio del Comune per quindici giorni consecutivi dal 20/12/2022 al 03/01/2023, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 124 – comma 1 del D.Lgs 18/08/2000 n° 267 ed è esecutiva dal 19/12/2022.

Sant'Antioco, Lì 20/12/2022

IL SEGRETARIO
PODDA SIRO
*Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.21 del D.Lgs. 82/2005*



copia informatica per consultazione

# Comune di Sant'Antioco

Provincia del Sud Sardegna

## CERTIFICATO DI AVVENUTA PUBBLICAZIONE

**REGISTRO PER LE DELIBERE DI GIUNTA N° 219 DEL 19/12/2022**

**Oggetto:** **PROGRAMMA ISCOL@ 2018-2020 - SCUOLA PRIMARIA VIA VIRGILIO - PADIGLIONE B- - INTERVENTI FINALIZZATI ALL'ELIMINAZIONE DI RISCHI ALL'OTTENIMENTO DELLA CERTIFICAZIONE DI AGIBILITA' DEL PLESSO E ALL'ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA. INTERVENTO FINANZIATO CON FONDI DELLA COMUNITÀ EUROPEA : "INTERVENTI PER LA RESILIENZA, LA VALORIZZAZIONE DEL TERRITORIO E L'EFFICIENZA ENERGETICA DEI COMUNI - M2C4 - INVESTIMENTO 2.2" NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR).CUP: D36J18000090007 - CUI: L81002570927201900029 - APPROVAZIONE STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA/ECONOMICA.**

Attesto la presente delibera è stata pubblicata all'Albo pretorio del Comune dal giorno 20/12/2022 al 03/01/2023, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 124 – comma 1 del D.Lgs 18/08/2000 n° 267.

Sant'Antioco, Lì 04/01/2023

IL VICE SEGRETARIO
FADDA MARGHERITA
*Il presente documento è sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.21 del D.Lgs. 82/2005*



copia informatica per consultazione