



**Comando Generale dell'Arma dei Carabinieri**  
**IV Reparto - Direzione Lavori del Genio**  
*Reparto Lavori Genio (Area Centro)*



LOCALITA':

**ROMA - CASERMA LA BULGARELLA**  
**sede del Comando Generale dell'Arma**

OGGETTO DEL LAVORO:

**LAVORI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE E**  
**ADEGUAMENTO SISMICO**  
**DELLA PALAZZINA "B"**

*Identificativo elaborato:*

**TAV. AR-CSA 02**

PROGETTO ESECUTIVO ARCHITETTONICO

Capitolato Speciale d'Appalto -  
Parte 2 "Modo di esecuzione delle opere"



ARCHITETTURA

PROGETTO ARCHITETTONICO  
E COORDINAMENTO  
Arch. E. Lopez-Jurado



**Visto: per la verifica e la validazione**  
**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**  
**PER LA FASE DI PROGETTAZIONE**  
(Col. g. Sebastiano Pedalino)

PRATICA:

CODICE UNICO DI PROGETTO (C.U.P.):

**2251/LG**

**D87B22000040001**

| Rev. | Data       | Descrizione                                    | Redattore |
|------|------------|------------------------------------------------|-----------|
| 00   | 20-06-2023 | Prima emissione                                | R.H.L.    |
| 01   | 07-07-2023 | Revisione 01: Aggiornamento progetto esecutivo | R.H.L.    |
|      |            |                                                |           |
|      |            |                                                |           |

# **Capitolato Speciale di Appalto, parte 2**

Modo di esecuzione delle opere  
e impianti

ROMA - CASERMA LA BULGARELLA sede del Comando  
Generale dell'Arma

LAVORI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE E ADEGUAMENTO SISMICO  
DELLA PALAZZINA "B"

## Indice generale

- Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro.....da pag. 01-93/173
- Impianti e prevenzione incendi.....da pag. 94-99/173
- CSA impianti meccanici.....da pag. 100-161/173
- CSA impianti elettrici.....da pag. 162-173/173

# INDICE - Modo di esecuzione delle opere

## LAVORI EDILI

|                                                                                  |          |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1) Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro</b>                         | <b>2</b> |
| Opere provvisoriale                                                              | 2        |
| Recinzioni provvisorie e opere provvisoriale                                     | 2        |
| Ponteggi                                                                         | 3        |
| Scavi in Genere                                                                  | 3        |
| Gestione dei cantieri di piccole dimensioni                                      | 6        |
| Scavi di Fondazione o in Trincea                                                 | 7        |
| Rilevati e Rinterri                                                              | 8        |
| Demolizioni edili e Rimozioli                                                    | 8        |
| NORME GENERALI                                                                   | 9        |
| Demolizioni e Rimozioli                                                          | 10       |
| Demolizione manuale e meccanica                                                  | 11       |
| Demolizione selettiva                                                            | 11       |
| Rimozione di elementi                                                            | 12       |
| Prescrizioni particolari per la demolizione                                      | 12       |
| Demolizione di tramezzature                                                      | 13       |
| Demolizione di intonaco                                                          | 13       |
| Demolizioni di pavimenti e massetti interni                                      | 13       |
| Demolizioni da eseguirsi sul terrazzo di copertura                               | 14       |
| demolizioni di opere in pietra da taglio                                         | 14       |
| demolizione di controsoffitti e cornici                                          | 14       |
| Rimozioli di opere in ferro                                                      | 15       |
| Rimozione di infissi esterni                                                     | 15       |
| Rimozioli di infissi interni                                                     | 15       |
| Demolizioni impianti                                                             | 15       |
| intercettazione e isolamento delle condutture                                    | 16       |
| demolizione dell'impianto elettrico per luce, FM, impianto telefonico e speciale | 16       |
| demolizione dell'impianto idrico                                                 | 16       |
| demolizione dell'impianto di riscaldamento e condizionamento                     | 17       |
| demolizione canne fumarie o di aereazione                                        | 17       |
| rimozione di materiali inquinanti e/o tossici                                    | 18       |
| Murature e Riempimenti in Pietrame a Secco - Vespai                              | 18       |
| Murature in Pietrame a Secco                                                     | 18       |
| Riempimenti in Pietrame a Secco                                                  | 18       |
| Vespai e Intercapedini                                                           | 18       |
| Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni                                       | 19       |
| Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi                                           | 19       |
| Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili                                       | 19       |
| Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi                                           | 20       |
| Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori                                      | 20       |
| Opere di impermeabilizzazione                                                    | 21       |
| Posa di infissi                                                                  | 22       |
| Fissaggio del serramento                                                         | 23       |
| Realizzazione dei giunti                                                         | 24       |
| Materiali utili alla posa                                                        | 25       |
| Opere di vetratura                                                               | 26       |
| Strutture in Vetro                                                               | 27       |
| Opere da Lattoniere                                                              | 30       |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Oggetto del lavoro .....                                                                 | 30 |
| elenco dei lavori da realizzare .....                                                    | 33 |
| Opere da Fabbro .....                                                                    | 34 |
| Grigliato Keller .....                                                                   | 35 |
| Ringhiere copertura .....                                                                | 36 |
| Ringhiere scala .....                                                                    | 37 |
| Barra di protezione .....                                                                | 38 |
| Schermature impianti .....                                                               | 41 |
| Restauro di Manufatti Metallici .....                                                    | 42 |
| Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura .....                                  | 44 |
| Descrizione pitturazioni .....                                                           | 49 |
| Opere da Stuccatore .....                                                                | 49 |
| Opere da Tappezziere .....                                                               | 50 |
| Ristrutturazione di facciate .....                                                       | 50 |
| Interventi su facciate ad intonaco .....                                                 | 50 |
| Requisiti prestazionali .....                                                            | 51 |
| Tecniche di intervento .....                                                             | 51 |
| Interventi di rimozione intonaco .....                                                   | 51 |
| Interventi di ripristino .....                                                           | 52 |
| Interventi su facciate in calcestruzzo .....                                             | 52 |
| Descrizione Interventi su facciate .....                                                 | 54 |
| Interventi sul terrazzo di copertura .....                                               | 57 |
| Sbarramento umidità da riasalita .....                                                   | 59 |
| Schede materiali .....                                                                   | 62 |
| Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne .....                               | 68 |
| Esecuzione di intonaci .....                                                             | 69 |
| Premessa .....                                                                           | 69 |
| I componenti dell <sup>TM</sup> intonaco .....                                           | 69 |
| Classificazione e tipologie di intonaco .....                                            | 69 |
| Modalità di esecuzione .....                                                             | 70 |
| Controllo del risultato finale .....                                                     | 73 |
| Esecuzioni delle Pavimentazioni .....                                                    | 73 |
| Generalità .....                                                                         | 75 |
| Le attività ESEDI .....                                                                  | 76 |
| Prescrizioni operative per la sicurezza .....                                            | 77 |
| Processo di gestione e bonifica .....                                                    | 78 |
| Individuazione degli elementi potenzialmente contenenti amianto .....                    | 78 |
| Programma di ispezione, mappatura e campionamento dei materiali contenenti amianto ..... | 79 |
| Campionamento .....                                                                      | 80 |
| Campionamento ambientale .....                                                           | 80 |
| Valutazione del rischio .....                                                            | 81 |
| Restauro dei materiali .....                                                             | 82 |
| Tecniche di bonifica .....                                                               | 83 |
| Rimozione .....                                                                          | 83 |
| 1) Glove bag .....                                                                       | 85 |
| Incapsulamento .....                                                                     | 85 |
| 1) Rivestimenti incapsulanti .....                                                       | 86 |
| Confinamento .....                                                                       | 87 |
| Bonifica terreni contaminati .....                                                       | 88 |
| Smaltimento dei rifiuti .....                                                            | 88 |
| Lavori compensati a corpo .....                                                          | 92 |
| Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli .....                             | 92 |
| Limitazione delle Barriere Architettoniche .....                                         | 92 |

# CAPITOLO 1

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 1.1

#### OPERE PROVVISORIALI

Nella esecuzione delle opere edilizie si devono osservare tutte le cautele atte ad evitare ogni pericolo o danno a persone o cose ed attenuare, per quanto possibile le molestie che i terzi possano risentire dall'esecuzione delle opere stesse mediante schermature, recinzioni ecc...

Le opere provvisorie devono inoltre garantire ai lavoratori preposti un elevato grado di sicurezza durante la fase di realizzazione dei lavori in quota.

### Art. 1.2

#### RECINZIONI PROVVISORIE E OPERE PROVVISORIALI

Le recinzioni provvisorie devono essere di aspetto decoroso, avere altezza non minore di ml 2,00 ed essere costruite secondo gli allineamenti definiti nel progetto esecutivo.

Nel caso di strade o spazi pubblici saranno costruite secondo gli allineamenti e le modalità prescritte del Comune di Roma.

Le recinzioni provvisorie devono essere realizzate in metallo o legno.

Le aperture che si praticano nelle recinzioni provvisorie, devono aprirsi verso l'interno o essere scorrevoli ai lati.

Le porte di accesso devono essere realizzate in metallo o legno e devono essere chiuse con lucchetti al fine di impedire l'ingresso alle persone estranee o non autorizzate

Gli angoli sporgenti delle recinzioni provvisorie, devono essere evidenziati mediante zebratura e segnaletica stradale e muniti di luci rosse che devono essere accese dal tramonto al levar del sole e comunque durante tutto il tempo in cui funziona l'illuminazione pubblica.

Tutte le strutture provvisorie (ponti di servizio, impalcature, rampe, scale, parapetti, e simili) devono avere requisiti di resistenza, stabilità e protezione conformi alle disposizioni di legge.

Le opere provvisorie dovranno essere realizzate con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori.

I vari elementi metallici devono essere difesi dagli agenti nocivi esterni con verniciatura o protezione equivalente.

La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Nella realizzazione delle opere provvisorie la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisorie dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei lavori.

Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

I ponteggi metallici fissi dovranno rispettare i requisiti di legge: i ponteggi di altezza inferiore a 20 metri devono essere correlati di Autorizzazione Ministeriale e da disegno esecutivo; i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 metri e le altre opere provvisorie, costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità, in rapporto alle loro dimensioni e ai sovraccarichi, devono essere realizzati in base ad un progetto, firmato da un tecnico abilitato.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle controventature sia in senso longitudinale che trasversale.

I ponteggi metallici fissi dovranno essere ancorati a parti stabili della costruzione e secondo gli schemi tipo riportati sul libretto. Sono assolutamente da escludere ancoraggi su balconi ed inferriate in quanto considerate parti non stabili.

Particolare cura dovrà essere prestata per il piano di appoggio del ponteggio che dovrà essere verificato prima riguardo le infiltrazioni d'acqua o i cedimenti.

### **Art. 1.3**

#### **PONTEGGI**

Per la realizzazione dei lavori oggetto dell'appalto occorrerà porre in opera dei ponteggi metallici schermati per tutta la durata del cantiere.

Gli elementi dei ponteggi metallici dovranno essere di nuova fattura e schermati con teli esterni per evitare introspezioni e emissione, dall'edificio verso l'esterno di polveri sottili.

Tutte le strutture provvisionali (ponti di servizio, impalcature, rampe, scale, parapetti, e simili) devono avere requisiti di resistenza, stabilità e protezione conformi alle disposizioni di legge.

Le opere provvisionali dovranno essere realizzate con buon materiale e a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; esse dovranno essere mantenute in efficienza per l'intera durata dei lavori.

I vari elementi metallici devono essere difesi dagli agenti nocivi esterni con verniciatura o protezione equivalente.

La Ditta appaltatrice sarà responsabile della progettazione, dell'esecuzione e della loro rispondenza a tutte le norme di legge in vigore nonché ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto e le modalità esecutive delle opere provvisionali dovranno essere portate alla preventiva conoscenza del Direttore dei lavori.

Nella realizzazione delle opere provvisionali la Ditta appaltatrice è tenuta, altresì, a rispettare tutte le norme in vigore nella zona in cui saranno eseguiti i lavori.

Prima di riutilizzare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si dovrà provvedere alla loro revisione per eliminare quelli ritenuti non più idonei.

I ponteggi metallici fissi dovranno rispettare i requisiti di legge: i ponteggi di altezza inferiore a 20 metri devono essere correlati di Autorizzazione Ministeriale e da disegno esecutivo; i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 metri e le altre opere provvisionali, costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità, in rapporto alle loro dimensioni e ai sovraccarichi, devono essere realizzati in base ad un progetto, firmato da un tecnico abilitato.

Particolare attenzione dovrà essere posta riguardo le controventature sia in senso longitudinale che trasversale.

I ponteggi metallici fissi dovranno essere ancorati a parti stabili della costruzione e ancorato secondo gli schemi tipo riportati sul libretto.

Sono assolutamente da escludere ancoraggi su balconi ed inferriate in quanto considerate parti non stabili.

Particolare cura dovrà essere prestata per il piano di appoggio del ponteggio che dovrà essere verificato prima riguardo le infiltrazioni d'acqua o i cedimenti.

### **Art. 1.4**

#### **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.

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.

## **SCAVI, MOVIMENTO TERRA**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto ed eventuali prescrizioni date all'atto esecutivo dalla D.L..

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando egli totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere ed è altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà predisporre prima dell'inizio degli scavi le eventuali opere di drenaggio (fossi, cunette, ecc.) occorrenti per mantenere regolare il deflusso superficiale delle acque, evitando che esse si riversino entro gli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà procurarsi a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti, rinterri o rilevati, esse dovranno essere depositate in un luogo adatto, accettato dalla D.L., per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà fare asportare a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Oltre agli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, l'Appaltatore dovrà eseguire tutte le opere ed attività necessarie per garantire l'esecuzione del progetto in un'ottica prestazionale e pertanto dovrà ritenersi compensato anche per i seguenti oneri:

- per il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc..;
- per la pulizia da arbusti, piante rampicanti ed erbe infestanti, radici, ecc... e trattamento con diserbanti dell'area interessata allo scavo
- per il taglio ed eliminazione di alberi, anche se di altofusto, esistenti nelle zone interessate dai lavori
- per il taglio e lo scavo, con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate e di qualsiasi consistenza;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rilevato o rinterro od a rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti quali fogne, cavi, condutture in genere o reperti storici di interesse archeologico.
- per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo e del terreno finale, per la formazione dei gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, comprese quelle a cassa chiusa comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname e dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per l'esecuzione dei trasporti delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, etc.;
- oneri ed opere connesse allo spostamento ed alla abolizione di utenze esistenti relative a impianto idrico, fognario, gas, elettricità, telefono, ecc.
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
- per carico e trasporto a discarica con qualunque mezzo meccanico del materiale di risulta, a qualsiasi distanza e dislivello, compresi e compensati eventuali oneri derivanti dalle limitazioni imposte al traffico nei centri storici, compreso lo scarico su aree autorizzate e comunque reperite dall'appaltatore, nonché gli eventuali oneri dovuti a tale titolo, compreso l'eventuale configurazione del materiale scaricato.

### **Scavi di fondazione e sottofondazione ed a sezione ristretta**

Per gli scavi di fondazione e sottofondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri in sottofondazione o pilastri di fondazione propriamente detti, o per lo scavo tra murature di reperti archeologici o sotto quegli ambienti dove non è possibile intervenire con mezzi meccanici.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione e sottofondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità necessaria.

Le profondità e le larghezze indicate nei disegni, sono perciò di semplice avviso e la Committente si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente per la realizzazione del progetto, senza che si possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle opere in elevazione prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni e delle sottofondazioni.

I piani di fondazione e sottofondazione dovranno essere generalmente orizzontali ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno a richiesta della D.L., essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze.

Compiute le fondazioni e le sottofondazioni, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'intorno delle medesime, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno primitivo.

Gli scavi per fondazione e sottofondazione, dovranno, quando occorra ed a spese dell'Appaltatore, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle fondazioni.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possano accadere per mancanza od insufficienza di puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla D.L., senza che venga meno la sua responsabilità.

Col procedere delle fondazioni e delle sottofondazioni l'Appaltatore potrà recuperare le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera. Le armature però, che a giudizio della D.L. non potessero essere tolte senza pericolo o danno al lavoro, dovranno essere abbandonate negli scavi senza peraltro che l'Appaltatore possa avanzare pretese per compensi alcuni.

#### **Scavo a sezione aperta eseguito con mezzo meccanico**

Per sbancamento o splanteamento in terreni di qualsiasi natura e consistenza, sia sciolte che compatte, asciutte o bagnate, (argille anche se compatte, sabbie, ghiaie, ecc.) anche di origine vulcanica (pozzolane, lapilli, ecc.).  
Formazione rampa di accesso

#### **Scavo a sezione obbligata eseguito a mano o con impiego di mezzi meccanici**

Spinto sino a qualsiasi profondità dal piano di sbancamento od, in mancanza di questo, dall'orlo del cavo, in terreni di qualsiasi natura, sia sciolte che compatte, asciutte o bagnate (argille anche se compatte, sabbie, ghiaie, ecc. compreso il taglio e la rimozione di radici, ceppaie, pietre e trovanti, compreso e compensato l'onere per il rispetto di costruzioni sotterranee quali fogne, condutture in genere, cavi, ecc., lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, l'esaurimento a mezzo di motopompa o elettropompa di acqua negli scavi, il paleggio ad uno o più sbracci, il tiro in alto sull'orlo del cavo; le sbadacchiature di qualsiasi tipo e resistenza, esclusa soltanto quella a cassa chiusa; il trasporto e lo scarico nell'ambito del cantiere e compreso il carico sul mezzo per il trasporto a discarica. Compresa l'illuminazione artificiale ecc...

#### **Sbadacchiature**

Sbadacchiatura per gli scavi a sezione obbligata, anche con armatura del cavo a cassa chiusa a qualunque profondità, misurata secondo lo sviluppo delle pareti verticali e per la quantità di sbadacchiatura effettivamente realizzata.

Scavi per eliminazione dell'umidità

#### **Carico e trasporto a discarica**

Con qualunque mezzo meccanico di materiale di risulta proveniente dagli scavi di cantiere.

Carico e Trasporto a discarica con qualunque mezzo a trazione meccanica di materiale di risulta proveniente dagli scavi di cantiere e/o dalle demolizioni, di qualunque natura e specie, anche se bagnato, a qualsiasi distanza e dislivello, Compreso eventuale movimentazione nell'area di cantiere di materiali di risulta provenienti da lavorazioni di scavo e/o di demolizioni con uso di mezzi meccanici di piccole dimensioni, per accumulo in luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico

Compreso carico sul mezzo di trasporto, eseguito a mano e/o con qualunque mezzo a trazione meccanica. Compresi e compensati eventuali oneri derivanti dalle limitazioni imposte al traffico nei centri storici, Compreso lo scarico su aree autorizzate del tipo 2A, comunque reperite dall'appaltatore, nonché gli eventuali oneri dovuti a tale titolo, compreso l'eventuale spianamento e la eventuale configurazione del materiale scaricato. Misurato: per gli scavi secondo il loro effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume alcuno, conseguenti alla rimozione del materiale. Con mezzi meccanici di qualunque capacità e portata per materiali di risulta provenienti da tutti gli scavi.

### **Abbassamento del livello di falda**

Mediante impiego di apparecchiature di pompaggio tipo well-point, costituita da una serie di mini-pozzi collegati tra loro da una o più pompe ad alto grado di vuoto, tramite una serie di collettori di adduzione e scarico, raccordi e giunti di collegamento. Compreso il trivellamento dei mini-pozzi, l'eventuale riempimento dei pozzi dopo l'inserimento delle punte filtranti ed i collegamenti elettrici necessari.

### **Scavo in galleria**

Scavo per costruzione di gallerie, eseguito a mano o con martello demolitore in terre o rocce di qualsiasi natura, asciutte o bagnate, anche se miste a pietre e trovanti di roccia fino a mc 0,30, il tutto senza arrecare danno alla parte sovrastante lo scavo, compreso:

l'onere della ventilazione

dell'illuminazione

dei necessari aggettamenti

dell'armatura del cavo a cassa chiusa

della scofanatura a spalla d'uomo o insacchettatura di materiali di qualsiasi natura e consistenza, provenienti dagli scavi o dalle demolizioni, su percorsi non carriolabili, fino al luogo di deposito, in attesa del trasporto allo scarico

della scarriolatura di materiali sciolti di qualsiasi natura e consistenza, provenienti da scavi e demolizioni, entro l'ambito dell'area di cantiere, per percorsi fino a 100 m

del carico o reinterro da cumulo in zona molto ristretta effettuato con mezzi meccanici

della Movimentazione eseguita con mezzo meccanico di qualunque tipo e/o portata, del materiale proveniente dalle demolizioni o dagli scavi, compreso tiro in alto o calo in basso di materiali, compreso l'onere di carico dai luoghi di deposito e scarico dei materiali nelle zone indicate dalla D.L. con percorsi entro metri 100, compreso l'onere della sistemazione e lo spandimento finale.

Del tiro in alto o calo in basso di materiali a mano e con l'ausilio di eventuale mezzo di elevatore meccanico compreso l'onere di carico e scarico dei materiali:

### **1.4.1 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        | <b>1</b>                            |
| b | =< 1000 mq        | 3000 mc - 6000 mc | <b>2</b>                            |
| c | 1000 mq - 2500 mq | =< 3000 mc        | <b>2</b>                            |
| d | 1000 mq - 2500 mq | 3000 mc - 6000 mc | <b>4</b>                            |
| e | > 2500 mq         | < 6000 mc         | <b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b> |

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 per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **Art. 1.5 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Nello specifico si descrive l'intervento da prevedere al piano terra:

- Demolizione del pacchetto architettonico interno all'edificio di circa 40 cm. composto da:
  - Pavimento
  - Massetto
  - Gretoni
  - Pavimento in lavagna
  - Massetto
  - Pozzolana
  - Gretoni
- Scavo di terreno fino al raggiungimento del piede della fondazione, circa 200 cm.

- Demolizione del pacchetto architettonico esterno all'edificio di circa 40 cm. composto da:
  - Pavimento in asfalto
  - Sottofondo
  - Pavimento in sampietrini
- Scavo di terreno fino al raggiungimento del piede della fondazione, circa 200 cm.  
La larghezza dello scavo verrà definita nel progetto strutturale.

### **Art. 1.6 RILEVATI E RINTERRI**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

### **Art. 1.7 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.

È 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 faticenza, 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 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.

### 1.7.1 NORME GENERALI

Prima di iniziare i lavori di demolizione e di rimozione l'Impresa dovrà accertare con ogni cura la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire, disfare o rimuovere, al fine di affrontare con tempestività ed adeguatezza di mezzi ogni evenienza che possa comunque presentarsi.

L'Impresa disporrà la tecnica più idonea, le opere provvisorie, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Di conseguenza sia il Committente che il personale tutto di Direzione Lavori resteranno esclusi da ogni responsabilità, connessa all'esecuzione dei lavori di che trattasi.

Considerata la pericolosità della lavorazione particolare attenzione dovrà essere prestata ai problemi antinfortunistici. Pertanto dovranno scrupolosamente essere osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164 (norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni) e nel D.M. 2 settembre 1968 e successive modifiche e integrazioni.

Prima di iniziare i lavori di vera demolizione si dovranno rimuovere o isolare le condutture elettriche, del gas, dell'acqua, ecc. ed in merito l'Appaltatore dovrà intercettare le adduzioni dei vari servizi all'ingresso nei locali interessati.

Anche l'attacco di immissione nelle fognature dovrà essere chiuso.

E' fatto divieto di far precipitare materiale di demolizione senza guida.

I materiali devono essere incanalati fino a terra entro condotti dai quali verrà trasportato alle pubbliche discariche.

La rimozione dovrà essere effettuata con le necessarie salvaguardie per gli operai contro le eventuali cadute di materiali dall'alto, sospendendo la demolizione delle strutture circostanti e sovrastanti.

Occorre evitare lo sviluppo antigienico della polvere spruzzando ripetutamente le murature e le macerie con abbondanti getti d'acqua.

Le demolizioni, sia parziali che complete, dovranno essere eseguite con tutte le precauzioni necessarie, per non provocare danni sulle parti residue non interessate al lavoro e con mezzi e modalità che dovranno essere approvati dalla D.L..

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali; la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico architettonico, andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte negli elaborati grafici.

Per particolari esecuzione di opere di demolizione, la D.L. potrà richiedere all'Appaltatore uno schema operativo ed una relazione tecnica sui lavori da eseguire, fermo restando la produzione dei relativi piani di sicurezza previsti dalle leggi vigenti.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna del cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisorie, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate. Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc. dopo la demolizione e/o rimozione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

E' tassativamente vietato il lavoro degli operai operando sulle strutture da demolire.

Nelle demolizioni di pavimentazioni esistenti, il Direttore dei Lavori potrà richiedere all'Appaltatore l'esecuzione preventiva di saggi di accertamento della costituzione e degli spessori della sovrastruttura, sulla base dei quali stabilire quale sia la parte da demolire.

Tutti i materiali di risulta saranno rimossi e trasportati al di fuori dell'area di cantiere, alle pubbliche discariche, con qualunque mezzo meccanico o manuale.

Invece tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Sono compresi inoltre tutti gli oneri derivanti dall'esecuzione di opere provvisorie per l'esecuzione dei lavori di cui sopra e relativi a:

- Protezione con mezzi idonei del percorso interno ed esterno da utilizzare per il transito dei mezzi meccanici e degli operai.

- - Eventuali aperture in breccia e successivo ripristino per consentire la movimentazione di cantiere.

#### **Art. 1.7.1.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre 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 pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti 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.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

#### **1.7.1.2 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 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.

#### **1.7.1.3 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;
  - 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.

#### **1.7.1.4 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.

#### **1.7.1.5 Prescrizioni particolari per la demolizione:**

Tutte le demolizioni e le rimozioni e smontaggi si devono intendere compresi di:

- ogni opere provvisoria necessario alla salvaguardia di persone e cose, compreso ogni onere di movimentazione nell'ambito del cantiere, il calo in basso e/o alto con qualsiasi mezzo, ed i trasporti effettuati anche a spalla d'uomo o con cariole nell'ambito del cantiere.
- il Trasporto allo scarico di tutti i materiali di risulta provenienti dalle demolizioni o rimozioni; nonchè gli oneri derivanti dai diritti di discarica, compreso il compenso per il trasporto a discarica controllata, autorizzata o impianto di riciclaggio, eseguito con mezzo meccanico di qualunque portata, compresi carico, viaggio di andata e ritorno e scarico.
- l'imballaggio e il trasporto di arredi fissi e mobili, attrezzature, elettrodomestici, suppellettili fin o al luogo indicato dalla D.L.
- l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio, eseguita con particolare cura, compresa cernita ed eventuale numerazione dei materiali da reimpiegare, compreso il calo in basso e/o alto e la movimentazione.
- la custodia dei materiali da reimpiegare.

quant'altro occorra pre dare l'opera finita e completa in ogni sua parte.

#### **Art. 1.7.2**

### **DEMOLIZIONI DI TRAMEZZATURE**

Demolizione di tramezzi interni in muratura di qualsiasi tipo e spessore, anche intonacati o rivestiti, compresa la rimozione delle porte, finestre, soglie e controsoglie, la demolizione dello zoccolino, l'asportazione delle canalizzazioni e cavi dell' impianto elettrico, di tubature dell' impianto idrico e riscaldamento:

- in mattoni forati, di qualunque spessore
- in mattoni pieni spessore una testa,
- in mattoni pieni a più teste
- in cartongesso di qualche tipo e spessore (compreso l'eventuale isolamento interno di qualunque tipo)
- pareti a secco

#### **Art. 1.7.3**

### **DEMOLIZIONI DI INTONACO**

Demolizione dell'intonaco mediante spicconatura a vivo di muro, di qualsiasi spessore su qualsiasi tipo di muratura, e struttura orizzontale o verticale, comprese volte e archi, compresi l'onere di esecuzione anche a piccole zone, la spazzolatura delle superfici e la preparazione per la successiva posa di nuovo intonaco.

Compreso il tiro in discesa dei materiali, il trasporto, l'accatastamento nell'ambito del cantiere, escluso il trasporto a rifiuto in discarica autorizzata del materiale inutilizzabile eseguito a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici.

**La rimozione dell'intonaco è prevista per gli elementi strutturali soggetti a intervento di adeguamento sismico, occorre pertanto riferirsi agli elaborati Strutturali.**

#### **Art. 1.7.4**

### **DEMOLIZIONI DI PAVIMENTI E MASSETTI INTERNI**

Demolizione di pavimenti comunque realizzati, in battuto di cemento, in marmette di cemento, di materiale plastico incollato, di moquette, di ceramica e/o gres, di cotto, di marmo o pietra, in parquet di legno di qualunque tipo, in moquette, compreso il sottostante massetto di allettamento, l'eventuale massetto per le pendenze, l'asportazione di canalizzazioni e cavi sottotraccia dell' impianto elettrico, di tubature dell' impianto idrico e riscaldamento, eseguito con qualunque mezzo meccanico o manuale, anche con impiego di scalpello.

Compreso ogni onere di movimentazione nell'ambito del cantiere, il calo in basso ed i trasporti effettuati anche a spalla d'uomo o con cariole nell'ambito del cantiere.

Compreso il carico e trasporto alla pubblica discarica dei materiali di risulta  
Senza recupero del materiale rimosso.

Le demolizioni del pacchetto di finitura architettonica dei solai deve consentire di raggiungere la quota della caldana in modo da consentirne il successivo rinforzo dei solai esistenti.

Le pavimentazioni tipiche degli ambienti interni di stato si fatto variano dal Gres al rivestimento in Marmo o Marmette fino al Linoleum.

La pavimentazione del solaio di copertura piana è in marmette rivestite da uno stato retinato successivo per l'impermeabilizzazione del terrazzo.

#### **Art. 1.7.5**

##### **DEMOLIZIONI DA ESEGUIRSI SUL TERRAZZO DI COPERTURA.**

Demolizione da eseguire sul terrazzo di copertura misurata sul perimetro interno del fabbricato, vuoto per pieno, comprendente le seguenti demolizioni e rimozioni:

- Demolizione di pavimenti comunque realizzati, in battuto di cemento, in marmette di cemento, di materiale plastico incollato, di ceramica e/o gres, di cotto, di marmo o pietra, compreso il sottostante massetto di allettamento, l'eventuale massetto per le pendenze, asportazione di canalizzaz. e cavi sottotraccia dell' imp. elettrico, di tubature dell' imp. idrico.
- Rimozione di impermeabilizzazioni in catrame, guaine bituminose o PVC, di qualsiasi spessore, su superfici orizzontali e verticali, eseguita con qualsiasi mezzo meccanico o manuale
- Demolizione di massetto per le pendenze, comunque realizzato.
- Rimozione di isolamenti termici
- Rimozione di parti intonaco ammalorato previa bussatura sui parapetti in muratura, pilastri armati e copertina sommitale
- Rimozione di tutti gli impianti a rete obsoleti, tubazioni, cavi elettrici, etc.
- Rimozione di baggiolo in muratura e camini di espulsione
- Rimozione di putrelle metalliche retro locali tecnici in copertura

Eseguita con qualunque mezzo meccanico o manuale, anche con impiego di scalpello.

Compreso ogni onere di movimentazione nell'ambito del cantiere, il calo in basso ed i trasporti effettuati anche a spalla d'uomo o con carriole nell'ambito del cantiere.

Compreso il trasporto a discarica dei detriti provenienti dalle demolizioni, nonché gli oneri derivanti dai diritti di discarica.

#### **Art. 1.7.6**

##### **DEMOLIZIONI DI OPERE IN PIETRA DA TAGLIO**

Rimozione di opere in pietra da taglio, per soglie, davanzali, imbotti, pedate ed alzate di gradini, battiscopa di scale o simili, compreso il calo in basso e la movimentazione e il trasporto alle pubbliche discariche dei materiali di risulta dalle demolizioni.

#### **Art. 1.7.7**

##### **DEMOLIZIONI DI CONTROSOFFITTI E CORNICI**

Demolizione di controsoffitti di qualunque forma e tipo e dimensione, completi di struttura portante, posti a qualunque altezza dal piano di calpestio, compresi ponteggi ed opere provvisorie di sostegno e protezione, compresi la rimozione delle listellature di supporto e dei filetti di coprigiunto o cornice di qualunque forma e tipo e dimensione; compreso il tiro in basso od in alto del materiale di risulta ed il trasporto e il conferimento a discarica autorizzata.

#### **Art. 1.7.8**

### **RIMOZIONE DI OPERE IN FERRO**

Rimozione di inferriate, cancelli, parapetti, ringhiere in ferro e recinzioni, compreso ogni onere ed intervento di demolizione di muratura per l'allargamento dell'alloggiamento dei ferri murati, l'eventuale taglio dei ferri murati, anche con impiego di fiamma ossidrica o con mezzi meccanici, nonché ogni eventuale puntellamento od armatura di sostegno, compreso il calo in basso del materiale ed il trasporto allo scarico dei materiali di risulta.

La rimozione delle opere in ferro potrà essere:

- con recupero
- senza recupero

In generale si recuperano le opere in ferro esterne, grate di finestre e portefinestre

#### **Art. 1.7.9**

### **RIMOZIONE DI INFISSI ESTERNI**

Rimozione di serramento esterno, di finestra o di porta-finestra, di porta, vetrate o piene, di qualunque forma o dimensione, sia in legno, ferro od alluminio, completo di controtelaio, telaio, ante, mostre e vetri, persiane esterne, veneziane, avvolgibili, ferramenta, controportelli, soglie in pietra o marmo e controsglie interne; compreso ogni onere ed intervento di demolizione di muratura per l'allargamento dell'alloggiamento dei controtelai e delle relative zanche, l'eventuale taglio dei ferri murati, anche con impiego di fiamma ossidrica o con mezzi meccanici, nonché ogni eventuale puntellamento od armatura di sostegno, compreso il calo in basso del materiale ed il trasporto allo scarico dei materiali di risulta.

Infissi esterni, di qualunque dimensione e forma, posti a qualunque altezza dal piano di calpestio, con o senza recupero del materiale rimosso per il reimpiego.

La rimozione degli infissi esterni è senza recupero.

#### **Art. 1.7.10**

### **RIMOZIONE DI INFISSI INTERNI**

Rimozione di serramento interno, di vetrate, porte, vetrate o piene, sportelli di qualunque forma o dimensione, sia in legno, ferro o alluminio, completi di controtelaio, telaio, ante, mostre e vetri, cassonetti per persiane e cassonetti verticali per alloggio delle cinte per rullo cassonetti o vuote, rullo per persiane, eventuali controportelli, soglie in pietra o marmo; compreso ogni onere e intervento di demolizione di muratura per l'allargamento dell'alloggiamento dei controtelai e delle relative zanche, l'eventuale taglio dei ferri murati, anche con impiego di fiamma ossidrica o con mezzi meccanici, nonché ogni eventuale puntellamento o armatura di sostegno, compreso il calo in basso del materiale e il trasporto allo scarico dei materiali di risulta.

Per cadauno infisso interno, di qualunque dimensione e forma, posto a qualunque altezza dal piano di calpestio, con o senza recupero del materiale rimosso per il reimpiego.

La rimozione degli infissi interni è senza recupero.

#### **Art. 1.8**

pag.15

## DEMOLIZIONI IMPIANTI

### Art. 1.8.1

#### INTERCETTAZIONE E ISOLAMENTO DELLE CONDUTTURE

Intercettazione ed isolamento delle condutture elettriche, gas e acqua all'ingresso dei fabbricati interessati dai lavori e chiusura dell'attacco di immissione delle fognature per acque nere e chiare, all'ingresso dei fabbricati interessati dai lavori:

- Utenze elettriche
- Utenze Idriche
- Utenze Gas
- Fognature per acque nere e chiare,

### Art. 1.8.2

#### DEMOLIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO PER LUCE, FM, APPORTAZIONE DELL'IMPIANTO TELEFONICO, CITOFONICO, SPECIALE

Asportazione completa dell'impianto elettrico per luce, F.M.; impianto telefonico, citofonico, speciale, allarme ecc, esistente nei locali interni, sia sottotraccia che esterno, costituito da cavidotti, montanti, scatole, cavi elettrici, quadri, frutti ed ogni altro accessorio, compreso:

- Rimozione di tutti i cavi fatiscenti e inutilizzati esistenti sui prospetti esterni, compresa la rimozione di chiodi, grappe ecc. compreso l'impiego di ponteggi ed opere provvisorie;
- Rimozione di elementi terminali
- Trasporto allo scarico dei materiali di risulta;

Recupero ed accatastamento di materiali per gli impianti elettrici, telefonico, citofonico, speciale ecc, considerati di interesse del Committente, su indicazioni della D.L., compreso l'accatastamento, l'omologazione degli stessi, la custodia sino alla riconsegna al Committente o sino al loro reimpiego quali:

- a) Lampadari o appliques o corpi illuminanti in genere ecc
- b) Frutti elettrici in bachelite, ceramica, ottone ecc.
- c) Quadri elettrici completi di sportelli in legno e componenti interni quali valvole, sezionatori ecc..

### Art. 1.8.3

#### DEMOLIZIONE DELL'IMPIANTO IDRICO

Demolizione dell'impianto idrico esistente, in vista, o sotto traccia, sia esso posto in orizzontale, per i vari piani, oppure verticale, nelle murature, in traccia od in vista sulle stesse, compresa demolizione del sistema di adduzione acqua calda, fredda e gas attualmente esistente, in vista, o sotto traccia.

Rimozione di apparecchi idrico- sanitari, di accessori per il bagno, compresa la smuratura di mensole, grappe e di tutti gli accessori, comprese le rubinetterie, le schermature sino alla colonna di scarico, le colonne di scarico, ed il trasporto e conferimento alla discarica autorizzata dei materiali di risulta.

Per i locali quali bagni, antibagni, e ambienti in generi provvisti di impianto idrico, **posti all'interno.**

Per tutti gli apparecchi igienici rimossi quali:

- Vaso completo di cassetta di scarico esterna o ad incasso
- Lavabo
- Bidet
- Canaloni
- Piatto Doccia
- Scaldabagno elettrici e/a a gas
- Serbatoi idrici in ETERNIT Amianto, e/o plastica
- Ventilatore e/o aspiratore
- Lavandini
- Pilozi

- Vuotatoi
- Fontane
- Ecc.

#### Art. 1.8.4

### DEMOLIZIONE DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Demolizione dell'impianto di riscaldamento e condizionamento esistente, in vista, o sotto traccia, sia esso posto in orizzontale, per i vari piani, oppure verticale, nelle murature, in traccia od in vista sulle stesse, compreso:

- Smontaggio di rete di distribuzione, canali e terminali ( fan-coil ecc.), radiatori esistenti sia in ghisa, in acciaio, in alluminio, compresa la smuratura di mensole, grappe e di tutti gli accessori, compreso la demolizione delle derivazioni e degli attacchi alle colonne montanti, nonché le stesse colonne montanti.
  - **radiatori esistenti in ghisa da recuperare**
- Compreso il trasporto alla pubblica discarica dei materiali di risulta e tutte le opere provvisorie necessarie
- misurato sul perimetro interno del fabbricato, vuoto per pieno, per tutti i locali interessati dalle rimozioni.

Smontaggio delle Centrali Termiche esistenti comprensivo di:

- Smontaggio delle caldaie e di tutti i loro componenti esistenti nella attuale centrale termica;
- Taglio delle tubazioni poste nella Centrale Termica e rimozione delle valvole di intercettazione delle colonne, ed allontanamento del materiale di risulta;
- Taglio ed allontanamento delle tubazioni dell'acqua calda e circolazione costituenti colonne discendenti non più utilizzate, e rimozione delle tubazioni costituenti diramazione, che fossero di intralcio al passaggio e/o collegamento con la nuova installazione. compreso il calo in basso del materiale ed il trasporto allo scarico dei materiali di risulta.

Rimozione dei serbatoi per il gasolio di qualunque dimensione, compreso

- Taglio delle tubazioni di collegamento con la Centrale Termica, rimozione delle valvole di intercettazione, ed allontanamento del materiale di risulta. compreso il calo in basso del materiale ed il trasporto allo scarico dei materiali di risulta.
- Escluso le opere edili relative

Demolizione dell'impianto del GAS esistente in vista, o sotto traccia, sia esso posto in orizzontale, per i vari piani, oppure verticale, nelle murature, in traccia od in vista sulle stesse, compreso:

- Demolizione del sistema di adduzione gas attualmente esistente, in vista, o sotto traccia.
- Rimozione di apparecchi di misurazione, di cassonetti, di sportelli in ferro, compresa la smuratura di mensole, grappe e di tutti gli accessori, comprese le rubinetterie, le schermature ecc ed il trasporto alla pubblica discarica dei materiali di risulta.

#### Art. 1.8.5

### DEMOLIZIONE CANNE FUMARIE O DI AEREAZIONE

Demolizione di canne fumarie o di aereazione (espulsione o mandata), sia se eseguita in muratura di qualsiasi tipo, sia se eseguiti in elementi prefabbricati di amianto, di cemento e/o di cemento vibrato, metallo, ecc., compreso la demolizione di torrette di camino in elementi prefabbricati od in mattoni, nonché la demolizione di eventuali cappelli per comignoli, compreso gli oneri derivanti dai diritti di discarica ed il trasporto e conferimento a discarica autorizzata dei detriti provenienti dalle demolizioni, **compreso lo smaltimento di rifiuti speciali, tossici o pericolosi (es. amianto, eternit ecc.).**

Demolizione di canne fumarie a servizio di:

- Centrali termiche
- Canne fumarie in genere
- Ecc

Sono compresi nei lavori di demolizione di canne fumarie o di aereazione:

- ponteggi
- taglio di staffe di sostegno
- ripristini murature
- ripristini di paramenti murari
- ripristini pitturazione
- ripristino di marcapiani e copertine

- tiro in basso
- accastamento
- conferimento a discarica autorizzata
- quant'altro occorre per dare il lavoro finito e completo in ogni sua parte

#### Art. 1.8.6

### RIMOZIONE DI MATERIALI INQUINTI E/O TOSSICI

Rimozione di materiali inquinanti e/o tossici, quali cemento-amianto o materassini coibenti in materiali tossici, nel rispetto delle norme vigenti compreso il carico su mezzo di trasporto ed il trasporto a discarica controllata **compreso gli oneri di discarica per lo smaltimento di rifiuti speciali, tossici o pericolosi (es. amianto, eternit ecc):**

- Canne fumarie,
- Canne di ventilazioni
- Serbatoi in eternit
- Rivestimenti, coibentazioni
- Ecc.

#### Art. 1.9

### MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETrame A SECCO - VESPAI

#### 1.9.1) Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

#### 1.9.2) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

#### 1.9.3) Vespai e Intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le

pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

## **Art. 1.10** **SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

### **1.10.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi**

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si potrà procedere alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si potrà procedere all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

- 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 calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **1.10.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili

e lisci (esempio tessuti) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

### **1.10.3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
  - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:
    - criteri e materiali di preparazione del supporto;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
    - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
    - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

### **1.10.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori**

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.  
In particolare verificherà:
  - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
  - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
  - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## Art. 1.11 OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione 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, 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.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali 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:

- a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

- b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;

- c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;

- d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

## **Art. 1.12 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:

- 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.

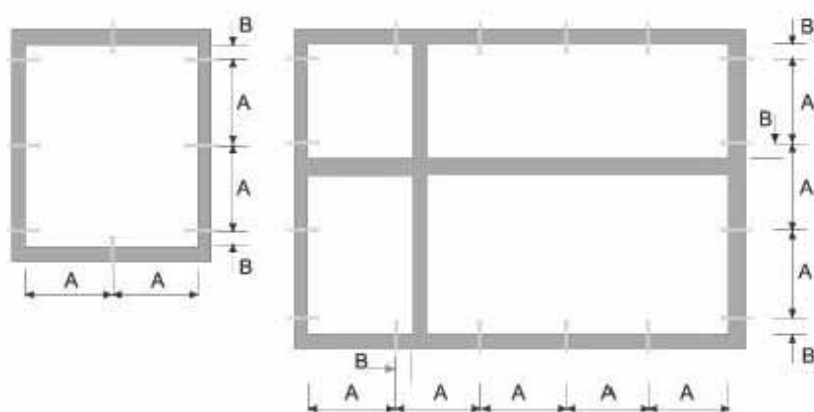
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

### 1.12.1) Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infilso 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'infilso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



**A (distanza punto di fissaggio)**

|            |                       |
|------------|-----------------------|
| max 800 mm | Finestre in alluminio |
| max 800 mm | Finestre in legno     |
| max 700 mm | Finestre in PVC       |

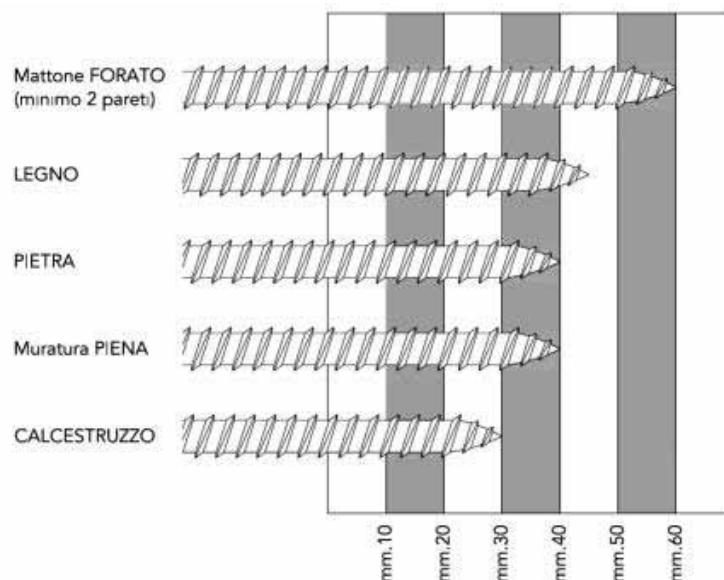
**B (distanza punto di fissaggio)**

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| da 100 a 150 mm | Finestre in alluminio |
| da 100 a 150 mm | Finestre in legno     |
| 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 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.

### 1.12.2) 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

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.

### 1.12.3) 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                                                     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sigillante siliconico</b> | Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra                               | Addizionato con promotore di adesività (primer)                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso</li> <li>• Basso ritiro</li> <li>• Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)</li> </ul> |
| <b>Sigillante acrilico</b>   | Sigillante acrilico a dispersione                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versione con finitura liscia</li> <li>• Versione granulare per imitazione superficie intonaco</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li> <li>• Stabilità agli agenti atmosferici</li> <li>• Sovraverniciabile con pittura murale</li> </ul>                                                                                                                  |
| <b>Schiuma poliuretanica</b> | Schiuma fonoassorbente coibentante                                           | Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assenza di ritiri dai supporti</li> <li>• Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica</li> <li>• Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature</li> </ul>                                                                           |
| <b>Fondo giunto</b>          | Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone | Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                       |                                                                |                                                                                                      |                                                                                                          |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nastro sigillante precompresso</b> | Nastro bitumato sigillante espandibile                         | Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga                                | Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento                                               |
| <b>Vite per fissaggio telaio</b>      | Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi | Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Testa cilindrica</li> <li>• Trattamento superficiale</li> </ul> |
| <b>Ancorante chimico per cardine</b>  | 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                                                                |

### **Art. 1.13 OPERE DI VETRAZIONE**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.  
Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.  
Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697).  
Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
- c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.  
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.  
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.  
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

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.

### 1.13.1) Strutture in vetro

Nel caso di utilizzo strutturale del vetro si farà riferimento alle Linee Guida CNR DT 210 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro" ed alla norma UNI EN 13022-2 in merito alla posa e sigillatura degli elementi, nell'ottica di un approccio "fail safe" dell'applicazione (in caso di crisi di uno o più componenti non si deve compromettere la sicurezza dell'intera struttura o arrecare danni a persone o ad altri sistemi interconnessi od operanti in prossimità).

La scelta del tipo di vetro da utilizzare dipenderà da vari fattori (progettuali, qualitativi, strutturali, ecc.). Tra questi, il comportamento post-rottura dell'elemento dovrà essere valutato principalmente in base al tipo di vetro utilizzato (float, indurito, temperato o combinazione di questi), dallo schema di vincolo e dalla eventuale associazione con altri materiali (intercalari per stratifica, rinforzi, tiranti). Si riporta di seguito un'indicazione qualitativa della capacità post-rottura di portare i carichi di un vetro stratificato in funzione della tipologia dei vetri (Tabella 1).

- **Tabella 1** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vetro.

| Tipo di vetro stratificato        |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ricotto + Ricotto                 | In generale buona prestazione, principalmente grazie alle grandi dimensioni dei frammenti, che mantengono una buona adesione, anche se va considerato che i bordi taglienti delle fratture possono talvolta danneggiare l'intercalare.                                      |
| Indurito+ Indurito                | Prestazione paragonabile al "Ricotto + Ricotto"                                                                                                                                                                                                                             |
| Temperato + Temperato (termico)   | Scarsa prestazione con intercalari deformabili (es. PVB). La prestazione migliora all'aumentare della rigidità dell'intercalare (es. Polimeri ionoplastici). I frammenti, piccoli e non taglienti, non danneggiano l'intercalare ma sono maggiormente soggetti a distacchi. |
| Temperato + Indurito              | Prestazione intermedia. In generale un buon compromesso fra capacità portante post-rottura e rischi indotti dalla frammentazione.                                                                                                                                           |
| Temperato + Indurito chimicamente | Buona prestazione in quanto frammenti di grandi dimensioni. Da considerarsi comunque con grande cautela, in quanto la rottura è estremamente fragile e l'improvviso rilascio di energia può provocare il collasso.                                                          |

Nella Tabella 2 si riportano indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

- **Tabella 2** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

| Tipo di vincolo                                                       |                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Appoggio continuo sul perimetro                                       | Prestazione in generale buona, che migliora all'aumentare della profondità di appoggio.                                                                                                                           |
| Vetrazioni con bordi incollati al telaio                              | Prestazione in generale buona, in quanto l'incollaggio del bordo della vetratura, se correttamente dimensionato, garantisce il mantenimento delle condizioni di vincolo della lastra in caso di rottura.          |
| Appoggio su due lati                                                  | Da considerare con cautela. Deve essere dimensionata accuratamente la profondità di appoggio per il rischio di caduta, nel caso di forti inflessioni come quelle che si manifestano nella post-rottura dei vetri. |
| Appoggio puntuale con dispositivi passanti, borchie e fori cilindrici | Buona prestazione, in quanto la borchia impedisce lo sfilamento del vetro rotto. La prestazione migliora all'aumentare della resistenza dell'intercalare.                                                         |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Appoggio puntuale con dispositivi passanti e fori svasati | Da considerare con cautela, in quanto in caso di rottura localizzata del vetro all'appoggio, il fissaggio non ostacola lo sfilamento. Se ne sconsiglia l'applicazione nel caso di lastre appese (aggancio all'estradosso della lastra). |
| Appoggio puntuale con "morsetto"                          | Da considerare con cautela. Da valutare con attenzione l'ammorsamento, per contenere i rischi di distacco nel caso di forti inflessioni.                                                                                                |
| Appoggio puntuale con foro passante solo uno strato       | Da considerare con cautela per il pericolo di sfilamento nel caso di rottura localizzata del vetro                                                                                                                                      |

I vetri strutturali potranno prevedere diverse tipologie di aggancio:

I vetri che utilizzano **rotules con foratura passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ci deve essere sempre almeno un vetro temperato con successivo trattamento HST (Heat Soaked Thermally toughened safety glass). Infatti essendo forati i vetri devono resistere alle elevate concentrazioni di tensioni che si formano in prossimità dei fori dove alloggiavano le rotules (Vedi la Tabella 3).

- **Tabella 3** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura passante.

| <b>Vetri con <u>foratura passante</u></b> |                                                          |                   |                         |                                       |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>Tipo di vetro</b>                      | <b>Natura dei componenti</b>                             |                   | <b>Parete verticale</b> | <b>Parete orizzontale<sup>1</sup></b> |
| <b>Monolitico</b>                         | Temperato                                                |                   | SI <sup>2</sup>         | NO                                    |
|                                           | Indurito                                                 |                   | SI <sup>2</sup>         | NO                                    |
|                                           | Ricotto                                                  |                   | NO                      | NO                                    |
| <b>Stratificato</b>                       | Ricotto/Ricotto<br>Ricotto/Indurito<br>Ricotto/Temperato |                   | NO                      | NO                                    |
|                                           | Indurito/Indurito                                        |                   | SI <sup>3</sup>         | SI                                    |
|                                           | Indurito/Temperato                                       |                   | SI <sup>3</sup>         | SI                                    |
|                                           | Temperato/Temperato                                      |                   | SI <sup>3</sup>         | SI <sup>4</sup>                       |
| <b>Vetrocamera</b>                        | <b>elemento A</b>                                        | <b>elemento B</b> |                         |                                       |
|                                           | Indurito                                                 | Indurito          | SI                      | SI                                    |
|                                           | Indurito                                                 | Temperato         | SI                      | SI                                    |
|                                           | Temperato                                                | Temperato         | SI                      | SI                                    |

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.  
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un vetro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.  
(3) Per la protezione contro le cadute la vetratura deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 come richiesto da UNI 7697.  
(4) Lo stratificato temperato/temperato è più adatto alle pareti verticali; per le coperture è consigliabile adottare la composizione temperato/indurito

I vetri per **rotules con foratura non passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i seguenti trattamenti termici. Il vetro singolo (monolitico) deve essere temperato e con trattamento HST, ma non può essere usato per i parapetti (ovvero quando ci sono rischi di caduta nel vuoto); è da evitare l'utilizzo di vetro ricotto monolitico. Il vetro stratificato con un'inclinazione rispetto alla verticale compresa tra 0° e 5° deve avere una foratura che interessi anche il vetro esterno: la lastra esterna sarà temperata per migliorare la resistenza alle tensioni locali; la lastra interna non deve essere temperata per ottenere una modalità di frammentazione che consenta una residua coesione post-rottura. Il vetrocamera deve avere l'incollaggio strutturale dei bordi. I tipi di vetro consigliati sono indicati nella Tabella 4.

- **Tabella 4** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura non passante.

| <b>Vetri con foratura non passante</b> |                                                          |                   |                                                                          |                                       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Tipo di vetro</b>                   | <b>Natura dei componenti</b>                             |                   | <b>Parete verticale</b>                                                  | <b>Parete orizzontale<sup>1</sup></b> |
| <b>Monolitico</b>                      | Temperato                                                |                   | SI <sup>2</sup>                                                          | NO                                    |
|                                        | Indurito                                                 |                   | SI <sup>2</sup>                                                          | NO                                    |
|                                        | Ricotto                                                  |                   | NO                                                                       | NO                                    |
| <b>Stratificato</b>                    | Ricotto/Ricotto<br>Ricotto/Indurito<br>Ricotto/Temperato |                   | NO                                                                       | NO                                    |
|                                        | Indurito/Indurito                                        |                   | SI <sup>3</sup>                                                          | SI                                    |
|                                        | Indurito/Temperato                                       |                   | SI <sup>3</sup> , con foratura almeno dello strato indurito <sup>4</sup> |                                       |
|                                        | Temperato/Temperato                                      |                   | NO                                                                       | NO                                    |
| <b>Vetrocamera</b>                     | <b>elemento A</b>                                        | <b>elemento B</b> |                                                                          |                                       |
|                                        | Indurito                                                 | Indurito          | SI                                                                       | SI                                    |
|                                        | Indurito                                                 | Temperato         | SI                                                                       | SI                                    |
|                                        | Temperato                                                | Temperato         | SI                                                                       | SI                                    |

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.  
 (2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un vetro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.  
 (3) Per la protezione contro le cadute la vetratura deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]  
 (4) Si richiede la foratura almeno dello strato indurito in quanto il vetro temperato è soggetto ad una modalità di frammentazione in piccoli pezzi, tale da non garantire che la rotule possa rimanere attaccata al vetro in caso di rottura del pannello. La rottura del vetro indurito in elementi più grandi permetterebbe comunque al vetro stratificato di rimanere coeso e ancora collegato al fissaggio  
 (5) Il vetro camera deve avere l'incollaggio strutturale lungo i bordi.

I vetri per **rotules senza foratura** (Tabella 5) possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i trattamenti termici di indurimento o tempera e conseguente trattamento HST.

- **Tabella 5** - Tipo di vetro per elementi strutturali con aggancio senza foratura del vetro.

| <b>Vetri non forati</b> |                                                                                  |                   |                         |                                       |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>Tipo di vetro</b>    | <b>Natura dei componenti</b>                                                     |                   | <b>Parete verticale</b> | <b>Parete orizzontale<sup>1</sup></b> |
| <b>Monolitico</b>       | Temperato                                                                        |                   | SI <sup>2</sup>         | NO                                    |
|                         | Indurito                                                                         |                   | SI <sup>2</sup>         | NO                                    |
|                         | Ricotto                                                                          |                   | NO                      | NO                                    |
| <b>Stratificato</b>     | Ricotto/Indurito<br>Ricotto/Temperato<br>Indurito/Indurito<br>Indurito/Temperato |                   | SI <sup>3</sup>         | SI                                    |
|                         | Ricotto/Ricotto <sup>4</sup>                                                     |                   | SI <sup>3</sup>         |                                       |
|                         | Temperato/Temperato                                                              |                   | NO                      | NO                                    |
| <b>Vetrocamera</b>      | <b>elemento A</b>                                                                | <b>elemento B</b> |                         |                                       |
|                         | Indurito                                                                         | Indurito          | SI                      | SI                                    |
|                         | Indurito                                                                         | Temperato         | SI                      | SI                                    |
|                         | Temperato                                                                        | Temperato         | SI                      | SI                                    |

- (1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.  
 (2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un vetro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.  
 (3) Per la protezione contro le cadute la vetratura deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]  
 (4) La classe del vetro 1(B)1 difficilmente può essere ottenuta con la composizione Ricotto-Ricotto.

Per quegli elementi soggetti anche a particolari azioni antropiche, quali parapetti e barriere, occorre ricordare che indicazioni riguardo alla sicurezza in uso sono riportate anche in specifiche norme di prodotto, fra le quali le UNI EN 12600, UNI 10806, UNI 10809, UNI EN 14019, UNI EN 12150.

Un'indicazione sul tipo di vetro da utilizzarsi ai fini del comportamento post-rottura è riportata nella Tabella 6. Le classi di prestazioni all'impatto utilizzabili per le varie applicazioni edilizie di vetro piano sono previste nella UNI EN 12600.

- **Tabella 6** - Tipologia di vetro di vetro per parapetti e barriere.

| Tipo di vetro | Natura dei componenti                                    | Elemento verticale                                                                                                                                        | Classe prestazionale minima di resistenza all’impatto di cui alla UNI EN 12660 secondo la UNI 7697                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Monolitico    | Temperato                                                | SI (se la rottura del componente non comporta cadute nel vuoto)                                                                                           | In funzione dell’applicazione, secondo quanto previsto dalla norma UNI 7697. (Esempio: classe 1(B)1 in caso di rischio di caduta nel vuoto) |
| Stratificato  | Temperato/Temperato                                      | SI<br>Per parapetti a fissaggio puntuale delle vetrazioni, vedere Tabelle 3.5-3.6-3.7 in funzione del tipo di fora-tura prevista dal fissaggio utilizzato |                                                                                                                                             |
|               | Temperato/Indurito<br>Temperato/Ricotto                  |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |
|               | Indurito/Indurito<br>Indurito/Ricotto<br>Ricotto/Ricotto |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                             |

Nota: La UNI 7697 indica di impiegare vetro stratificato nel caso in cui si possa verificare caduta nel vuoto.

## **Art. 1.14 OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

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. 1.14.1**

## OGGETTO DEL LAVORO

La presente specifica ha per oggetto la fornitura di materiali, prestazioni di manodopera, attrezzature ed accessori vari e quant'altro necessario, anche se non esplicitamente citato, occorrente per tutte le opere da lattoniere in rame, in ottone, in piombo, in lamiera zincata e/o preverniciata, in acciaio inox, in alluminio, , ecc. ed in particolare: Per opere in rame:

- Grondaie in rame: a sezione tonda, sviluppo 330mm spessore 6/10 con alette, fornite e poste in opera complete di staffe e controstaffe di fissaggio poste ad un interasse non superiore ad 1 mt., complete di terminali e quant'altro occorra per dare il lavoro finito;
- Pluviali in rame: a sezione tonda mm.80,100,120, sviluppo 330mm spessore 6/10, forniti e posti in opera completi di staffe di fissaggio poste ad un interasse non superiore a 1,5 mt, completi di gomiti, legature, imbuto di attacco al canale di gronda, e quant'altro occorra per dare il lavoro finito;
- Scossaline in rame ancorate alla parete e sigillate con impiego di materiale plastico;
- Lamierino di rame per coprigiunti;
- Camicia in rame 8/10 diam. 125 per il rivestimento del tubo di gas di alimentazione qualora necessario.

Per opere in ghisa e piombo:

- Terminale di pluviale in tubo di ghisa lamellare, di sezione circolare idonea al raccordo con i pluviali, completo di verniciatura comprensivo di pezzi speciali di congiungimento, collari, staffe ed ogni altro accessorio per l'ancoraggio. In ghisa sezione mm 80,100, 120. Completati di elementi di raccordo con il pozzetto e quant'altro occorra per dare il lavoro finito;
- Converse, canali di scarico, scossaline, canali di gronda compluvi e bocchettoni in piombo spess. mm 3 minimo;
- Raccordi di piombo per bocchettoni, in lastre da mm 3 per l'imbocco ai discendenti.

Per opere in ferro e lamiera zincata:

- Parafoglie in ferro zincato, da posizionarsi in prossimità dei bocchettoni di scolo delle acque piovane;
- 1. Canali in lamiera zincata per espulsione o presa aria esterna.

**N.B.: E' onere della Ditta Appaltatrice sottoporre preventivamente per approvazione alla DL campioni di tutti i materiali che si intendono utilizzare.**

## 1. MATERIALI

### 1. Opere in rame, ottone e loro leghe

Le lamiere, gli estrusi e i pezzi fusi realizzati in rame e/o ottone e loro leghe, dovranno avere composizione chimica e resistenza meccanica corrispondenti a quanto prescritto dalla norma UNI del materiale scelto.

Le caratteristiche meccaniche dei semilavorati devono corrispondere alla UNI 3310 parte da 1x a 4°.

Per quanto riguarda la finitura, se non altrimenti specificato, si intende lo stato normale da trafilatura.

In ogni caso, in fase esecutiva l'Appaltatore sottoporrà al Committente adeguata campionatura del materiale e della finitura, per approvazione.

Saranno invece ammesse giunzioni con rivettature e chiodature con sovrapposizioni di circa 4 cm., con rivetti distanti 5-6 cm. l'uno dall'altro e sfalsati, purché sigillate con stagnature da seguire con colate di stagno puro.

Il fissaggio dei manufatti sarà realizzato mediante chiodi o viti su strutture metalliche zincate di supporto fissate a loro volta alle strutture degli edifici.

Rondelle in neoprene, in piombo o in altro materiale plastico dovranno essere interposte sotto le teste degli elementi di fissaggio e tra il manufatto e l'elemento di supporto.

Ove possibile si fisseranno direttamente i manufatti alle strutture mediante avvitamento in tasselli di legno duro predisposti nelle strutture stesse con l'interposizione di elementi in legno duro o gomma dura.

Le teste dei chiodi e delle viti dovranno essere protette e rese stagne con saldature eseguite con stagno puro.

Sotto gli accostamenti dei vari elementi dovrà essere inserita una staffa di collegamento e di scorrimento larga mm. 100, in medesimo materiale, sagomata a maschio rispetto alla scossalina esterna.

### 2. Opere in Piombo

Lastre di piombo del tipo normale, dolce.

Dovrà essere conforme alle prescrizioni UNI 3165 e presentare le seguenti caratteristiche:

Carico di rottura a trazione: 1-2 kg/mmq;

Carico di rottura a compressione: 5 kg/mmq.

Allungamento: 50%.

Durezza Brinell: 7 kg/mmq.

Peso: 11.370 Kg/mc;

Punto di fusione: 327 °C.

Deve essere duttile, di colore grigio, tagliato di recente deve presentare una superficie brillante; percosso non deve dare alcun suono.

Verrà impiegato in lastre spesse mm. 2-3 per l'esecuzione degli scarichi, delle converse ecc. in tutti i locali richiesti dalla D.L. o previste dai disegni.

### **3. Opere in Ghisa**

Manufatti in ghisa.

Dovrà essere conforme alle prescrizioni UNI 1561 e presentare le seguenti caratteristiche:

- Carico di rottura a trazione: 1-2 kg/mm<sup>2</sup>;
- Resistenza a compressione: >900N/mm<sup>2</sup>
- Durezza Brinell: > 180 kg/mm<sup>2</sup>
- Punto di fusione: 1200/1350°C
- Densità (g/cm<sup>3</sup> in cs) 7,2

Per la realizzazione di terminali di discendenti, bocchettoni ecc., in tutti i locali richiesti dalla D.L. o previsti dai disegni.

### **4. Opere in Lamiera zincata**

Se non diversamente disposto le lamiere dovranno essere del tipo: lamiera Fe Z 34 e zincate a caldo secondo le prescrizioni della norma di unificazione UNI 5753/84: "prodotti finiti di acciaio non legato laminati a freddo rivestiti lamiere sottili e nastri larghi zincati in continuo per immersione a caldo".

Il tipo di zincatura sarà "normale", gr. 381 di zinco per mq.; dovrà essere eseguita in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente, di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e violature.

La lamiera sarà ricavata da rotoli ed avrà uno spessore, al netto della zincatura, non inferiore a 6/10 salvo diverse indicazioni dei disegni di progetto. Tutti gli accessori per il fissaggio delle opere di lattoniere dovranno essere realizzati in ferro zincato come sopra descritto.

### **5. Opere in Lamiera zincata preverniciata**

Le lamiere zincate dovranno essere ottenute per applicazione industriale continua e successiva cottura a forno di prodotto verniciante a circa 350 °C; lo spessore minimo della verniciatura dovrà risultare di 25 microns sulle superfici a vista; sulle parti non in vista sarà applicato uno strato protettivo dello spessore minimo di 10 microns.

Il trattamento sarà applicato su lamiera zincata come descritto al precedente H.2.2..

La lamiera preverniciata potrà essere messa in opera mediante incollaggio, rivettatura, saldatura a proiezione, aggiratura; vietata la saldatura alla fiamma.

La lamiera dovrà essere in grado di sopportare le operazioni di piegatura senza il distacco del rivestimento di zinco e senza alterazioni delle vernici, in particolare dovrà superare le seguenti prove:

Resistenza alla scalfitura: la matita più dolce capace di scalfire la pellicola, facendola scorrere sulla lamiera verniciata con forza di 0,5 Kg, non dovrà essere inferiore alla H della scala Koh - I - Noor.

Resistenza alla nebbia salina: come da norma UNI 5687-73 "Correzione dei materiali metallici - prove di comportamento corrosione in nebbia salina". La prova sarà positiva se non si avrà alcun distacco della pellicola.

Prova di imbutitura: la prova di imbutitura servirà a giudicare il comportamento del prodotto verniciato mediante deformazione del suo supporto e sarà eseguita secondo la norma UNI EU 14 "Prova di imbutitura Erichsen a provetta bloccata".

L'indice di imbutitura non dovrà essere inferiore a 9 mm.

Prova di piegamento semplice a 180°: la prova sarà effettuata secondo le modalità della UNI 5548-65. La prova sarà positiva se non si avranno distacchi della vernice.

### **6. Eventuali opere in altri materiali: Acciaio inox**

I manufatti in acciaio inox dovranno essere definiti dalla norma UNI 6900/71: "Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione e al calore" in particolare per i tubi della norma UNI 6904/71: "Tubi senza saldatura di acciaio legato speciale inossidabile resistenti alla corrosione ed al calore".

I tubi dovranno presentarsi dritti a vista e avere sezione circolare entro le tolleranze prescritte dalle suddette norme. Le estremità di ciascun tubo dovranno essere tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non dovranno presentare sbavature.

I tubi dovranno presentare superficie esterna ed interna praticamente lisce nei limiti realizzabili con il tipo di finitura adottato.

Non sono ammesse riparazioni superficiali mediante saldatura. Potrà essere richiesto certificato di collaudo dei manufatti come detto al punto II della norma UNI 6904/71.

Tali collaudi dovranno essere effettuati alle condizioni e con le modalità di prova richieste ai punti 8 e 9 della medesima norma.

## **2. CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE**

### **1. Criteri di accettazione**

Le opere in oggetto saranno accettate se i risultati ottenuti corrisponderanno a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali da utilizzare e alla modalità di esecuzione e alle prescrizioni di progetto e/o contrattuali.

## **3. VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

Consisteranno nelle operazioni di cui ai punti seguenti:

Controllo di conformità

Comprende tutte le misure e i controlli necessari per accertare che i manufatti in corso di montaggio, corrispondano esattamente per conformazione, caratteristiche geometriche, materiali impiegati, a quanto indicato nella presente specifica e nei disegni di progetto e riportato dall'eventuale certificato delle prove di laboratorio.

Controllo della corretta posa in opera

deve essere un controllo qualitativo, diretto ad accertare che non siano presenti difetti di esecuzione, di montaggio, tali da compromettere le caratteristiche funzionali precisate dai disegni di progetto e dalla presente specifica.

Prove relative allo scorrimento e tenuta all'acqua

Il controllo dovrà accertare che l'acqua di pioggia scorra regolarmente e non filtri attraverso giunti.

**Art. 1.14.2**

## **4. ELENCO DEI LAVORI DA REALIZZARE**

### **1. Opere in rame**

**Gronde** per la raccolta delle acque piovane in rame previste come dai dettagli negli elaborati e precisamente:

- revisione delle gronde dei tetti a falda dei locali tecnici in copertura

**Carter** perimetrali da realizzare per i tetti a falda dei locali tecnici in copertura

**Pluviali** per la raccolta delle acque piovane in rame previsti per il convogliamento delle acque provenienti dai terrazzi di copertura verso i pozzetti di raccolta, come previsti negli elaborati di dettaglio per:

copertura locali tecnici  
terrazzo di copertura

### **2. Bocchettoni in piombo**

Tutti i bocchettoni in di raccolta della acque di scarico dei terrazzi di copertura dovranno essere realizzati in piombo.

Il numero dei bocchettoni necessari da realizzare per ogni terrazzo si evince dalle tavole di progetto.

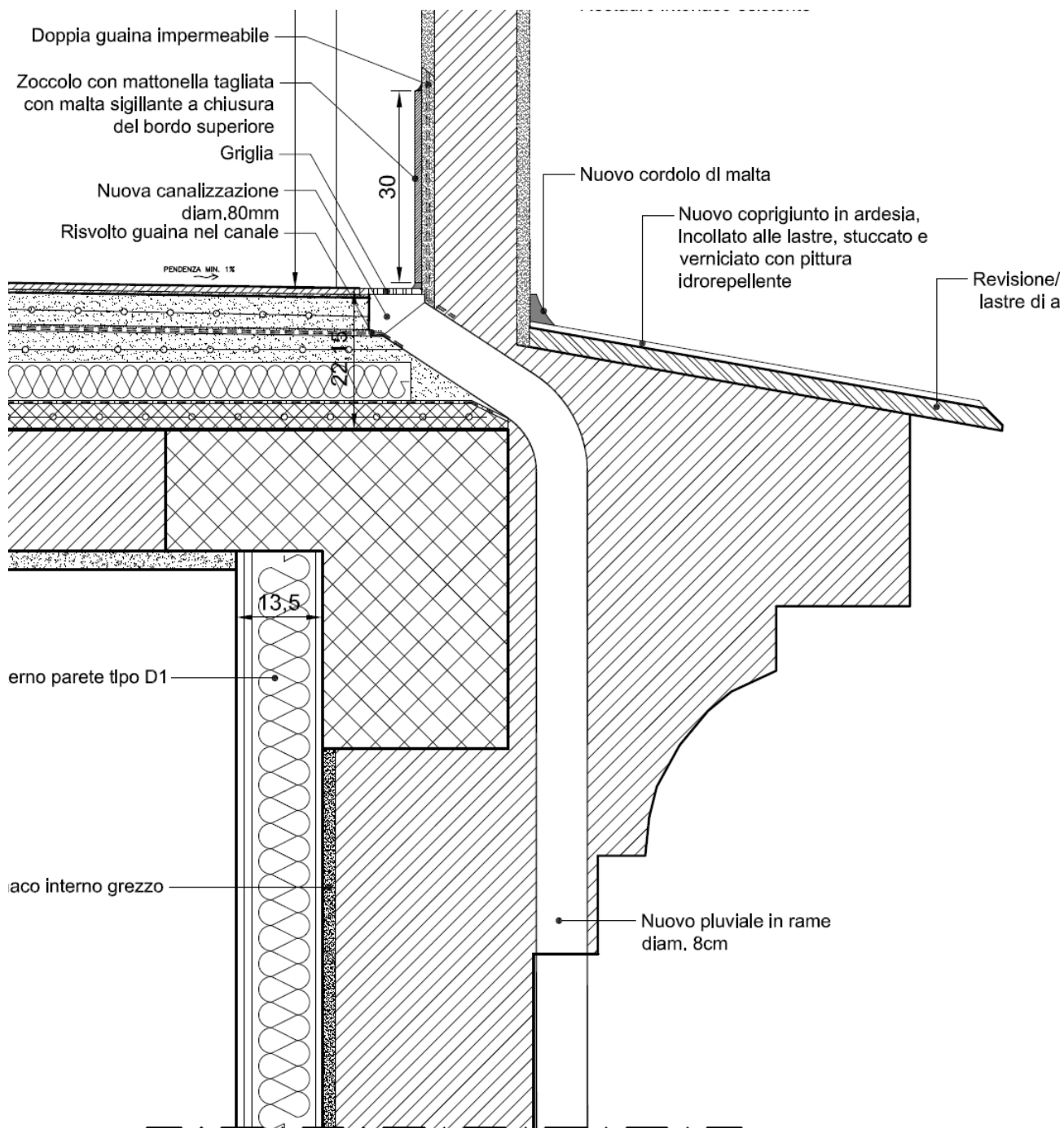
### **3. Griglie parafoglie**

In corrispondenza di tutti i bocchettoni di scarico dei terrazzi come sopra descritti.

## **Opere in lamiera zincata preverniciata**

**Carter** di protezione delle tubazioni a vista per coperture dei locali tecnici e per il terrazzo di copertura.

Le tubazioni sono preventivamente rivestite con idoneo materiale isolante termico tipo neoprene.



## **Art. 1.15 OPERE DA FABBRO**

### **Disposizioni generali**

La presente specifica ha per oggetto la fornitura dei materiali, prestazioni di manodopera, attrezzature ed accessori vari occorrenti per opere da fabbro quali ringhiere, griglie, cancelli, cancellate e simili, reti in acciaio zincato, ecc..

Per tutte le opere da fabbro il riferimento sarà ai disegni esecutivi, all'abaco degli infissi, alle tabelle delle finiture ed alle disposizioni che verranno impartite dalla D.L. nel corso dei lavori.

I materiali metallici da impiegare nei lavori di cui alla presente specifica dovranno corrispondere alle qualità prescritte dalle norme di unificazione UNI appartenenti alla Selezione 10 - sezione C - norme relative al sistema tecnologico e sezione D5 - prodotti in acciaio.

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni dei disegni di progetto e seguendo le indicazioni particolari dettate di volta in volta dalla D.L.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anomale. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina o a mano che possa menomare la sicurezza di impiego.

Tutti i manufatti esterni dovranno essere zincati a caldo.

La zincatura, ove richiesta, deve essere effettuata per immersione a caldo nello zinco allo stato fuso con procedimento continuo; il tipo di zincatura sarà "normale" secondo le classificazioni della norma UNI 5753/84 (gr. 381 di zinco per mq.). La zincatura deve essere eseguita in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e violature.

Per ciascuna delle forniture l'Appaltatore dovrà, provvedere alla illustrazione documentata con disegni particolareggiati o con campionature.

Le opere in ferro dovranno presentare tutti i regoli ben diritti ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per gli elementi incrociati mezzo a mezzo dovranno combaciare perfettamente nel senso che il vuoto di uno dovrà corrispondere al pieno dell'altro senza ineguaglianza e discontinuità.

Le saldature dovranno essere continue e prive di sbavature. Dopo la loro messa in opera i manufatti potranno ricevere un trattamento di protezione dalla corrosione come descritto nella specifica sulle verniciature: ciclo per struttura metallica; o ciclo per serramenti in ferro e grigliati.

### **Art. 1.15.1**

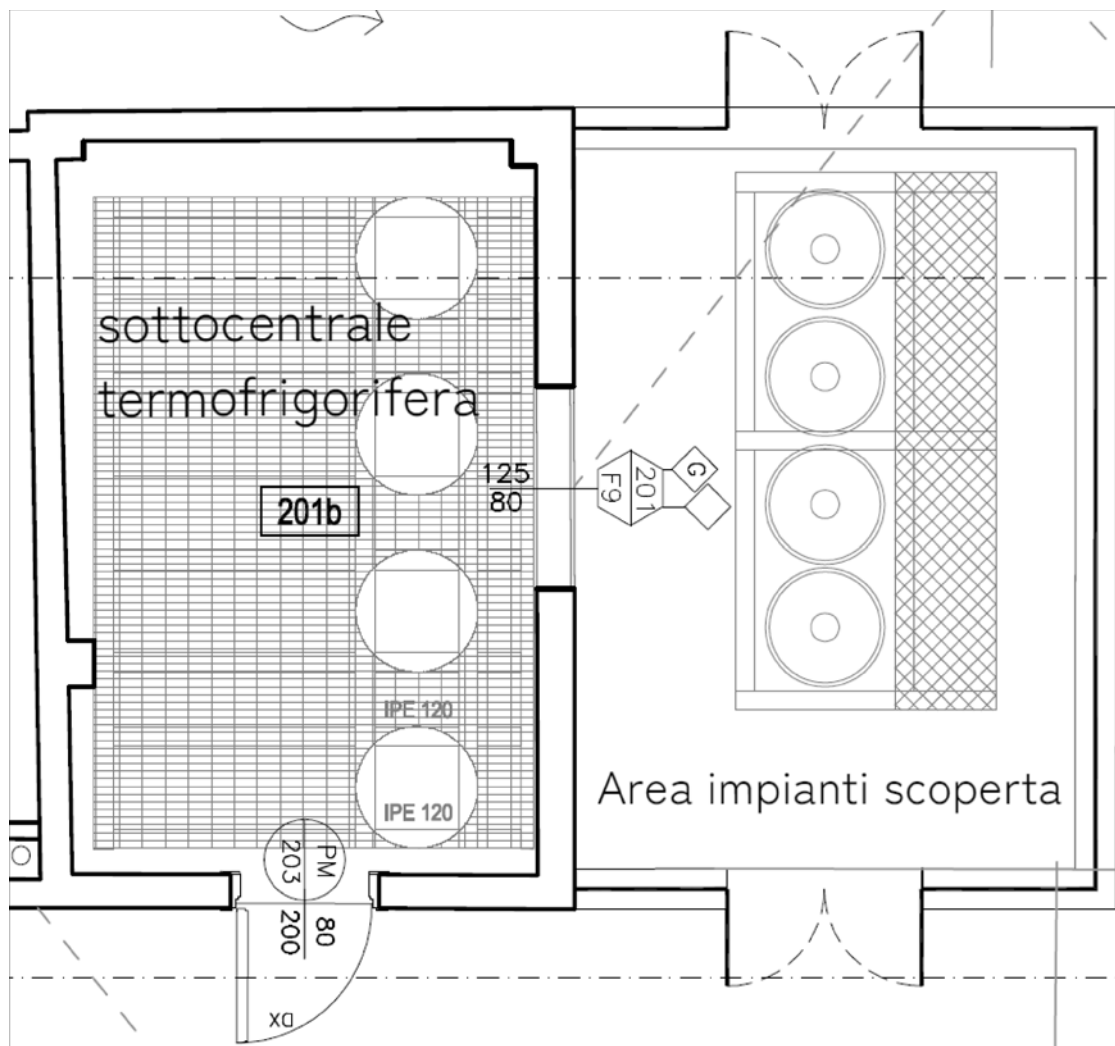
pag.35

**Grigliato Keller:**

fornitura e posa in opera di grigliato Keller pedonale maglia 20x60 sezione 925x2, zincato a caldo, posto a copertura della zona impianti con le eventuali fonometrie per il passaggio di tubazioni. IL grigliato dovrà essere suddiviso in parti di 1 m per la larghezza del vano per una facile asportazione in caso di manutenzione; è incluso Anche il telaio perimetrale con profilato a L zincato a caldo con piastra di fissaggio alle murature in c.a. perimetrali e alla sottostruttura di sostegno delle macchine.

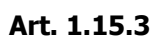
Fornitura e posa in opera di grigliato Keller pedonale su passaggio di canali comprensivo di gradini e di sponda verticale antinfortunistico.

Pedate realizzate con profili perimetrali a L zincati a caldo e grigliato Keller pedonale maglia 20x60 sezione 25x2 con struttura di appoggio a L. Il tutto zincato a caldo.

**Art. 1.15.2****Nuove ringhiere per il terrazzo di copertura h.100**

pag.36

- Queste saranno realizzate con montanti in ferro zincati a caldo e verniciati con vernice antiruggine al minio e a seguire verniciate con vernice micacea.



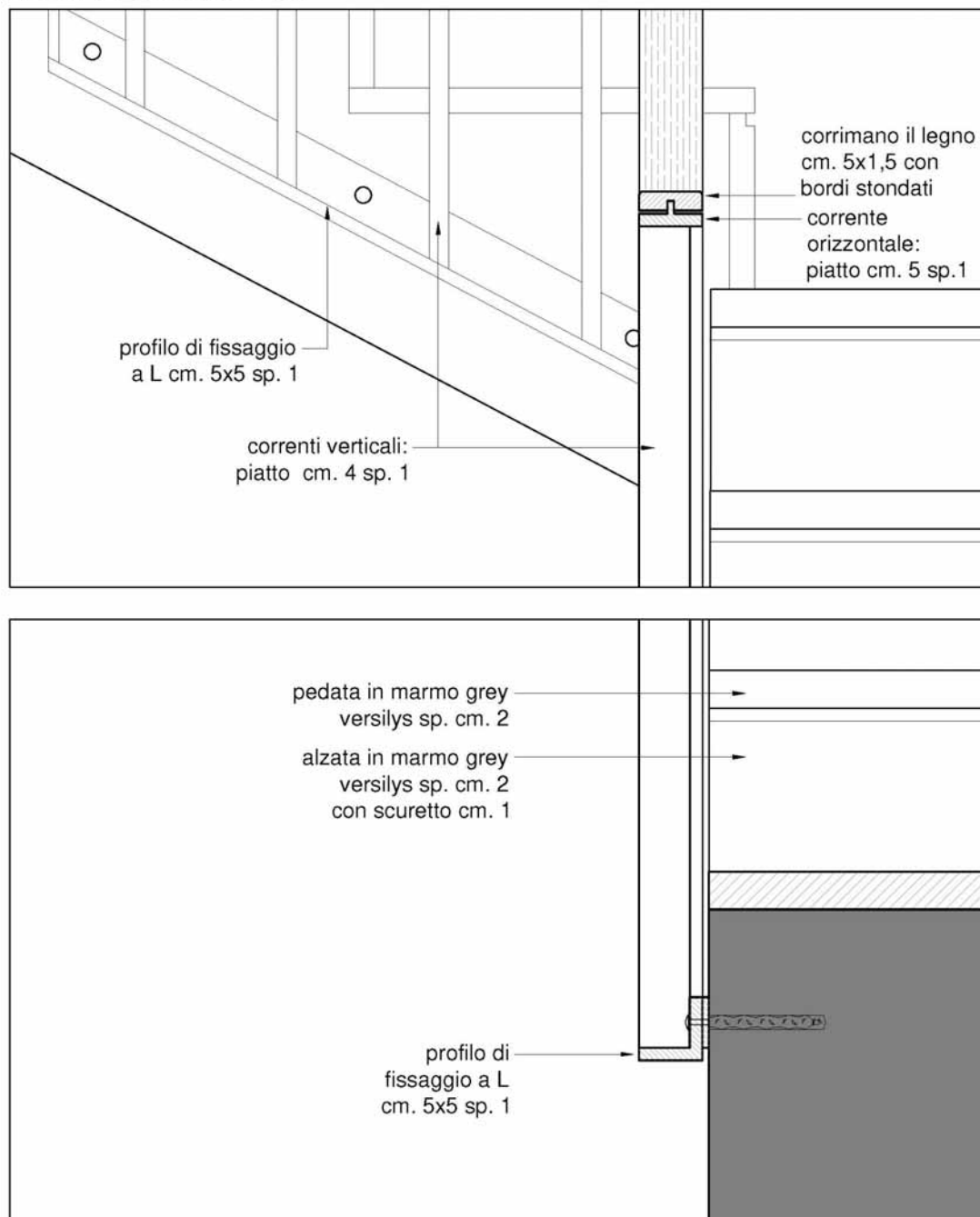
### Nuove ringhiere per le scale interne h.100

Realizzazione di nuove ringhiere in ferro zincato a caldo e verniciato con vernice micacea:

5. Montanti in ferro posti ad interasse di circa 10 cm delle dimensioni di mm 40x10 per un'altezza di cm 98 saltati al profilo di fissaggio
6. profilo di fissaggio a L 50x50x10 mm.
7. Corrente orizzontale piatto 50x10 mm
8. Corrimano in legno massello 50x15mm. con bordi stondati

Queste saranno realizzate con montanti in ferro zincati a caldo e verniciati con vernice antiruggine al minio e a seguire verniciate con vernice ferromicacea.

#### DETTAGLIO 1: SEZIONE VERTICALE TIPOLOGICO PER RINGHIERA DI TUTTE LE SCALE. 1/5



#### Art. 1.15.4

#### Barra di protezione per finestre h.100 q.p.f.

- barra di protezione da fornire in opera per ogni finestra in cui la quota della finestra è posta a meno di  
pag.38

cm. 100 dalla quota del pavimento finito.

- la barra di protezione dovrà essere posta in ogni caso, a quota 100 cm dalla quota del pavimento finito

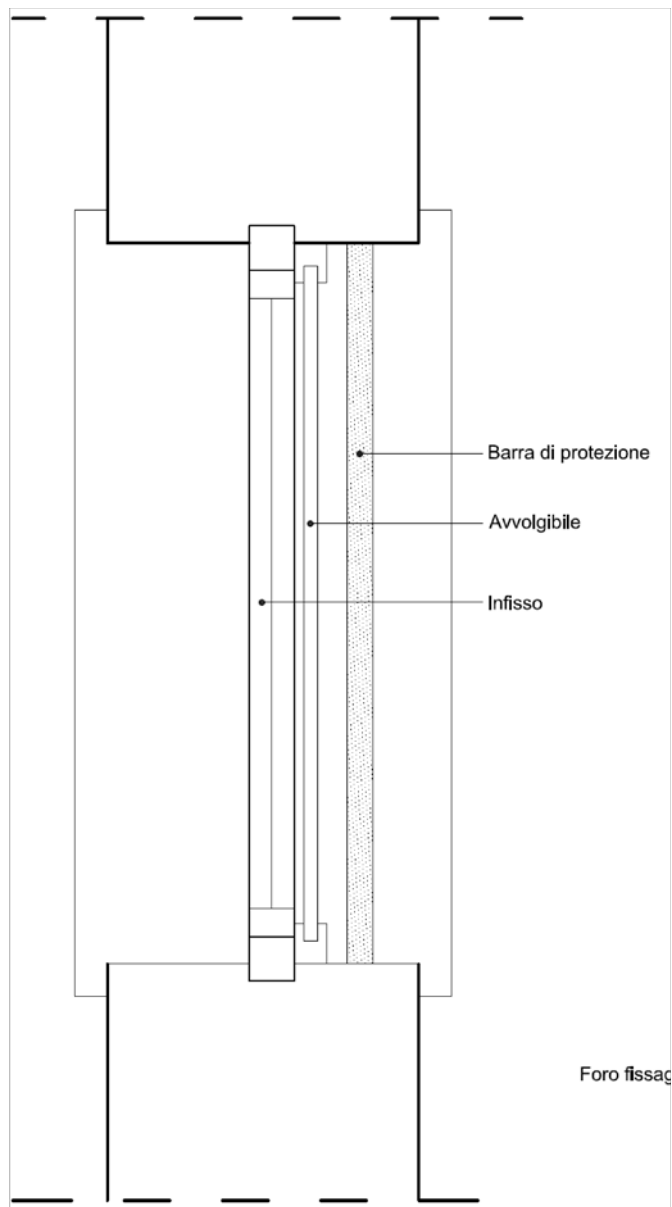
La barra di protezione è composta da due elementi ad "L" forati e da un elemento orizzontale con forature svasate alle estremità.

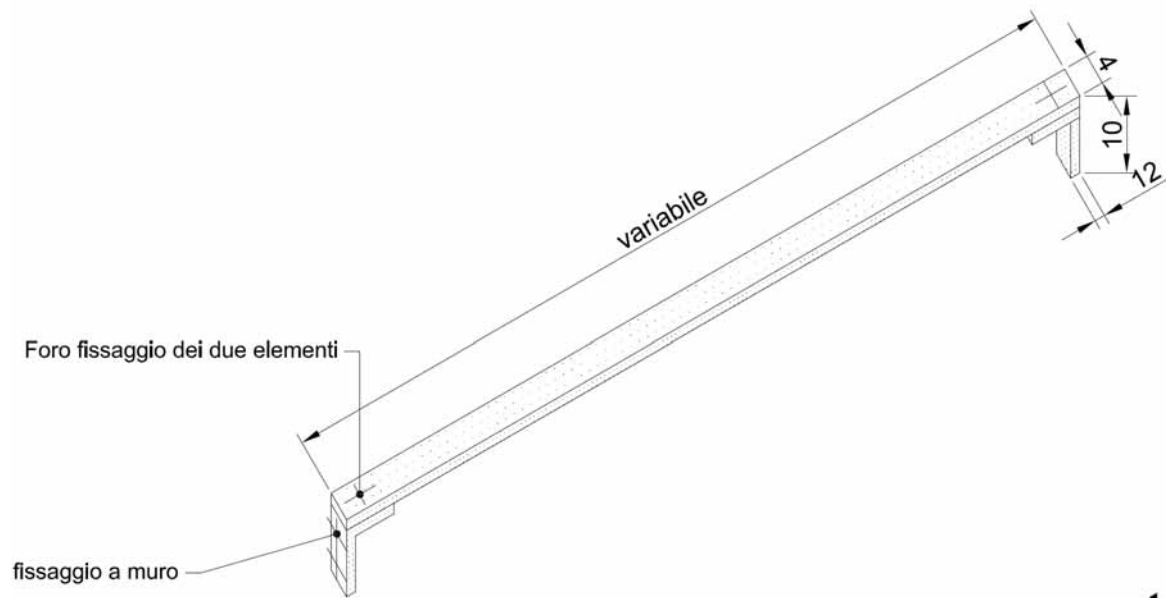
I due elementi ad "L" vanno posti in opera con due bulloni inox per parte per evitare la rotazione.

La barra di protezione deve essere realizzata con piatti in ferro zincato a caldo e verniciati {30\*12mm}

La barra orizzontale va fissata agli elementi ad "L" con bulloni inox a testa piatta.

L'ala inferiore degli elementi ad L potrà, dove occorra, essere più corta per adattarsi alle varie quote delle soglie delle finestre.





assonometria

### Art. 1.15.5

## Schermature impianti

Queste saranno posizionate piano copertura lungo il perimetro della zona impianti.

Schermatura degli impianti con fornitura e posa in opera di persiane in ferro marca Orsogrill art. TALIA SCREEN Orizzontale in ferro zincato a caldo e verniciato colore Ral a scelta della DL avente le seguenti caratteristiche

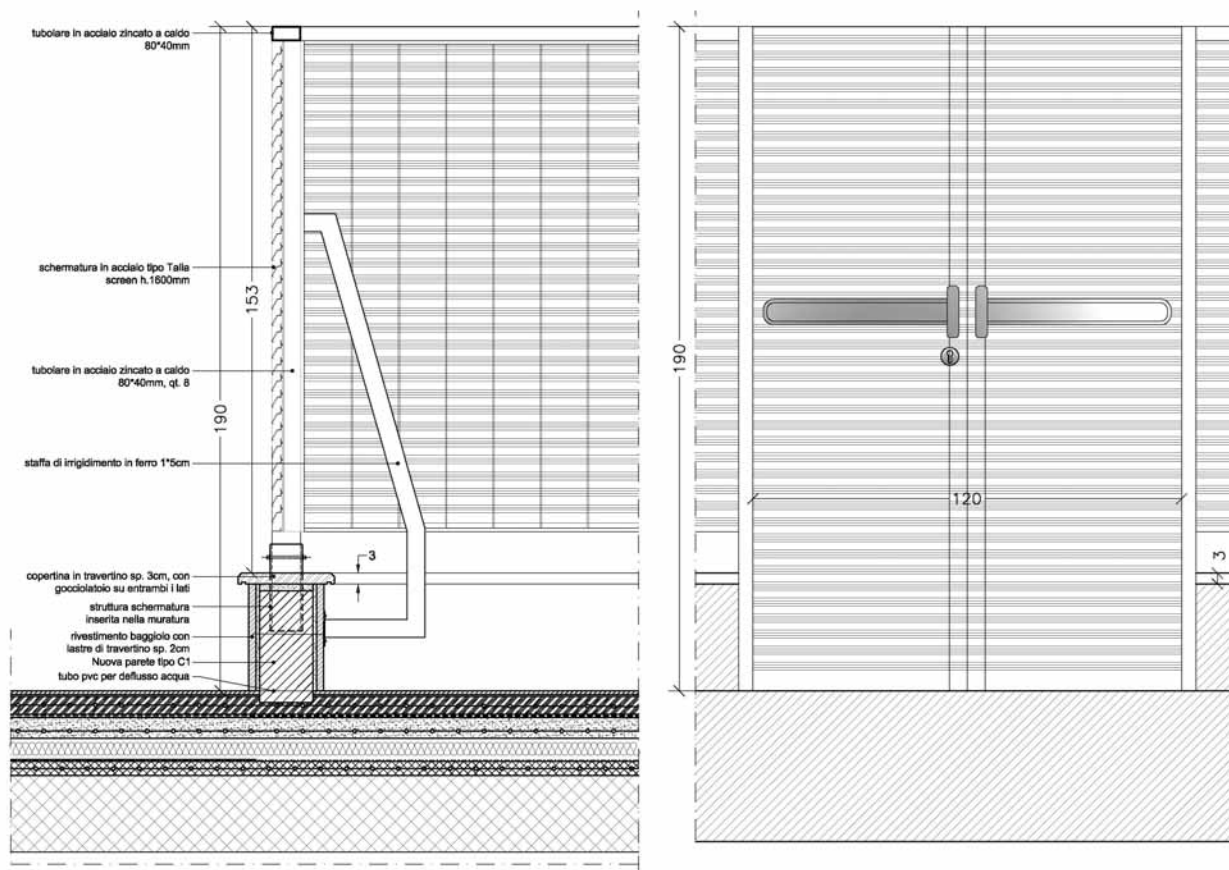
9. Pannello a misura
10. Larghezza moduli standard con compensazione iniziale e finale.
11. Peso Kg/m<sup>2</sup> 20
12. Tondino diametro 4 mm.
13. Distanza tra i tondini 132 cm.
14. Colore RAL a scelta della DL

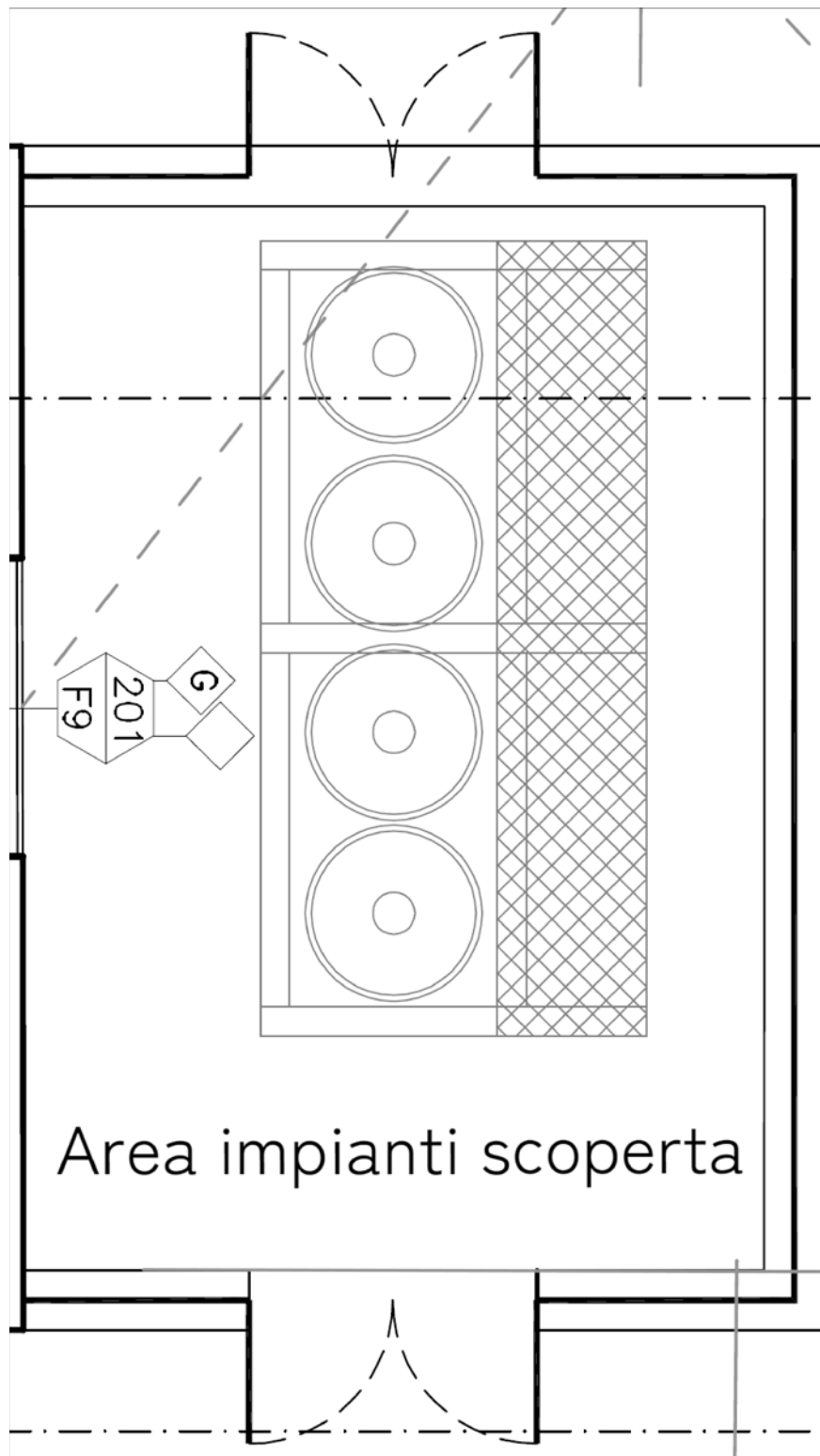
La persiana sarà posta in opera per mezzo di montanti e traversi in ferro zincato a caldo e verniciato colore Ral a scelta della DL, opportunamente dimensionati e distanziati.

I montanti tubolari avranno dimensioni di cm.8x4.

E' compresa la fornitura di 2 porte di accesso realizzate con la medesima tipologia complete di maniglioni antipanico in uscita dall'area impianti.

Tutto compreso per dare l'opera finita a regola d'arte.





## Art. 1.15.6 RESTAURO DI MANUFATTI METALLICI

### Generalità

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi.

Se sarà necessaria una pulitura radicale, essa dovrà essere eseguita, solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

### Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione

In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi ecc.) termica atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.).

Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;
- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

### Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

### Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi

La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado.

La scelta del sistema di applicazione dovrà essere tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi:

- a pennello
- a spruzzo

A pennello: Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

A spruzzo: Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimare costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare.

## **PRESCRIZIONI PER IL RECUPERO DEGLI ELEMENTI METALLICI ESISTENTI**

Le grate metalliche esistenti dovranno essere pulite mediante le tecniche di seguito descritte:

Sverniciatura tramite sabbiatura allo scopo di eliminare le vecchie vernici e rimuovere gli ossidi ed altri composti, riportando il ferro allo stato originale.

Dopo le operazioni di pulitura, sarà opportuno eseguire un'operazione di sgrassaggio e disidratazione, utilizzando cotone idrofilo, panni, pennello e acetone.

A seguire si procederà con il ciclo di protezione in cui le superfici ferrose potranno essere trattate con un trattamento anticorrosivo e la stesura di appositi protettivi.

Innanzitutto, verrà applicato con cura un primo strato di antiruggine oleofenolico al minio di piombo o al fosfato di zinco per effetto barriera.

La finitura potrà essere costituita da due mani di smalto ferromicaceo a basse di pigmenti e ossidi di ferro micaceo, la cui campionatura andrà sottoposta all'approvazione della D.L identificativo grate:

G1: GRATE DA RECUPERARE

G2: NUOVE GRATE SU DISEGNO DI QUELLE ESISTENTI AL P.T.

G: NUOVE GRIGLIE DI AERAZIONE IN ALLUMINIO COLORE RAL COME FACCIATA.

## Art. 1.16 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 miscele 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 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 d'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.

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

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

**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 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/m<sup>2</sup>. 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 spray 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./m<sup>2</sup>./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/m<sup>2</sup>. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

#### SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti 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.

#### **Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne**

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. 1.16.1**

### **Descrizione pitturazioni**

#### **Idropitture lavabili**

Da applicare per:

- pareti interne (intonacate, in cartongesso o gesso-fibra);
- soffitti interni;
- per controsoffittature in gesso od in cartongesso o gesso-fibra, per cornici di gesso con disegni anche a finto travertino.

La superficie murale deve essere stagionata, asciutta e ben spolverata.

Applicazione di uno strato fissativo all'acqua alcali-resistente diluito al 700% in acqua (tipo 4.03.0010 DUCO o similari)

Applicazione a pennello, rullo o spruzzo a secondo delle indicazioni della Direzione Lavori di 2 strati finali di idropittura murale a base di copolimeri acrilici ad alta resa (tipo Ducomaster o equivalente). Rapporto di diluizione in acqua da un minimo di 30 a un max del 90% in funzione del tipo di applicazione prescelto.

La finitura superficiale può essere richiesta sia lucida, opaca, oppure a doppia o semplice spugnatura.

#### **Idropittura lavabile antimuffa**

Per muri interni, resistente all'aggressione delle muffe. A base di copolimeri in dispersione acquosa, pigmenti e cariche selezionate, additivi specifici per prevenire lo sviluppo delle muffe. Aspetto leggermente satinato, ottima adesione e buona copertura, in saponificabile, lavabile.

#### **Trattamento antigraffiti**

Applicazione di protettivi idro ed oleorepellenti per paramenti lapidei o di intonaco, anticrittica con prodotto non tossico e non infiammabile, con caratteristiche tali da non alterare i supporti. Applicazione a pennello o a spruzzo e risciacquato con acqua a pressione adeguata. Per le facciate sottoposte a tutela dei Beni Culturali è prescritto l'uso di prodotti che hanno superato con esito positivo il test comparativo da parte dell'I.C.C.R.O.M. (Centro Internazionale studi per la conservazione ed il restauro dei beni culturali) e dell'I.C.R. (Istituto Centrale per il restauro) o comunque approvati dal Ministero per i Beni Culturali.

#### **Intonaci esterni vincolati**

Coloritura degli intonaci per i prospetti esterni e locali vincolati.

La coloritura degli intonaci si farà ricorrendo ad una preliminare mano di bianco di calce con aggiunta di GRASSELLO DI CALCE quanto basta, al fine di ottenere con tale operazione una serie di risultati:

"disinfettare", anche se blandamente, gli intonaci;

-dare corso alla preliminare "carbonatazione" degli intonaci;

-dare uniformità agli intonaci destinati alla coloritura, di diverso impasto e, per vetustà, coefficiente di assorbimento.

La cosiddetta "mano di bianco" può già in questa fase preliminare essere additivata con le terre che saranno poi impiegate per le coloriture. Compreso ogni onere per eventuali "sezioni stratigrafiche" effettuate in laboratorio su porzioni di intonaco prelevate in punti, i più protetti dall'interferenza degli agenti atmosferici ("campioni indisturbati"), concordati con i tecnici della S.B.A.A.R..

Compreso l'onere di un restauratore per l'effettuazione in punti ritenuti idonei allo scopo "prove di descialbo" ovvero "scalette cromatiche" finalizzate all'individuazione anch'esse delle coloriture sovrapposte, quelle originarie e le successive.

La coloritura sarà effettuata con una miscela di latte di calce e terre naturali con aggiunta, secondo necessità, di resina acrilica con funzione di legante ad evitare lo spolveramento ed il dilavamento in tempi brevi delle tinte di recente conferimento.

Si procederà con due passate di tinta, una volta definiti colore e tono, date con la "pennellessa" ad incrociare le pennellate e con l'eventuale ricorso a patinature e velature.

## **Art. 1.17 OPERE DA STUCCATORE**

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stucature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

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. 1.18 OPERE DA TAPPEZZIERE**

Le opere da tappezziere dovranno eseguirsi esclusivamente negli ambienti interni; prima della posa in opera dei materiali siano essi in tessuto, in carta, in vinilico o in laminato di sughero, si dovrà fornire alla Direzione dei Lavori alcuni campioni degli stessi affinché vengano accettati, in base alle caratteristiche previste o richieste.

I supporti, su cui verranno applicati i materiali, dovranno essere privi di grumi di malta ed incrostazioni ad olii, se inerenti agglomerati edili nuovi; mentre per quelli già tinteggiati o tappezzati, lo stato di aggregazione dovrà risultare buono, non presentare quindi eccessivi sfarinamenti o sfaldamenti ed essere esenti da muffe e funghi.

Qualora si verificassero distacchi ed inconvenienti di ogni tipo, dovuti ad incuria e negligenza dell'Appaltatore in fase di esecuzione dei lavori, egli dovrà provvedere ai ripristini a sua cura e spese.

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. 1.19 RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE**

### **1.19.1 Interventi su facciate ad intonaco - Generalità**

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

- 1)** Strato di ancoraggio (o rinzafo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non liscio a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
- 2)** Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
- 3)** Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento
- Attacchi biologici
- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

#### **1.19.2 Requisiti prestazionali**

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di:

- Resistenza a Compressione: UNI EN 12190
- Resistenza a flessione: UNI EN 196-1
- Adesione al supporto: UNI EN 1542
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Assorbimento capillare: UNI EN 13057
- Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

#### **1.19.3 Tecniche di intervento**

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'Appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappezzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

#### **1.19.4 Interventi di rimozione intonaco**

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere)

- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisorie o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

### 1.19.5 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

| Requisiti prestazionali |               |               |               |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| non strutturale         |               | strutturale   |               |
| Classe R1               | Classe R2     | Classe R3     | Classe R4     |
| $\geq 10$ MPa           | $\geq 15$ MPa | $\geq 25$ MPa | $\geq 45$ MPa |

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

### 1.19.6 Interventi su facciate in calcestruzzo

L'ammaloramento del calcestruzzo può essere determinato da diverse variabili che incidono sulla sua qualità e durabilità. Anche se ben realizzato, un calcestruzzo posto in ambienti aggressivi, può presentare difetti o punti di degrado. Le cause dei fenomeni di degrado del calcestruzzo possono suddividersi nelle seguenti famiglie:

| Tipi di cause                 |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Aggressioni di tipo chimico   | aggressione da CO <sub>2</sub>     |
|                               | aggressione da solfati             |
|                               | aggressione da cloruri             |
|                               | reazione alcali-aggregati          |
| Aggressioni di tipo fisico    | gelo e disgelo                     |
|                               | alte temperature                   |
|                               | ritiro e fessurazione              |
| Aggressioni di tipo meccanico | abrasione                          |
|                               | urto                               |
|                               | erosione                           |
|                               | cavitazione                        |
| Difetti del Cls               | errata progettazione della miscela |
|                               | errata composizione                |
|                               | errata messa in opera              |

### Idrodemolizione e sabbiatura del calcestruzzo

L'asportazione di calcestruzzo dalle strutture in cemento armato a faccia vista, potrà essere realizzato con unità da idrodemolizione manuali ad ugello puntoidale, con l'impiego di motopompe o rotor ad alta pressione fino a 2500 bar, alloggiati in container insonorizzati da posizionare a terra o su ruote.

Alternativamente, ovvero ad integrazione dell'idrodemolizione, e laddove il sito e la superficie di intervento lo consenta, si potrà procedere con la tecnica della sabbiatura, un procedimento meccanico con il quale si erode la superficie da trattare tramite l'abrasione dovuta ad un getto di sabbia ed aria (vedi § Pulitura dei materiali).

L'asportazione dovrà avvenire a qualunque altezza e con ogni cautela fino alla messa a nudo delle maglie di armatura in ferro, liberandole nella parte posteriore dal calcestruzzo. Sarà compreso l'onere per l'eventuale legatura con filo di ferro zincato di parti delle armature che dovessero risultare prive di ancoraggi, affinché queste ultime restino nella posizione di posa del getto originario.

Le pressioni di esercizio delle motopompe impiegate dovranno essere tali da idrodemolire il calcestruzzo per la profondità necessaria fino al raggiungimento delle predette armature, senza inutili approfondimenti che potrebbero comportare maggiori quantitativi di malta strutturale. Risulteranno a cura e carico dell'appaltatore, la custodia, il trasporto delle apparecchiature di idrodemolizione, nonché la mano d'opera specializzata per l'azionamento delle stesse. L'idrodemolizione dovrà essere eseguita con ogni precauzione necessaria al fine di evitare qualsiasi danno alle strutture adiacenti.

Le stesse prescrizioni su descritte valgono anche nel caso di sabbiatura a secco: si avrà particolare cura di intervenire sulla dimensione degli ugelli, sul tipo e la dimensione della graniglia, in funzione del grado di durezza e dello spessore di materiale da sabbiare.

### **Interventi di ripristino**

A valle di un'opportuna diagnosi condotta con i metodi dettati dalla norma UNI EN 196-2 per la determinazione dei contenuti di anidride carbonica, cloruri e alcali nel calcestruzzo oggetto di intervento, si sceglierà il prodotto più adatto per la riparazione della facciata.

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. Per la protezione dei ferri d'armatura esposti si utilizzerà idonea malta cementizia anticorrosiva bicomponente, come prevista all'articolo "Risanamento anticorrosivo calcestruzzo armato degradato".

La malta preconfezionata potrà essere applicata a più strati ed in conformità alle modalità d'impiego prescritte dall'azienda produttrice. Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido. La malta dovrà essere confezionata solo in acqua pulita ed applicata sulle superfici previa abbondante bagnatura per favorire l'impregnazione e la perfetta adesione.

Per evitare ritiri differenziati per scarsità di bagnatura o per eccessive temperature, prima di applicare il primo strato potrà essere impiegato un idoneo additivo promotore di adesione del tipo con resina monomero. Nella fase di preparazione inoltre, occorrerà non miscelare quantità di malta superiori a quanto si potrà porre in opera in un tempo di presa di circa un'ora.

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 esplicita nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 27.000 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 +25° C e comunque non inferiori a + 5° C.

## Interventi sulle facciate

**Gli interventi progettuali previsti prevalentemente sulle facciate attengono fundamentalmente al ripristino** fatta eccezione per la parte di prospetto lato ovest, piano terra, interessata da un intervento di rimodulazione dello spartito architettonico con la realizzazione di una nuova tamponatura e di nuove aperture.

Gli interventi previsti sui prospetti esterni sono:

### Interventi preliminari

- Ricostruzione della tamponatura posta al piano terra lato ovest della palazzina
- Sostituzione degli infissi esistenti con nuovi serramenti a taglio termico
- Rimodellamento dei vani finestre per inserimento di nuovi controtelai coibentati
- Saggi stratigrafici
- Generale pulitura delle facciate al fine di rimuovere depositi superficiali, parti incoerenti e decoese e polveri, impianti obsoleti, cavi, canaline, ecc..
- Intervento strutturale di adeguamento sismico in corrispondenza dei pilastri e travi perimetrali.
- Stuccatura e microstuccatura temporanea con malta idonea nei casi di esfoliazione, fessurazioni e scagliatura.

### Intervento di preconsolidamento e consolidamento

- Operazioni di preconsolidamento in casi di polverizzazione e disgregazione di parti in pietra o intonaco, mediante impregnazione con silicato di etile per mezzo di pennelli, siringhe e pipette fino a rifiuto.
- Operazioni di consolidamento di profondità mediante infiltrazione di malta idraulica premiscelata desalinizzata ed a basso peso specifico tipo TC1 PLUS della linea LEDAN.

### Intervento di disinfestazione e disinfezione

Disinfestazione dagli attacchi biologici eseguita con applicazione di prodotto biocida tipo Biotin R, a seguire tutte le superfici verranno pulite per rimuovere i residui del trattamento. A scopo preventivo contro la formazione di nuovi attacchi biologici sarà eseguito un trattamento finale di disinfezione con prodotto biocida a pennello e spray.

### Interventi di pulitura

- Rimozione dei depositi superficiali con utilizzo di lavaggio a bassa pressione.
- Rimozione dello strato di finitura e spicconatura della colletta di intonaco di qualsiasi tipo
- Rimozione di stuccature non idonee
- Rimozione di elementi metallici ossidati e di scarsa qualità, recupero di quelli ancora funzionali che seppur ossidati, verranno trattati e poi passivati con prodotti specifici.
- Asportazione di intonaco a vivo, su pareti esterne della fascia bassa lato est e sud , comprendente la rimozione della parte ammalorata, la rimozione della colla e della pittura esistente, la pulizia ed il lavaggio del fondo, la soffiatura della superficie, previa bonifica della muratura con realizzazione di barriera chimica.

### Interventi di stuccatura e reintegrazione

- Stuccatura di fessurazioni e fratture di profondità eseguita con impasto a base di malta idraulica e riempimento con inerti di idonea coloritura e granulometria; stuccatura di superficie sarà realizzata sarà eseguita con malta a base di calce idraulica purissima, inerti di coloritura idonea. Nei casi di microfratturazione, la microstuccatura sarà eseguita con impasto con impasto a base di calce idraulica ed inerti sottilissimi di pozzolana nera/rossa a seconda dei casi.
- Realizzazione di nuovo intonaco ed colletta mediante l'utilizzo calce stagionate, di elevata qualità, di origine minerale naturale. Gli inerti dovranno essere selezionati per il confezionamento di un intonaco traspirante, naturale e soprattutto compatibile con il supporto preesistente. Nelle zone di attacco tra le strutture orizzontali e verticali con la muratura, sarà inserita una rete metallica onde migliorare l'adesione dell'intonaco. Le porzioni di intonaco fatte ex novo saranno fratazzate per "accompagnarle" ai superstiti intonaci.
- Restauro di cornici, mostre, marca davanzali in intonaco, previa rimozione delle parti distaccate o decorse si procederà con eventuali integrazioni e successiva intonacatura con malta di calce e pozzolana e successiva stabilitura con colletta .
- Restauro previa verifica del cornicione sommitale e marcapiano, ricostruzione delle parti ammalorate, mediante l'uso di calchi e stampi con stucco romano.
- Revisione del rivestimento in ardesia del cornicione, rifacimento dei giunti per ripristinare la tenuta all'acqua.
- Restauro della soglia di coronamento in cls

- Restauro degli elementi in travertino dei davanzali delle finestre degli alloggi e della zoccolatura su viale Pinturicchio, previa rimozione meccanica dello sporco e croste, si procederà con la pulitura con acqua calda a bassa pressione, in caso di sporco tenace si farà ricorso a impacchi di polpa di cellulosa imbevuti di bicarbonato di ammonio.
- Riduzione interferenze del nuovo intonaco mediante stesura di velatura a base di latte di calce pigmentato.
- Tinteggiatura a base di grassello di calce, con tinte campionate dalla DL ed approvate dalla Soprintendenza, previa esecuzione di prove stratigrafiche sulla facciata al fine di individuare colorazioni precedenti.
- Protezione superficiale con applicazione di protettivo tipo polisilossano
- Protezione finale della superficie su viale Pinturicchio fino a circa 2.50 mt mediante l'impiego di prodotto antigraffio che non modifichi l'aspetto esteriore e la permeabilità al vapore d'acqua dell'intonaco.
- Revisione e sostituzione dei pluviali, si dovranno rifare i tratti di scarico inseriti nella muratura e collegati ai nuovi pluviali in rame.
- Restauro delle grate esistenti con operazioni di sverniciatura e verniciatura con prodotti antiruggine.

Prima di iniziare i lavori di restauro delle facciate intonacate del complesso occorre eseguire saggi stratigrafici per l'acquisizione di informazione utili sulla successione degli strati di coloritura delle pareti, mediante prelievi con bisturi di campioni indisturbati

Le operazioni di restauro saranno corredate da documentazione fotografica e grafica di prima durante e dopo l'intervento.

### **RIMOZIONE DI OPERE IN PIETRA DA TAGLIO, PER SOGLIE, DAVANZALI, IMBOTTI, PEDATE ED ALZATE DI GRADINI, BATTISCOPI DI SCALE O SIMILI.**

Rimozione di opere in pietra da taglio, per soglie, davanzali, imbotti, pedate ed alzate di gradini, battiscopa di scale o simili, compreso il trasporto alle pubbliche discariche dei materiali di risulta dalle demolizioni.

-senza recupero del materiale rimosso

-RIVESTIMENTO DI TUTTE LE SCALE IN MURATURA

-SOGLIE DI TUTTI GLI INFISSI AD ESCLUSIONE DELLE FINESTRE DEGLI ALLOGGI CON DAVANZALE IN MURATURA

-CONTROSOGLIE DI TUTTI GLI INFISSI

### **ASPORTAZIONE DI VECCHIE PITTURE SU PARETI ESTERNE SU TUTTA LA SUPERFICIE**

Asportazione di vecchie pitture su pareti esterne, compreso raschiatura, spazzolatura e stuccatura, compreso ogni altro mezzo d'opera per dare le superfici pulite.

Da realizzare e compensare nelle zone ove non è previsto di asportare la colla dell'intonaco

### **SPICCONATURA DELLA SOLA COLLA DELL'INTONACO**

Spicconatura della sola colla dell'intonaco di qualsiasi tipo, su pareti interni ed esterni e su soffitti, compresi e compensati gli oneri generali su tutta la superficie degli intonaci non demoliti.

Per tutte le facciate dell'edificio antico

### **ASPORTAZIONE INTONACO**

Asportazione di intonaco a vivo, su pareti esterne, comprendente la rimozione della parte ammalorata, la rimozione della colla e della pittura esistente, la pulizia ed il lavaggio del fondo, la soffiatura della superficie, le opere provvisorie occorrenti, compreso il compenso per l'esecuzione a salvaguardia di eventuali elementi architettonici presenti. Si prevede una quantità di intonaco ammalorato pari al 50%

### **Protezione contro l'umidità di risalita**

In tutti i locali del piano terra su tutte le murature portanti, sarà eseguita una bonifica delle murature portanti interessate dall'umidità ascendente mediante esecuzione di sbarramento orizzontale:

-fascia basamentale locali prospetto est e prospetto sud

### **Sbarramento ascendente per risalita**

Bonifica di murature portanti interessate dall'umidità ascendente mediante realizzazione di sbarramenti all'umidità ascendente costituiti da miscele di esteri silicici e silossani. Sono comprese le seguenti fasi: a) Pulizia accurata della muratura in corrispondenza della fascia interessata dallo sbarramento con risarcitura di eventuali conci murari sconnessi b) Stesura del primo strato di rinzafo previsto nella realizzazione dell'intonaco ventilato c) Esecuzione di iniezioni di preintasamento della fascia di muratura in cui sarà realizzato lo sbarramento, per chiudere eventuali macroporosità e favorire la capillarità all'interno. Si esegue una prima serie di fori (diam. 18-24mm) inclinati verso il basso, allineati orizzontalmente e verticalmente a circa 1m di distanza l'uno dall'altro, nei quali vengono successivamente fissati gli specifici iniettori. Dopo la prima fase di iniezioni si effettuerà una seconda serie di fori posta al centro del reticolo precedente e si procederà con un'ulteriore iniezione. La miscela prevista deve essere composta da leganti idraulici e cariche di elevata finezza, priva di cemento, con caratteristiche tipo il Microlime della VOLTECO. d) Successivamente procedere all'esecuzione di fori con diametro compreso tra 10-12mm ad intervallo di circa 20 cm, da entrambe le facce delle pareti, con profondità tale che rimangano circa 30cm tra un foro da una parte e quello dall'altra. Pulire accuratamente i fori dai detriti. e) Fissare nei fori ugelli di iniezione, con bloccaggio ad espansione e collegarli a macchina a pressione. L'iniezione deve essere eseguita con pressioni attorno a 0,5 bar e per un tempo sufficiente a verificare l'impregnazione delle malte di stilatura sulle due facce della muratura per un'altezza pari a 80cm. Caratteristiche tecniche della miscela da iniettare tipo Isostar MPM: peso specifico 0,89 g/cm<sup>3</sup>; viscosità 20°C 10-15 mPa.s Misurata a ml di parete trattata.

Completare l'intervento con intonaco deumidificante.

### **Risanamento di murature all'umidità.**

Risanamento pareti da umidità con malta osmotica tipo MOTEX DRY o CALIBRO VENTILATO eseguita mediante:

-Spicconatura normale di intonaco

-Lavaggio per rimuovere residui di sale con acqua a bassa pressione

-Applicazione di malta Osmotica tipo o similare MOTEX DRY, a base di leganti idraulici, per la realizzazione di impermeabilizzazioni a spessore.

-Malta di rinzafo tipo TERRASAN RINZAFFO, resistente ai sali ed all'umidità, spess. cm 3.

-Intonaco deumidificante tipo TERRASAN spess. cm 2,5/3, costituito da più rinzaffi tirati in piano a fratazzo rustico.

-Intonaco tipo TERRASAN di finitura sia per interni che per esterni applicato a due mani a frattazzo

-Spicconatura normale di intonaco

-Lavaggio per rimuovere residui di sale con acqua a bassa pressione

-Applicazione di malta deumidificante anti-salino alla calce tipo webersan evocalce realizzando una prima mano coprente sp. 5mm (primo rinzafo), e dopo almeno 12 ore ricaricare con la seconda mano spessore 3cm.

-Applicazione rasante tipo webersan evofinitura sp. 3mm

-Applicazione di finitura colorata con rullo o pennello di malta a base di grassello di calce tipo o similare webercote calcecover L

### 1.19.8

#### **Restauro e ripristino cimase in cemento:**

-pulitura meccanica (Spazzole e lavaggio) delle cimase in litocemento con rimozione di tutti gli strati sovrammessi ,tinteggiatura, guaina elasto sintetica fino ad individuare l'originale finitura;

-applicazione di biocidi.

-rimozione delle parti incongrue;

-trattamento dei ferri previa pulitura con finitura anticorrosione

-crepe, fratture e lacune saranno risarcite con malte a base di cemento monocomponente,tixotropica ed inerti idonei a quelli esistenti;

-stuccatura, rasatura a base di leganti idraulici ed inerti silicei;

-protezione superficiale con protettivi traspiranti a base di polisilossani in miscela solvente e velatura cromatica simile a quella esistente;

-per agevolare lo scorrimento dell'acqua dovrà essere realizzato un bauletto a schiena d'asino ed il gocciolatoio sia su lato interno che su quello esterno

#### **restauro dell'intonaco interno** previa:

bussatura,

preconsolidamento;

disinfestazione;

pulitura;

consolidamento;

ricostruzione/integrazione con nuovo intonaco ove rimosso;

rasatura e tinteggiatura a calce;

velatura con pittura trasparente protettiva

#### **Ripristino dei pilastrini della balaustra**

interessati da fenomeni di degrado (macchie, carbonatazione, ecc.):

-rimozione delle parti decoese ed in fase di distacco

-liberare completamente le armature ossidate;

-trattamento della ruggine previa sabbiatura e pulizia, con applicazione di due mani di finitura anticorrosiva:

-applicazione di malta tixotropica per la ricostruzione delle parti mancanti, rasatura e tinteggiatura alla calce

#### **Cornice sommitale:**

Pulitura delle lastre in ardesia e consolidamento con silicato di etile

eventuale sostituzione delle lastre e dei coprigiunti non recuperabili

smontaggio di tutti i coprigiunti, pulitura, sigillatura e rimontaggio con opportuna stuccatura,preparazione dello scasso per accogliere le lastre.

demolizione del cordolino esistente ripristino con malta tixotropica, previa stesura sulla parete di primer.

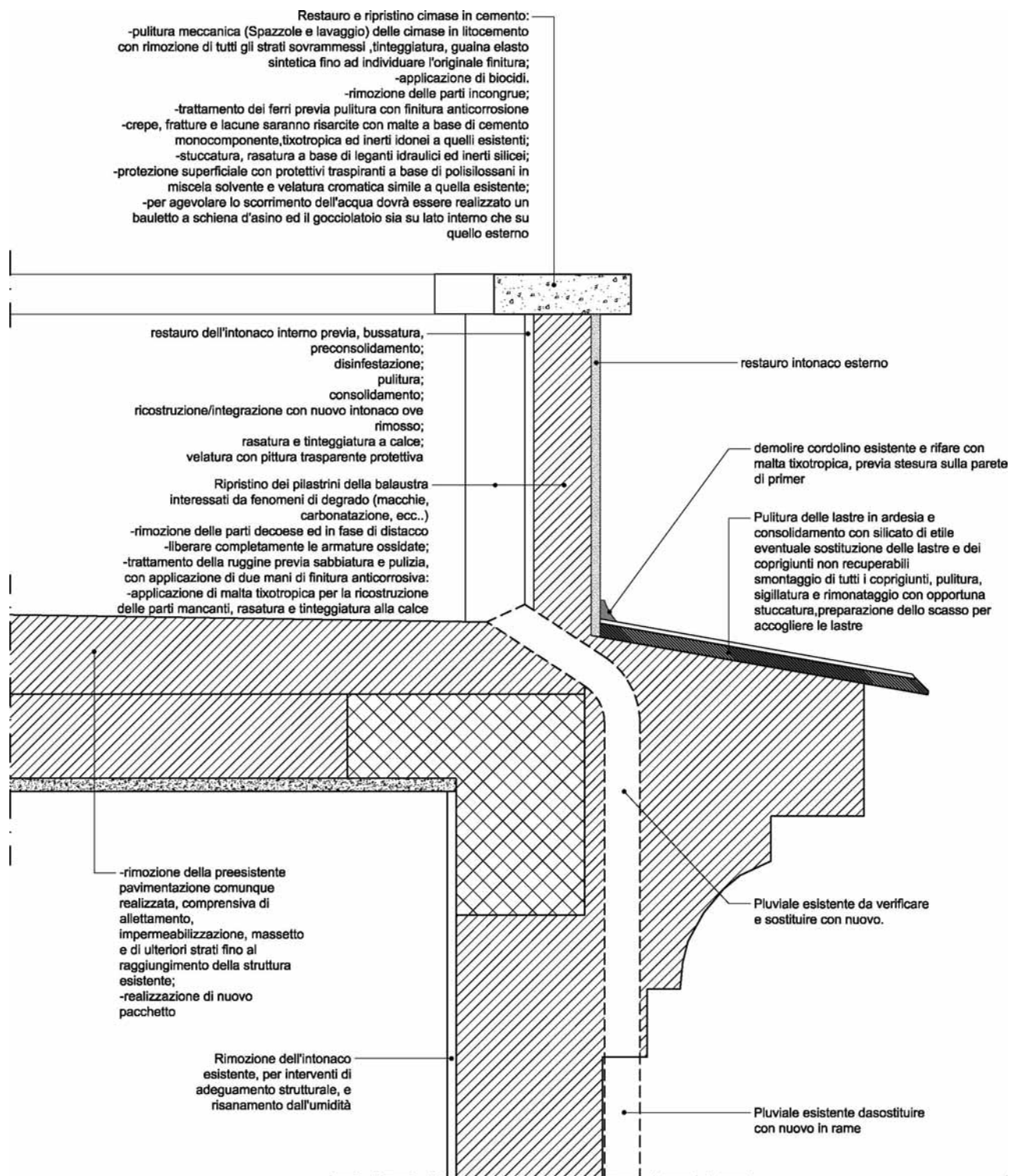
#### **Pavimentazione terrazzo:**

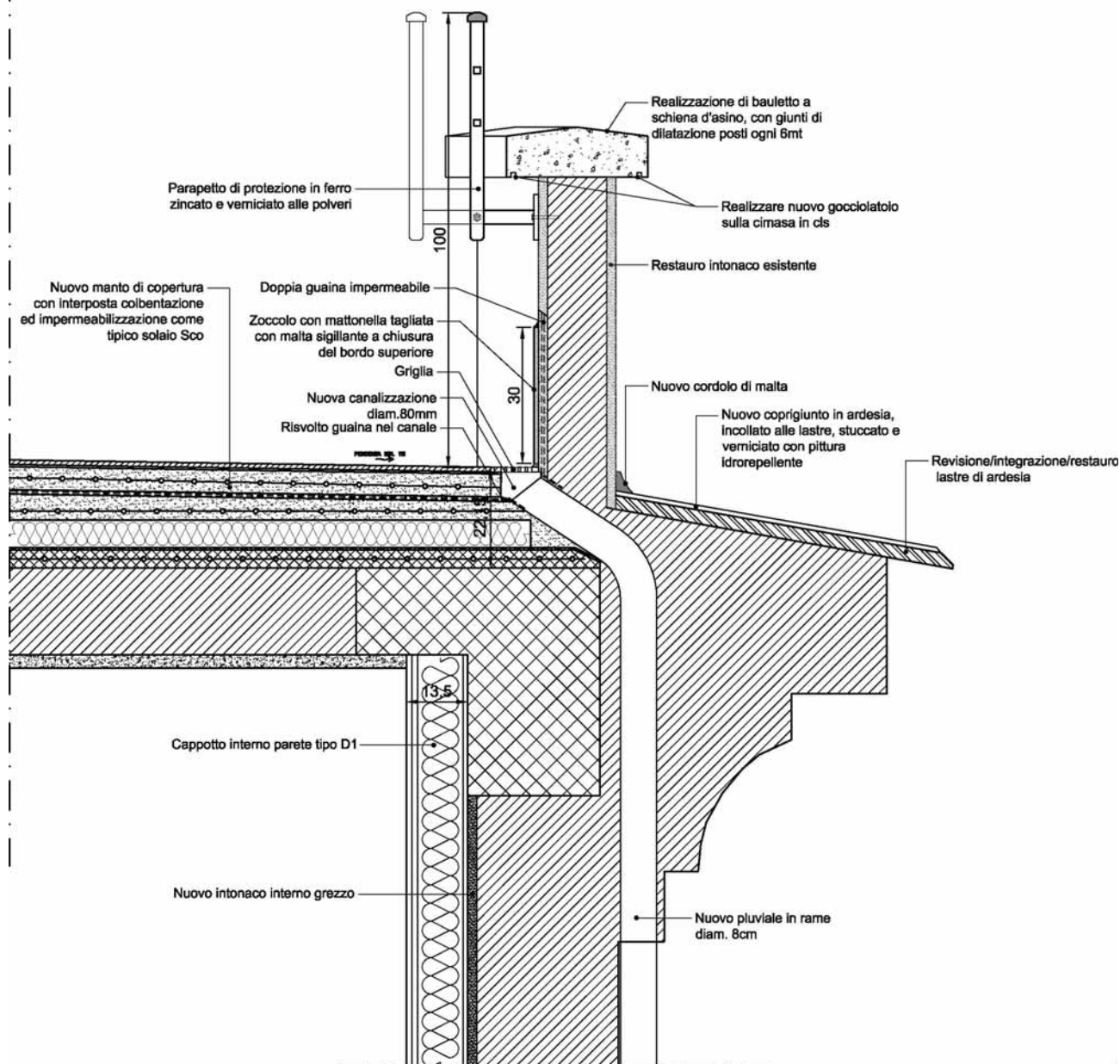
-rimozione della preesistente pavimentazione comunque realizzata, comprensiva di allettamento, impermeabilizzazione, massetto e di ulteriori strati fino al raggiungimento della struttura esistente;

-realizzazione di nuovo pacchetto

#### **Pluviali:**

I pluviali esistenti passanti nella muratura vano verificati e sostituiti con nuovi pluviali anche nel tratto verticale discente a terra.





### 1.19.9

pag.59

### **Protezione contro l'umidità di risalita**

In tutti i locali del piano terra su tutte le murature portanti, sarà eseguita una bonifica delle murature portanti interessate dall'umidità ascendente mediante esecuzione di sbarramento orizzontale:

-fascia basamentale locali prospetto est e prospetto sud

### **Sbarramento ascendente per risalita**

Bonifica di murature portanti interessate dall'umidità ascendente mediante realizzazione di sbarramenti all'umidità ascendente costituiti da miscele di esteri silicici e silossani. sono comprese le seguenti fasi: a) Pulizia accurata della muratura in corrispondenza della fascia interessata dallo sbarramento con risarcitura di eventuali conci murari sconnessi b) Stesura del primo strato di rinzafo previsto nella realizzazione dell'intonaco ventilato c) Esecuzione di iniezioni di preintasamento della fascia di muratura in cui sarà realizzato lo sbarramento, per chiudere eventuali macroporosità e favorire la capillarità all'interno. Si esegue una prima serie di fori (diam.18-24mm) inclinati verso il basso, allineati orizzontalmente e verticalmente a circa 1m di distanza l'uno dall'altro, nei quali vengono successivamente fissati gli specifici iniettori. Dopo la prima fase di iniezioni si effettuerà una seconda serie di fori posta al centro del reticolo precedente e si procederà con un'ulteriore iniezione. La miscela prevista deve essere composta da leganti idraulici e cariche di elevata finezza, priva di cemento, con caratteristiche tipo il Microlime della VOLTECO. d) Successivamente procedere all'esecuzione di fori con diametro compreso tra 10-12mm ad intervallo di circa 20 cm, da entrambe le facce delle pareti, con profondità tale che rimangano circa 30cm tra un foro da una parte e quello dall'altra. Pulire accuratamente i fori dai detriti. e) Fissare nei fori ugelli di iniezione, con bloccaggio ad espansione e collegarli a macchina a pressione. L'iniezione deve essere eseguita con pressioni attorno a 0,5 bar e per un tempo sufficiente a verificare l'impregnazione delle malte di stilatura sulle due facce della muratura per un' altezza pari a 80cm. Caratteristiche tecniche della miscela da iniettare tipo Isostar MPM: peso specifico 0,89 g/cm<sup>3</sup> ; viscosità 20°C 10-15 mPa.s Misurata a ml di parete trattata.

Completare l'intervento con intonaco deumidificante.

### **Risanamento di murature all'umidità.**

Risanamento pareti da umidità con malta osmotica tipo MOTEX DRY o CALIBRO VENTILATO eseguita mediante:

-Spicconatura normale di intonaco

-Lavaggio per rimuovere residui di sale con acqua a bassa pressione

-Applicazione di malta Osmotica tipo o similare MOTEX DRY, a base di leganti idraulici, per la realizzazione di impermeabilizzazioni a spessore.

-Malta di rinzafo tipo TERRASAN RINZAFFO, resistente ai sali ed all'umidità, spess. cm 3.

-Intonaco deumidificante tipo TERRASAN spess. cm 2,5/3, costituito da più rinzaffi tirati in piano a fratazzo rustico.

-Intonaco tipo TERRASAN di finitura sia per interni che per esterni applicato a due mani a fratazzo

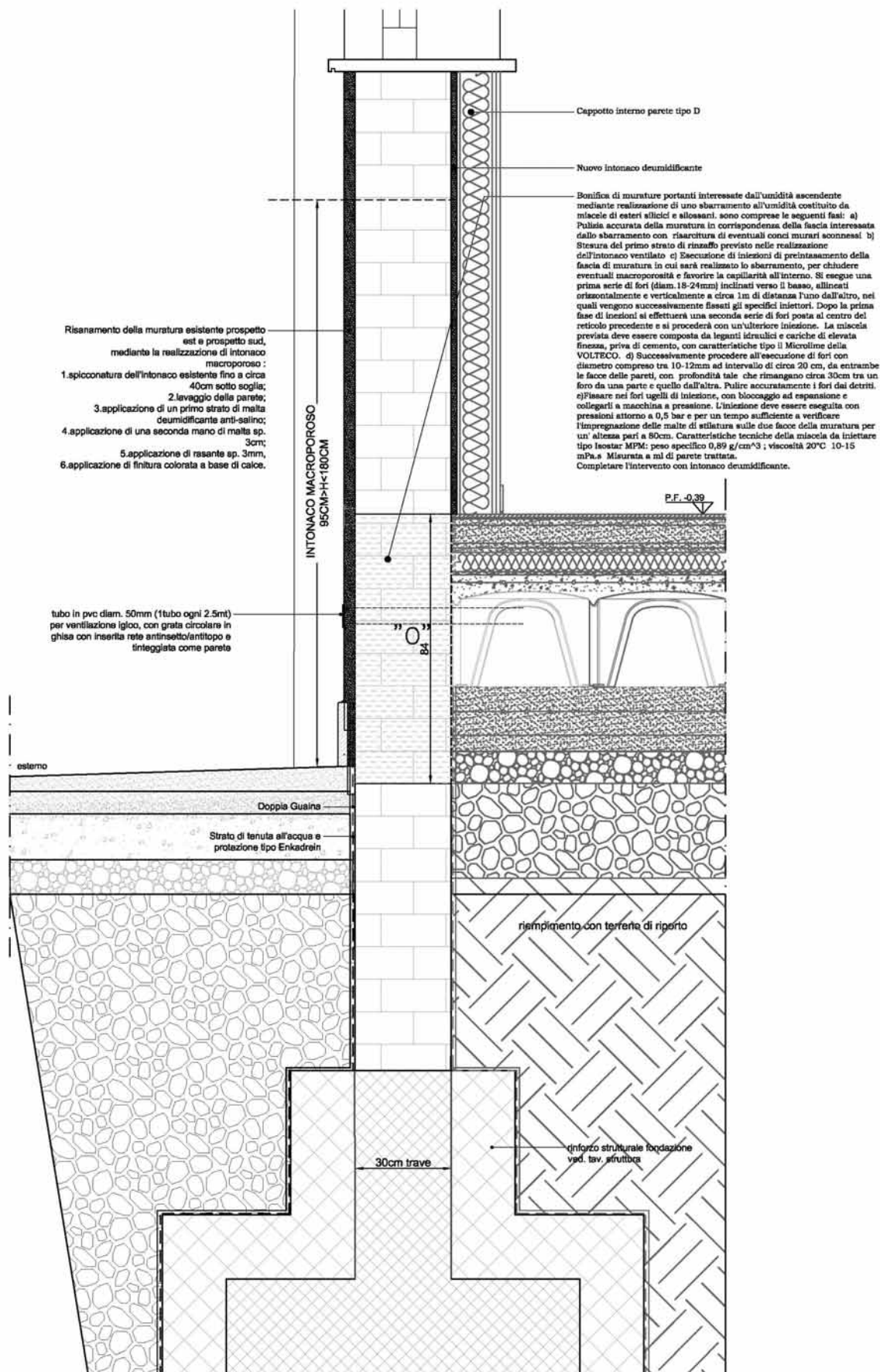
-Spicconatura normale di intonaco

-Lavaggio per rimuovere residui di sale con acqua a bassa pressione

-Applicazione di malta deumidificante anti-salino alla calce tipo webersan evocalce realizzando una prima mano coprente sp. 5mm (primo rinzafo), e dopo almeno 12 ore ricaricare con la seconda mano spessore 3cm.

-Applicazione rasante tipo webersan evofinitura sp. 3mm

-Applicazione di finitura colorata con rullo o pennello di malta a base di grassello di calce tipo o similare webercote calcecover L





## webersan evocalce

**Intonaco deumidificante a base di calce idraulica naturale NHL**

- Monoprodotto applicabile a mano e a macchina intonacatrice
- Elevata compatibilità chimico-fisica con murature storiche
- Idoneo per tutti i casi di salinità e condensa superficiale
- Rispetta e controlla l'equilibrio termo-igrometrico della muratura
- Fibrato per prevenire le cavillature e favorire la stabilità dimensionale
- Soluzione integrabile con i sistemi di isolamento termico **webertherm**



**EN 998-1**  
Malta per intonaco esterno ed interno per risanamento (R)



### CAMPI DI IMPIEGO

Bio-intonaco macroporoso a base di calce idraulica naturale NHL per il risanamento di murature umide e saline degradate dal fenomeno di umidità di risalita capillare dell'acqua. Adatto a murature di qualsiasi natura e spessore, siano interne/esterne o di ambienti interrati, purché non sottoposti ad infiltrazioni di acqua e comunque aerati. Particolarmente indicato per interventi attenti alle tematiche della bioedilizia e/o per il recupero dell'edilizia storica-tradizionale: antiche dimore, ville, cascinali o edifici di interesse storico come chiese e spazi museali. Da applicare in uno spessore non inferiore a 2 cm per garantire il corretto comportamento deumidificante.

### SUPPORTI

- Supporti teneri tradizionali
- Murature in blocchi di tufo
- Murature in mattoni
- Murature miste in pietra

### NON APPLICARE SU

- Supporti in gesso
- Supporti deboli o sfarinanti
- Supporti gelati, in via di disgelo, o con rischio di gelo nelle 24 ore successive

### CONSUMO

10 kg/mq per cm di spessore

### CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

|                             |                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Confezioni:</b>          | sacco da kg 25                                                                                                                                                                                         |
| <b>Durata del prodotto:</b> | 12 mesi nelle confezioni integre al riparo dall'umidità                                                                                                                                                |
| <b>Resa per confezione:</b> | 2,50 mq per cm di spessore                                                                                                                                                                             |
| <b>Finiture:</b>            | utilizzare esclusivamente le finiture compatibili col risanamento, come <b>webersan evofinitura</b> , <b>webercalce rasatura</b> o quelle idonee della gamma <b>webercem</b> (vedi ciclo applicativo). |

### CARATTERISTICHE DI MESSA IN OPERA\*

|                                     |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acqua d'impasto:</b>             | 21÷23%                                                                                                                                             |
| <b>Temperatura di applicazione:</b> | da +5°C a +30°C                                                                                                                                    |
| <b>Tempo di vita dell'impasto:</b>  | > 30 min                                                                                                                                           |
| <b>Tempo di ricoprimento:</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Minimo 2-7 gg per applicazione finiture</li> <li>Minimo 21 gg per applicazione finiture colorate</li> </ul> |
| <b>Spessore:</b>                    | spessore minimo 2 cm                                                                                                                               |
| <b>Tempo di impasto:</b>            | in betoniera: <b>8 min</b>                                                                                                                         |

\* Questi tempi calcolati a 23°C e UR 50% vengono allungati dalla bassa temperatura associata ad alti valori di UR, e ridotti dal calore.

### DATI TECNICI\*

|                                                           |                      |
|-----------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>Granulometria:</b>                                     | 1,4 mm               |
| <b>Resistenza a compressione:</b>                         | ≤ 3 N/mm² at 28 days |
| <b>Reazione al fuoco:</b>                                 | EUROCLASSE AI        |
| <b>Forza di adesione:</b>                                 | 0,2 - FP-B (N/mm²)   |
| <b>Assorbimento d'acqua:</b>                              | W1                   |
| <b>Massa volumica del prodotto indurito:</b>              | 1,1 kg/lt            |
| <b>Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore:</b> | μ ≤ 12               |
| <b>Aria occlusa (indurito):</b>                           | > 40%                |
| <b>Conduttività termica:</b>                              | λ = 0,35 W/mK        |

\* Questi valori derivano da prove di laboratorio in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.

# Ciclo applicativo

## ATTREZZI

Betoniera, cazzuola, macchina intonacatrice in continuo.

## PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Disintonacare per almeno 1 metro oltre la fascia di evidente umidità. Raschiare eventuali giunti, asportare le parti di muratura friabile. Pulire e spazzolare accuratamente tutta la superficie. Lavare abbondantemente con acqua pulita la sera precedente l'applicazione.

## APPLICAZIONE MANUALE

- Impastare esclusivamente in betoniera con sola acqua pulita (circa 5,25-5,75 lt per sacco da 25 kg) per 8 minuti, fino ad ottenere un impasto omogeneo, soffice e cremoso (per il primo strato di rinzafo aumentare leggermente l'acqua d'impasto).
- Sul muro ancora umido a seguito del lavaggio effettuato la sera prima, applicare l'impasto così ottenuto con la cazzuola come un normale intonaco, effettuando perciò un primo rinzafo, totalmente coprente, di spessore di circa 5 mm, semplicemente schizzato, e non liscio.
- Ad avvenuto asciugamento, ricaricare con la seconda mano, avendo cura che lo spessore complessivo minimo sia ovunque superiore a 2 cm. In caso di forte salinità attendere 24 ore tra applicazione del rinzafo e della seconda mano. Nel caso di necessità di ricarichi di spessore maggiore, aumentare lo spessore del rinzafo fino a 1-1,5 cm ed applicare **webersan evocalce** in spessori, per mano, fino a 3 cm. Non è consigliabile effettuare le tradizionali fasce, ma è preferibile utilizzare regoli in legno o plastica, da rimuovere nella fase finale dell'applicazione.
- Staggiare senza comprimere con staggia ad H.

## APPLICAZIONE MECCANIZZATA

- Utilizzare macchina intonacatrice in continuo, regolando il flussimetro in modo da ottenere una malta consistente e plastica.
- Sul muro ancora umido a seguito del lavaggio effettuato la sera prima, applicare un primo rinzafo, totalmente coprente, di spessore di circa 5 mm, aumentabile a circa 10 in caso di muri fortemente irregolari, semplicemente schizzato e non liscio.
- Per la realizzazione dei livelli nel caso si effettuino le tradizionali fasce, usare **webersan evocalce**, è però preferibile utilizzare listelli, da rimuovere nella fase finale dell'applicazione.
- Dopo maturazione del rinzafo di circa 24 ore, eventualmente inumidito se necessario, e dopo aver atteso la scomparsa del velo d'acqua superficiale, ricaricare con passate successive, avendo cura che lo spessore complessivo minimo sia ovunque superiore a 2 cm.

Staggiare senza comprimere con staggia ad H.

## FINITURA

- Utilizzare esclusivamente le finiture compatibili col risanamento, come **webersan evofinitura**, **webercalce rasatura** o quelle idonee della gamma **webercem** sul prodotto applicato da almeno 7 giorni. Ad avvenuta maturazione della finitura, previa idoneo primer, decorare con le pitture minerali compatibili (in interno o esterno) **webercote silicocover L**, **webercote calcecover L**, **webercote siloxocover L** o con le pitture da interno (previa stesura del primer **weberprim RA13**): **weberpaint protect**, **weberdeko risana**, **weberdeko plus**, **weberdeko pure** o **weberdeko active**.
- Finiture colorate: utilizzare esclusivamente le finiture compatibili col risanamento su prodotto stagionato da 14-21 gg, come **webercote silicocover F-R** (ai silicati di potassio) o **webercote siloxocover F-R-M** (ai silossani) o quelle alla calce idraulica naturale **webercote calcecover FF** o **webercote calcecover RF-RM** (Intonaco Terranova).

## AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI

- Evitare il contatto diretto con il marciapiede inserendo un listello inassorbente o lasciare uno spazio libero
- Evitare l'applicazione in presenza di forte vento e in pieno sole e proteggere la superficie trattata da una troppo rapida essiccazione inumidire per qualche giorno in climi caldi e secchi
- In caso di forte salinità eseguire un ciclo di lavaggio con acqua pulita per espellere quanto più sale possibile dal supporto
- Nel caso di applicazione del battiscopa, prevedere l'applicazione di una fascia di osmotico, di altezza pari al battiscopa stesso
- Applicare prodotti di finitura e decorazione idonei al risanamento
- Differenti assorbimenti o disomogeneità dei supporti condizionano il risultato estetico finale delle finiture minerali colorate
- In caso di forti spessori e supporti non omogenei o deboli, è consigliabile inserire una rete sottile, tipo cappotto, nella finitura scelta

## VOCE DI CAPITOLATO

Esecuzione di intonaco deumidificante a base di calce idraulica naturale, alleggerito, fibrato, polivalente, ad elevata stabilità dimensionale, idoneo per tutti i casi di salinità, conforme alla EN 998-1 (R) (tipo **webersan evocalce** di Saint-Gobain Italia S.p.A.) per il risanamento di murature umide e saline soggette ad umidità ascendente, da realizzarsi manualmente o con macchina intonacatrice nello spessore totale di minimo 2 cm, per un consumo di 10 kg/mq per cm di spessore, compreso asportazione completa dell'intonaco per almeno 100 cm sopra la zona di evidente umidità previa spazzolatura ed idrolavaggio della muratura preesistente. La lavorazione dovrà comprendere la realizzazione di uno strato di rinzafo dello spessore minimo di 5mm, semplicemente schizzato e non liscio, da eseguirsi con il medesimo prodotto utilizzato per l'intonaco.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

|                                                    |                                  |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| Resistenza a compressione:                         | ≥ 3 N/mm <sup>2</sup> at 28 days |
| Reazione al fuoco:                                 | EUROCLASSE AI                    |
| Assorbimento d'acqua:                              | W1                               |
| Massa volumica del prodotto indurito:              | 1,1 kg/lt                        |
| Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore: | μ ≤ 12                           |
| Aria occlusa (indurito):                           | > 40%                            |
| Conduttività termica:                              | λ = 0,35 W/mK                    |

## Saint-Gobain Italia S.p.A.

Via Giovanni Bensi 8, 20152 Milano  
sg-italia@saint-gobain.com | www.it.weber

Registro Imprese: Milano n. 08312170155 • R.E.A.: Milano n. 1212939  
Capitale Sociale: Euro 77.305.082,40 i.v. • Codice Fiscale e P. IVA: 08312170155  
Soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Saint-Gobain Produits Pour la Construction S.A.S.

**weber**  
SAINT-GOBAIN

Le informazioni contenute in questa scheda tecnica sono il risultato delle conoscenze disponibili alla data di pubblicazione. Saint-Gobain Italia S.p.A. non si assume alcuna responsabilità per danni a persone o cose derivanti da un uso improprio di tali informazioni e si riserva il diritto di modificare i dati senza preavviso.

11/07/22



## webersan evofinitura

Finitura minerale di colore bianco ad elevata traspirabilità, prodotto specifico per il sistema di risanamento della muratura umida

- Compatibile con il sistema di risanamento e deumidificazione **webersan**
- Elevata traspirabilità del supporto murario
- Applicabile in interno ed esterno
- Elevata scorrevolezza e facilità di ripresa



**EN 998-1**  
Malta per intonaco esterno ed interno per usi generali (GP)



### CAMPI DI IMPIEGO

Finitura minerale ad elevata traspirabilità per la rasatura di intonaci da risanamento **webersan**, intonaci tradizionali **webercalce** o intonaci comuni; applicabile sia in esterno sia in interno, su intonaci nuovi o esistenti, come strato di regolarizzazione per uniformare le superfici in preparazione della decorazione finale.

### SUPPORTI

- Intonaci da risanamento **webersan**
- Intonaci esistenti privi di pitture o rivestimenti
- Intonaci alla calce NHL **webercalce**
- Premiscelati e malte bastarde a base di calce e cemento
- Intonaci a base di coccio-pesto

### NON APPLICARE SU

- Sottofondi incoerenti, instabili o inassorbenti
- Supporti preventivamente trattati con pitture o rivestimenti sintetici
- Supporti in gesso
- Supporti con irregolarità superiori a 5 mm
- Superfici gelate o in fase di disgelo

### CONSUMO

3÷4 kg/mq min 2÷3 mm di spessore

### CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

|                      |                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------|
| Confezioni:          | sacco da kg 25                                          |
| Aspetto:             | polvere bianca                                          |
| Durata del prodotto: | 12 mesi nelle confezioni integre al riparo dall'umidità |
| Resa per confezione: | 6,3÷8,3 mq per 2÷3 mm di spessore                       |

### CARATTERISTICHE DI MESSA IN OPERA\*

|                                   |                                                                |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Acqua d'impasto:                  | 28÷31%                                                         |
| Temperatura di applicazione:      | +5°C ÷ +35°C                                                   |
| Tempo di vita dell'impasto:       | 1 ora                                                          |
| Tempo di ricoprimento:            | dopo almeno 7 giorni                                           |
| Spessore:                         | • Minimo 1ª mano: 2 mm<br>• Massimo totale (in più mani): 3 mm |
| Tempo di impasto:                 | in betoniera: non inferiore a 5 min                            |
| Tempo di attesa tra 1ª e 2ª mano: | 1-3 ore                                                        |

\* Questi tempi calcolati a 23°C e U.R. 50% vengono allungati dalla bassa temperatura associata ad alti valori di U.R. e ridotti dal calore.

### DATI TECNICI\*

|                                                    |                    |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| Granulometria:                                     | < 0,65 mm          |
| Reazione al fuoco:                                 | EUROCLASSE AI      |
| Forza di adesione:                                 | 0,2 - FP-B (N/mm²) |
| Assorbimento d'acqua:                              | W0                 |
| Massa volumica del prodotto indurito:              | 1,47 kg/lt         |
| Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore: | $\mu < 12$         |

\* Questi valori derivano da prove di laboratorio in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.

**weber**  
SAINT-GOBAIN

11/07/22

# Ciclo applicativo

## ATTREZZI

Spatola d'acciaio, frattazzo di spugna.

## PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

- Supporti vecchi: rimuovere completamente eventuali trattamenti sintetici, spazzolare accuratamente superfici friabili ed incoerenti.
- Supporti nuovi: dovranno essere omogenei e ben stagionati. Gli intonaci da risanamento dovranno essere applicati da almeno 7 giorni.

## APPLICAZIONE

- Inumidire il supporto.

- Impastare con 7 ÷ 7,75 lt di acqua pulita ogni sacco da 25 kg di prodotto.

- Impastare ed amalgamare a lungo, in betoniera o con miscelatore a basso numero di giri, sino ad ottenere un impasto omogeneo e privo di grumi.

- Applicare l'impasto con spatola d'acciaio, nello spessore necessario per la finitura.

- Applicare la seconda mano dopo 1-3 ore e successivamente rifinire con frattazzo adeguato al tipo di finitura come un normale intonaco civile, per uno spessore globale di non più di 2 ÷ 3 mm.

## AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI

- Evitare l'applicazione in caso di vento forte, in pieno sole e con pioggia battente
- In caso di supporti non omogenei e forti spessori è raccomandabile la realizzazione di una rasatura armata
- Attendere la completa maturazione prima di applicare prodotti decorativi
- Quando applicato su intonaci da risanamento, decorare con prodotti compatibili come: **weberdeko risana**, **webercote silicacover L**, **webercote siloxcover L**

## VOCE DI CAPITOLATO

Realizzazione di finitura con rivestimento minerale, specifico per intonaci da risanamento, altamente traspirante, ad elevata scorrevolezza, di colore bianco-calce, a finitura a civile (tipo **webersan evofinitura** di Saint-Gobain Italia S.p.A.), da impastare con sola acqua, da applicarsi manualmente con spatola in acciaio in due o più mani e successivamente rifinito con frattazzo di spugna, con un consumo di 3÷4 kg/mq per 2÷3 mm di spessore. Il prodotto dovrà essere conforme alla normativa EN 998-1.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

|                                                    |               |
|----------------------------------------------------|---------------|
| Reazione al fuoco:                                 | EUROCLASSE A1 |
| Assorbimento d'acqua:                              | W0            |
| Massa volumica del prodotto indurito:              | 1,47 kg/lt    |
| Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore: | $\mu < 12$    |

## Saint-Gobain Italia S.p.A.

Via Giovanni Bensi 8, 20152 Milano  
sg-italia@saint-gobain.com | www.it.weber

Registro Imprese: Milano n. 08312170155 • R.E.A.: Milano n. 1212939  
Capitale Sociale: Euro 77.305.082,40 i.v. • Codice Fiscale e P. IVA: 08312170155  
Soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Saint-Gobain Produits Pour la Construction S.A.S.

**weber**  
SAINT-GOBAIN

Le informazioni contenute in questa scheda tecnica sono il risultato delle conoscenze disponibili alla data di pubblicazione. Saint-Gobain Italia S.p.A. non si assume alcuna responsabilità per danni a persone o cose derivanti da un uso improprio di tali informazioni e si riserva il diritto di modificare i dati senza preavviso.

11/07/22



## webercote calcecover L

Pittura minerale colorata in pasta a base di grassello di calce

- Prodotto specifico per edifici di interesse storico ed architettonico
- Effetto estetico "nuvolato" tipico dei prodotti alla calce
- Effetto marmorino se applicato a spatola
- Ottima traspirabilità, compatibilità con intonaci da risanamento **webersan**

Normativa sulle emissioni di VOC dei prodotti per edilizia (Decreto 321-2011)



### CAMPI DI IMPIEGO

Protezione e decorazione di superfici esterne ed interne di tutte le tipologie edilizie, soprattutto di quelle di interesse storico ed architettonico, grazie ai particolari effetti cromatici tipici delle antiche pitture alla calce. Contiene pigmenti ad elevata stabilità (**HSP: High Stability Pigments**) testati secondo la normativa di riferimento UNI EN ISO 11341.

### SUPPORTI

Tutti devono essere rifiniti a civile e con adeguato assorbimento all'acqua.

- Intonaci tradizionali o premiscelati a cemento-calce, rifiniti con i rasanti
- Intonaci alla calce della gamma **webercalce**, rifiniti con i rasanti della gamma **webercalce**
- Intonaci da risanamento della gamma **webersan**
- Vecchie pitture o rivestimenti alla calce (tipo **terranova** o **webercalce**), purché ben ancorati al loro sottofondo

### NON APPLICARE SU

- Supporti trattati con pitture o rivestimenti sintetici
- Supporti inconsistenti, sfarinanti o degradati
- Rasanti tipo **webercem RA30** o **webercem BL20**
- Non applicare su superfici orizzontali, soggette a ristagno di acqua o pedonabili

### CONSUMO

0,25÷0,3 lt/mq per due mani (applicazione a pennello)  
0,45 lt/mq per due mani (applicazione a spatola)

### CARATTERISTICHE DI PRODOTTO

|                             |                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Confezioni:</b>          | secchio da 14 lt                                                                   |
| <b>Aspetto:</b>             | pasta colorata                                                                     |
| <b>Durata del prodotto:</b> | <b>6 mesi</b> nelle confezioni integre al riparo dal gelo e dalle alte temperature |
| <b>Resa per confezione:</b> | 46,7÷56 mq (applicazione a pennello o spugna)<br>30 mq (applicazione a spatola)    |
| <b>Colori (mazzetta):</b>   | 29 colori                                                                          |

### CARATTERISTICHE DI MESSA IN OPERA\*

|                                          |                            |
|------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Temperatura di applicazione:</b>      | +8°C ÷ +30°C, U.R. max 80% |
| <b>Tempo di asciugatura:</b>             | 12÷24 ore                  |
| <b>Acqua di diluizione:</b>              | 35 ÷ 40% in resa           |
| <b>Tempo di attesa tra 1° e 2° mano:</b> | min 6 ore                  |

\* Questi tempi calcolati a 23°C e U.R. 50% vengono allungati dalla bassa temperatura associata ad alti valori di U.R. e ridotti dal calore.

### DATI TECNICI\*

|                                                           |                                      |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Massa volumica:</b>                                    | 1,55 ÷ 1,65 kg/lt                    |
| <b>PH impasto:</b>                                        | > 12                                 |
| <b>Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore:</b> | V1<br>$\mu < 60$<br>(EN ISO 7783-2)  |
| <b>Viscosità (brookfield):</b>                            | 30.000 ÷ 60.000 mPas<br>(ASTM D2196) |

\* Questi valori derivano da prove di laboratorio in ambiente condizionato e potrebbero risultare sensibilmente modificati dalle condizioni di messa in opera.

**weber**  
SAINT-GOBAIN

11/07/22

# Ciclo applicativo

## ATTREZZI

Pennello, spugna, spatola in acciaio inox.

## PREPARAZIONE DEI SUPPORTI

Il supporto deve essere regolare ed assorbente, privo di grassi e di parti solubili in acqua, solido, omogeneo, perfettamente stagionato, non soggetto a movimenti ed asciutto, possibilmente fresco. Eventuali rappezzi devono accordarsi con il tipo di materiale esistente. Bagnare a rifiuto il supporto e, in caso di sottofondi molto assorbenti o di temperature elevate, bagnare il supporto anche la sera precedente l'applicazione.

## APPLICAZIONE

- In caso di supporti stagionati bagnare a rifiuto ed iniziare l'applicazione quando l'acqua è stata completamente assorbita.

- **webercote calcecover L** deve essere diluito con acqua pulita (ogni secchio da 14 lt deve essere diluito con circa 7-8 lt di acqua).

- Applicare a pennello in due passate incrociate; attendere almeno 6 ore tra 1° e 2° passata.

- Per ottenere particolari effetti cromatici il prodotto può essere applicato mediante spugna.

- In alternativa, il prodotto può essere applicato senza essere diluito, con spatola in 2 acciaio inox in 2 mani fresco su fresco.

## AVVERTENZE E RACCOMANDAZIONI

- Temperature inferiori a +8°C, con alta percentuale di umidità relativa all'applicazione e nelle 72 ore successive, possono dare origine a fenomeni di carbonatazione superficiale
- Ritirare il materiale necessario in un'unica partita
- Conservare i prodotti sigillati al riparo dal gelo e dal forte calore
- Non modificare il prodotto aggiungendo dei coloranti
- Proteggere le parti da non sporcare. Lavare gli attrezzi con acqua prima che il prodotto indurisca
- Per le superfici estese prevedere opportune interruzioni in prossimità di giunti o pluviali o creare opportuni tagli tecnici
- La colorazione mossa (effetto "nuvolato") è tipica dei prodotti alla calce
- Prodotto alcalino: proteggere gli occhi e le mani durante l'applicazione
- I prodotti alla calce sono sensibili allo scorrimento dell'acqua: proteggere la facciata con soluzioni appropriate (scossaline, marcapiani, gocciolatoi...)
- Non applicare in presenza di irraggiamento diretto nelle ore centrali della giornata, in caso di vento e pioggia battente o imminente; su supporti affetti da umidità, gelati o in fase di disgelo o rischio gelo nelle 24 ore successive all'applicazione
- Le caratteristiche di ciascun prodotto (tipologia ed eventuale presenza di inerte), del supporto (potere assorbente e tonalità) e le condizioni di illuminamento, possono modificare la percezione del colore. Per via della normale variabilità di alcune componenti del prodotto, sono possibili lievi differenze di tonalità tra il colore del prodotto finito e quello di riferimento della mazzetta colori
- Data la natura e la composizione dei leganti eventuali differenze di colore, rispetto alla mazzetta, sono da ritenersi caratteristiche del prodotto stesso; l'assorbimento e la stagionatura dei supporti, le condizioni atmosferiche e le temperature di applicazione possono contribuire a tale diversità

## VOCE DI CAPITOLATO

Realizzazione di protezione e decorazione di superfici murarie esterne ed interne di nuove e vecchie costruzioni con pittura minerale colorata alla calce, costituita da grassello di calce, cariche micronizzate, pigmenti stabili agli UV, e additivi specifici (tipo **webercote CALCECOVER L** di Saint-Gobain Italia S.p.A), da diluire con sola acqua pulita, da applicarsi manualmente, esclusivamente su supporti minerali, con pennello in almeno due mani, con un consumo di 0,25 - 0,35 lt/mq per due mani, o con spatola senza diluizione del prodotto con un consumo di 0,45 lt/mq.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

|                                                           |                                     |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Massa volumica:</b>                                    | 1,55 ÷ 1,65 kg/lt                   |
| <b>Coefficiente di resistenza al passaggio di vapore:</b> | VI<br>$\mu < 60$<br>(EN ISO 7783-2) |

## Saint-Gobain Italia S.p.A.

Via Giovanni Bensi 8, 20152 Milano  
sg-italia@saint-gobain.com | www.it.weber

Registro Imprese: Milano n. 08312170155 • R.E.A.: Milano n. 1212939  
Capitale Sociale: Euro 77.305.082,40 i.v. • Codice Fiscale e P. IVA: 08312170155  
Soggetta ad attività di direzione e coordinamento di Saint-Gobain Produits Pour la Construction S.A.S.

**weber**  
SAINT-GOBAIN

Le informazioni contenute in questa scheda tecnica sono il risultato delle conoscenze disponibili alla data di pubblicazione. Saint-Gobain Italia S.p.A. non si assume alcuna responsabilità per danni a persone o cose derivanti da un uso improprio di tali informazioni e si riserva il diritto di modificare i dati senza preavviso.

11/07/22

**Art. 1.20**  
**ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

- 1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.  
 Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.  
 Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).  
 Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).
  
- 2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.
  - a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).  
 Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.  
 Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.  
 La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.  
 Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.
  - b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.  
 Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.  
 Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.
  - c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.  
 Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.  
 Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

## **Art. 1.21 ESECUZIONE DI INTONACI**

### **1.21.1) Premessa**

L'intonaco è il sottile strato di malta che riveste le strutture edilizie ed assolve sia alla funzione di proteggerle dall'azione disagregante degli agenti atmosferici e dai fattori ambientali del microclima interno come la condensa superficiale, sia di finitura esterna e interna alle stesse, per garantire una superficie sufficientemente regolare, complanare e priva di sporgenze.

Genericamente, nelle tecniche esecutive tradizionali, lo spessore è compreso tra 1,5 cm, per garantire una buona resistenza, e 2,5 cm, per evitare un accentuato ritiro e il suo distacco dovuto al peso proprio.

Nel caso di utilizzo di malte premiscelate, gli spessori del rivestimento sono ridotti, avendo componenti omogeneamente dosati, mentre aumentano negli intonaci per esterni e per di interventi di restauro in cui risulta indispensabile riproporre materiali, tecniche ed effetti appartenenti a tradizioni costruttive passate.

In definitiva con le attuali tecniche produttive ed esecutive possiamo fissare degli spessori in 1,5 cm per gli intonaci interni e in 2 cm per quelli esterni. Quando si utilizzano intonaci interni preconfezionati, applicati su fondi regolari di nuova costruzione, il rivestimento è assimilabile quasi ad una rasatura con spessori inferiori ad 1 cm.

### **1.21.2) I componenti dell'intonaco**

La malta per intonaco è costituita da uno o più leganti quali cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso, da un inerte fine (sabbia) e da acqua, con proporzioni adeguate al tipo di intonaco ed agli strati. Alcuni inerti, come la pozzolana, offrono un contributo attivo al composto, aggiungendo alla malta particolari qualità di idraulicità o di resistenza, mentre l'uso di leganti con un basso contenuto alcalino, come la calce, evitano la formazione di efflorescenze.

Il legante e l'inerte dovranno essere mescolati preventivamente a secco, mentre l'acqua sarà aggiunta gradualmente e in quantità adeguata, per limitare il ritiro idraulico, fino ad ottenere la giusta consistenza d'impasto.

Al composto potranno essere aggiunte anche sostanze additivanti per conferire particolari qualità o modificare alcune proprie della malta, ottenendo malte fortemente indurenti, ignifughe, impermeabilizzanti, non gelive, con potere termoisolante e fonoassorbente, con presa e indurimento accelerati o ritardati, con maggior lavorabilità o con minor ritiro.

Le malte secche preconfezionate per intonaco, garantiscono composizioni molto omogenee della miscela e tempi di posa ridotti, poiché, in genere, per stendere il primo, o eventualmente i primi due strati, vengono utilizzate intonacatrici pneumatiche.

L'intonaco tradizionale è composto da tre strati:

1. il *rinzafo* ha la funzione di aggrappo al supporto e di livellamento di massima della superficie delle pareti;
2. l'*arriccio* concretizza il corpo dell'intonaco ed ha funzione prevalente di tenuta idrica e di resistenza meccanica;
3. la *finitura*, infine, crea la finitura superficiale e costituisce una prima barriera, comunque permeabile al vapore, alla penetrazione dell'acqua.

Per i descritti motivi la stesura dell'intonaco in fasi successive, con strati di spessore ridotto, agevola la penetrazione dell'aria, assicurando il processo di carbonatazione, ossia indurimento, della malta che avviene dall'esterno verso l'interno dell'intonaco. A questo processo collabora anche la sabbia; poiché contribuisce ad incrementare i fori capillari della struttura.

Quindi l'intonaco dovrà presentare una resistenza, nei vari strati, decrescente dall'interno verso l'esterno, e una porosità decrescente in modo inverso, favorendo il fondamentale scambio di vapore fra superficie interna ed esterna, contestualmente alla massima impermeabilità all'acqua.

### **Normativa di riferimento**

Le prescrizioni da tener presente per una corretta esecuzione dell'intonaco esterno ed interno, sono riportate nelle seguenti Norme UNI:

- UNI EN 998-1 che illustra le specifiche per le malte per intonaci interni;
- UNI EN 13914-1 e UNI EN 13914-2 che descrivono le modalità di progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni.

### **1.21.3) Classificazione e tipologie di intonaco**

Negli intonaci per **esterni** risulta prevalente la funzione protettiva, per cui si preferiscono malte che danno un'efficace difesa dagli agenti atmosferici, come quelle che hanno tra i principali leganti cemento e/o la calce idraulica e la sabbia silicea come inerte. Certamente sono da preferire intonaci a tre strati, perché assicurano rivestimenti con spessore accentuato ed è fondamentale che lo strato finale sia eseguito senza cavillature. Anche l'eventuale pigmentazione dovrà essere resistente all'azione degli agenti atmosferici.

Negli intonaci per **interni** hanno un ruolo prevalente le funzioni estetiche, igieniche e la necessità di evitare le asperità della muratura grezza. Per realizzare una superficie perfettamente piana ed evitare la comparsa di fenomeni microfessurativi, è preferibile utilizzare malte a base di gesso o di calce aerea, o al limite semidraulica, che hanno ritiri minimi e una buona lavorabilità. Spesso a questo primo strato si può sovrapporre una rasatura a base di scagliola o altro materiale analogo.

### **Intonaco civile**

Rappresenta un intonaco a più strati con l'identificazione delle caratteristiche di ciascun strato e un'accurata finitura superficiale, detta *frattazzatura fine*, ovvero lisciatura tramite frattazzo e sabbia fine.

L'intonaco civile compare per lo più all'interno degli intonaci ordinari.

Abbiamo diverse varianti dell'intonaco civile, rispetto al tipo di finitura, alla protezione e durata che vogliamo conseguire. In particolare possiamo ottenere un intonaco caratterizzato da:

- un'ulteriore velatura con malta caratterizzata da sabbia finissima;
- dal solo rinzafo avente una granulometria grossa della sabbia, solo a protezione della muratura (intonaco rustico);
- dall'applicazione del solo arriccio con o senza rinzafo (intonaco grezzo).

### **Intonaco rustico**

Questo intonaco viene di norma utilizzato nell'edilizia di poco pregio, quando vi è la necessità di dare una protezione generica alle murature oppure quando è necessario coprire solo il supporto.

Per la preparazione dell'intonaco rustico si utilizza malta di cemento, per praticità di applicazione, elevata resistenza meccanica e capacità di coesione con la muratura. Per tale motivo l'aspetto finale sarà rugoso, scabro, irregolare, con una finitura superficiale decisamente irregolare, che potrà essere picchiettata, ancora fresca, con una scopa spuntata, o spianata in maniera grossolana con la cazzuola.

### **Intonaco grezzo**

L'intonaco grezzo viene in genere messo in opera per rivestire ambienti interrati, cioè dove occorre dare una protezione sommaria alle murature o semplicemente nascondere il supporto.

È generalmente preparato con della malta di cemento o malta bastarda a base di calce-cemento, che gli concede un aspetto marcatamente scabro, essendo lisciato grossolanamente con la staggia passata sulle fasce di riferimento per la planarità e lo spessore dell'intonaco (guide).

### **Intonaci additivati**

Gli intonaci additivati rappresentano quella tipologia di rivestimento che usano sia sostanze additanti, come ad esempio acceleranti o ritardanti di presa, fluidificanti, per migliorare le possibilità esecutive del rivestimento, sia quella che utilizza prodotti per modificare le prestazioni del rivestimento quali materiali termo-isolanti, fonoassorbenti, ignifughi.

Nello specifico al normale composto di malta vengono aggiunti uno o più additivi durante la sua miscelazione, o si utilizzano degli intonaci contenenti già gli additivi definiti *intonaci premiscelati*.

## **1.21.4) Modalità di esecuzione**

Per una buona realizzazione di un intonaco è indispensabile, oltre alla scelta dei materiali componenti, dal tipo di stratificazione e dalla rigorosa posa in opera, rispettare le regole dell'arte, che andiamo ad elencare.

### **Condizioni ambientali**

L'esecuzione dell'intonaco dovrà avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni determinati dal gelo o dal caldo eccessivo, infatti:

- nel primo caso vi potrà essere una repentina interruzione della fase di presa e la disgregazione dei materiali gelivi;
- nel secondo la rapida evaporazione dell'acqua dell'impasto, potrà accentuare il ritiro e alterare il processo di indurimento.

Per tale motivo nella preparazione dell'intonaco bisognerà rispettare questi parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa:

- temperatura compresa tra i 5 e 35 °C;
- umidità relativa inferiore al 65%.

## **Ponteggi**

Per ottenere un rivestimento omogeneo dal punto di vista fisico e dell'aspetto, i ponteggi dovranno essere collocati ad una distanza di circa 20 cm dalla parete muraria, in modo da consentire la posa dell'intonaco senza soluzione di continuità, ed i collegamenti fra parete e ponteggi non dovranno obbligare a ripassi successivi.

## **Preparazione del supporto**

Prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà verificare che il supporto murario abbia terminato il proprio assetamento e che sia omogeneo dal punto di vista della conducibilità termica e della capacità di assorbimento idrico, per cui:

1. andranno eliminati tutti i fenomeni evidenti di umidità nella muratura, poiché la loro presenza provoca danni allo strato di intonaco, come la disgregazione dei materiali gelivi che provoca l'aumento di volume delle particelle d'acqua alle basse temperature;
2. dovrà essere accuratamente pulita della superficie da intonacare, in particolar modo nel caso di vecchie strutture, eliminando ogni particella mobile spazzolando e/o lavando la muratura per eliminare la polvere che pregiudicherebbe la perfetta adesione della malta;
3. la muratura da intonacare andrà bagnata abbondantemente per evitare che, a causa del potere assorbente della muratura, la malta costituente l'intonaco venga impoverita della propria acqua di impasto e per eliminare l'aria negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
4. la superficie del supporto dovrà essere ruvida in maniera omogenea, per consentire un'efficace aderenza dell'intonaco. In presenza di murature in calcestruzzo, ossia di superfici lisce, si dovrà spruzzare la superficie del paramento con malta cementizia grassa o molto fluida, per ottenere un buon aggrappo per l'intonaco. Eventualmente si potranno disporre delle reti porta-intonaco opportunamente fissate al supporto, oppure mediante applicazione a pennello o a rullo di sostanze come l'acetato di polivinile, si potrà realizzare una pellicola in grado di far aderire meglio l'intonaco alla muratura.

Prima della stesura dell'intonaco di dovranno predisporre le maschere delle aperture che serviranno anche come ferma-intonaco, nonché si dovranno proteggere le scatole esterne dell'impianto elettrico e ogni altra predisposizione impiantistica, ovviamente da liberare prima che l'intonaco si sia indurito.

## **Superfici curve**

Per rivestire le superfici convesse si dovranno costruire delle sagome curve in grado di abbracciare una parte o l'intera estensione di superficie curva, che saranno utilizzate facendole scorrere verticalmente sulle apposite guide, oppure lungo fili verticali tesi. Potremmo avere un risultato meno preciso con l'uso della staggia nel senso parallelo alle rette generatrici del piano curvato.

La lisciatura dell'ultimo strato dell'intonaco dovrà essere realizzata con un frattazzo di piccole dimensioni.

In presenza di superfici concave le sagome potranno essere fatte scorrere con maggiore facilità in aderenza alla muratura da intonacare, essendo collegate con raggi inestensibili al centro della curvatura.

## **Esecuzione degli spigoli vivi**

Per una perfetta realizzazione degli spigoli si applicherà un listello rettilineo in legno che dovrà sporgere, rispetto alla parete da intonacare, tanto quanto le guide della stessa, appoggiando il regolo, eseguendo l'arricciatura, sulla guida più vicina e sul listello. Successivamente, prima che l'intonaco asciughi, si dovrà togliere il listello per fissarlo sulla parete intonacata, per farlo sporgere al livello delle guide della seconda parete, e procedere ad arricciare la superficie muraria fra la guida e il listello.

Quando l'intonaco avrà una certa consistenza, ma non completamente asciutto, si potrà togliere il listello: avremo uno spigolo ben definito, privo di segni di discontinuità fra il rivestimento delle due pareti.

Si adotterà questa procedura per rivestire sia le spalle delle aperture, sia le intersezioni fra pareti. Eventualmente, per rinforzare questi punti deboli potrà ricorrere a profili, generalmente metallici, opportunamente sagomati.

## **Rinforzo dei punti deboli**

Laddove si preveda la possibilità di frequenti urti bisognerà rinforzare l'intonaco mediante materiali più resistenti oppure introducendo reti di armatura nel suo spessore. Inoltre andranno sempre previsti dei profili metallici traforati, negli spigoli vivi, annegati a filo intonaco, che contribuiranno anche alla perfetta esecuzione dello spigolo stesso, e fungeranno da guida per entrambi i lati.

## **Presenza di supporti differenti**

Nel caso in cui siano compresenti dei supporti di materiali diversi, ad esempio la presenza di muratura in laterizio accostati a pilastri in c.a., sarà necessario applicare sulle superfici una rete metallica di armatura di poliestere o di fibra di vetro, posizionata in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità.

## **Esecuzione dell'attacco a terra**

Il distacco dell'intonaco a diretto contatto col terreno o con le pavimentazioni è tra i principali fenomeni del suo

degrado dell'intonaco che si può presentare, motivo per cui bisognerà evitare che l'umidità e l'acqua piovana non ristagnino nelle suddette zone.

Servirà, quindi, dotare le pareti di zoccolature resistenti e, eventualmente, interrompere prima del contatto col terreno l'intonaco, proseguendo con ferma-intonaco e zoccoli di altro materiale o di malta resistente all'umidità.

### **Giunti di dilatazione**

L'esecuzione di questi giunti sarà necessaria per creare un'interruzione nelle parti di intonaco di notevole estensione, consentendo di ripartire i movimenti differenziali della propria massa, dovuti a dilatazioni e contrazioni termiche. Tali giunti, di norma, sono composti da due profili accostati in PVC rigido (oppure in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata) con interposto un giunto plastico dal comportamento elastico.

### **Giunti di frazionamento**

Questi giunti, composti da profili in materiale analogo ai giunti di dilatazione, dovranno essere messi in opera nelle zone maggiormente esposte a tensionamenti, come gli angoli fra pareti, cambi di materiale nel supporto, zone con forte esposizione a fonti termiche, poiché consentiranno all'intonaco di seguire i movimenti differenziali dell'intonaco prodotti da cause termiche e/o statiche.

Ricordiamo che in presenza di intonaci armati con rete metallica, quest'ultima andrà ripartita in corrispondenza dei giunti di dilatazione e non di quelli di frazionamento.

I giunti di frazionamento dovranno essere impermeabilizzati con mastici elastici e, come per quelli di dilatazione, non andranno ricoperti con intonaco.

### **Protezione dell'intonaco fresco**

Per evitare o limitare i danni all'intonaco da una rapida essiccazione che determina l'interruzione prematura del processo di presa e indurimento della malta, si dovranno proteggere le superfici murarie intonacate con teli bagnati o teli di plastica.

Si dovranno, inoltre, irrorare d'acqua la superficie dell'intonaco per almeno 8 giorni, evitando di bagnare nelle ore più calde della giornata, per evitare che l'intensa evaporazione possa incrementare il ritiro.

### **Protezione dell'intonaco maturo**

Per salvaguardare il più possibile tenuta e struttura dell'intonaco, bisognerà impedire che la pioggia battente possa raggiungere la parete, poiché, tale condizione, oltre ad incrementare il tasso di umidità, può erodere il rivestimento e alterare la sua eventuale pigmentazione.

A questo scopo è sempre opportuno prevedere a protezione delle facciate, soprattutto quelle maggiormente esposte alle intemperie, sporti orizzontali, quali gli aggetti delle falde di copertura, logge, balconi, portici, pensiline, i quali provvedono a proteggere efficacemente le superfici intonacate sottostanti.

### **Trattamento cromatico dell'intonaco**

Tra i trattamenti cromatici dell'intonaco possiamo avere:

- la tinteggiatura superficiale;
- la posa di un ulteriore strato di finitura (sovraintonaco o rasatura) con materiali di diversa natura, facendo particolare attenzione al loro grado di traspirabilità;
- la colorazione in pasta con pigmenti inorganici immessi nell'ultimo strato (ad esempio la finitura pietrificante tipo Terranova);
- l'aggiunta sopra l'ultimo strato di inerti con particolari qualità cromatiche.

Inoltre esistono sovraintonaci o strati di rasatura finale che applicati su di un intonaco tradizionale con una particolare tecnica di spatolatura, riproducono effetti madreperlato o marmorini, oppure:

- rivestimenti a base di silicati, utilizzati sia come strato di finitura sia come sovraintonaco, caratterizzati da elevata traspirabilità, idrorepellenza e resistenza agli ambienti aggressivi urbani;
- rivestimenti a base di calce aerea additivata per la simulazione di intonaci a stucco, o quelli a base quarzosa o acrilica.

In ogni modo sarà indispensabile conseguire una compatibilità fra lo strato di finitura, o il sovraintonaco, e gli strati sottostanti. Infatti la base di intonaco dovrà essere più o meno lisciata a seconda della tipologia di prodotto da sovrapporre e, in alcuni casi, sarà necessaria, preventivamente, la stesura di un primer.

In genere questi prodotti saranno facilmente applicabili con i metodi tradizionali, cioè utilizzando la cazzuola grande quadra o il frattazzo, oppure con sistemi diversi come il rullo, la spatola, la spruzzatura, al fine di ottenere diversi effetti.

### **Accessori per la corretta posa in opera**

Elementi quali guide, angolari-paraspigolo, coprifilo, bande d'arresto, giunti di dilatazione e di frazionamento, devono essere utilizzati rispettivamente per:

- facilitare la posa compianare e nel giusto spessore dell'intonaco;
- rinforzare o proteggere i punti critici del rivestimento come gli spigoli;
- terminare il rivestimento a intonaco in un qualsiasi punto della parete, anche in situazione angolare, come

ad esempio nei vani finestra, ove occorra passare da un intonaco esterno a uno interno;

- creare una soluzione di continuità nel rivestimento.

Tali elementi sono in profilati forati o in lamiera stirata, quando vengono inglobati efficacemente nella malta, altrimenti, se utilizzati sopra l'intonaco, sono privi di forature. In genere sono realizzati in PVC, lamiera zincata, acciaio galvanizzato, acciaio inox, alluminio naturale, alluminio preverniciato o ferro battuto.

I profili in lamiera zincata sono adatti in presenza di malte a base di calce, calce-cemento, cemento, gesso, per le malte a base di gesso sono più indicati quelli in alluminio, mentre l'acciaio inox è il materiale più valido per gli ambienti esterni e in presenza di sostanze aggressive.

### **Applicazione meccanica dell'intonaco**

Con l'uso sempre più diffuso di intonaci premiscelati comprensivi di leganti, inerti ed additivi idonei ai diversi utilizzi, si riducono i rischi di errori nella miscelazione delle quantità dei componenti e si snelliscono le procedure di applicazione.

Infatti in presenza di materiali premiscelati confezionati in sacchi, per preparare e applicare la malta rapidamente, abbiamo la possibilità di utilizzare svariati macchinari, come ad esempio:

- l'impastatrice meccanica elettrica in batteria con un'intonatrice meccanica, per l'impasto automatico della miscela;
- l'intonatrice meccanica elettrica, avente un sistema pneumatico per il trasferimento del materiale sul luogo di applicazione e per spruzzarlo sulla parete.

Le intonatrici si differenziano a seconda che presentino:

- il trasferimento della malta già confezionata;
- il trasferimento per canali separati dell'acqua e della miscela secca con miscelazione finale in uscita: l'aria compressa la miscela di sabbia e legante in un tubo, alla cui estremità si trova una lancia con ugelli che spruzzano acqua nella quantità necessaria alla giusta lavorabilità (in questo caso la macchina funge anche da impastatrice).

### **1.21.5) Controllo del risultato finale**

Anzitutto, si procede al controllo visivo delle superfici intonacate sotto l'azione della luce radente, poiché, nei limiti delle tolleranze consentite, la superficie finale dell'intonaco dovrà risultare:

- piana e priva di irregolarità evidenti;
- priva di fessurazioni a vista, di screpolature o sbollature superficiali;
- senza fenomeni di efflorescenza;
- con perfetta adesione al supporto sottostante e non dovranno, inoltre, presentare alterazioni evidenti nelle eventuali tinte sovrapposte.

Dopo aver verificato la verticalità e la planarità dell'intonaco, si potrebbe effettuare il controllo della effettiva regolarità geometrica del rivestimento, avendo come riferimento i seguenti parametri:

- verifica della verticalità  $\leq 5$  mm mediante filo a piombo;
- verifica della planarità locale (scarto rispetto al piano teorico)  $\leq 4$  mm mediante l'uso del regolo di un metro applicato in tutti i sensi sulla parete;
- verifica della rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano)  $\leq 5$  mm.

## **Art. 1.22 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;

- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
  - 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
  - 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
  - 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.  
A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;
  - 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
  - 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
  - 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
  - 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).
- b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
  - 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
  - 3) il ripartitore;
  - 4) strato di compensazione e/o pendenza;
  - 5) il rivestimento.
- A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.  
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.  
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.  
Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.  
Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
- 5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.  
Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al

vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.  
Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.
- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.  
In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

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.

## **MATERIALI CONTENENTI AMIANTO (MCA)**

### **Art. 2.1 GENERALITÀ**

L'amianto è un minerale naturale a struttura fibrosa appartenente alla classe chimica dei silicati idrati; le fibre sono sottili ma molto addensate, tali da renderlo altamente resistente dal punto di vista meccanico e flessibile al

contempo.

Dal greco "àsbestos", letteralmente "indistruttibile", l'amianto è stato usato fin dall'antichità per le sue caratteristiche, presenta infatti una buona resistenza elettrica, termica, oltre che meccanica. Si configura come un materiale potenzialmente indistruttibile in quanto resiste sia al fuoco che al calore, nonché agli agenti chimici e biologici, all'abrasione e all'usura.

Esistono diversi tipi di amianto, ossia silicati idrati caratterizzati da composizione chimica varia, struttura microcristallina e aspetto fibroso:

- *silicati di magnesio idrati*  
crisotilo (amianto bianco);
- *silicati di calcio e magnesio idrati*  
crocidolite (amianto blu);  
amosite (amianto bruno);  
antofillite;  
actinolite;  
tremolite.

Grazie alle molteplici caratteristiche e versatilità, è stato ampiamente impiegato in epoca moderna nelle costruzioni edilizie, in particolare per la realizzazione di lastre di copertura, tubi, cisterne e pannelli antincendio, ma anche per guarnizioni, coibentazioni termiche e acustiche di navi, treni, ecc.

Tuttavia, con il tempo si è scoperto fosse dannoso per la salute. La cancerogenicità è legata all'inalazione delle fibre aerodisperse e dunque alla friabilità del materiale.

L'esposizione a fibre di amianto provoca malattie dell'apparato respiratorio (asbestosi, carcinoma polmonare) e delle membrane sierose, principalmente la pleura (mesoteliomi), caratterizzate da un elevato "tempo di latenza", in quanto la patologia si presenta all'incirca dopo decenni dall'esposizione.

Con la Legge 27/03/1992, n. 257 si è stabilito il divieto di estrazione, importazione, esportazione, commercializzazione e produzione di amianto, di prodotti di amianto o di prodotti contenenti amianto, fatta eccezione per le deroghe ministeriali quantificate e specificate all'articolo 1 comma 2 della citata Legge.

## Art. 2.2 LE ATTIVITÀ ESEDI

Le attività con "esposizioni sporadiche e di debole intensità" (**ESEDI**), di cui all'art. 249 comma 2 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., vengono identificate nelle attività effettuate per un massimo di 60 ore l'anno, per non più di 4 ore per singolo intervento e per non più di due interventi al mese e che corrispondono ad un livello massimo di esposizione a fibre di amianto pari a 10 F/L calcolate rispetto ad un periodo di riferimento di otto ore.

La durata dell'intervento si intende comprensiva del tempo per la pulizia del sito, la messa in sicurezza dei rifiuti e la decontaminazione dell'operatore.

All'intervento non devono essere adibiti in modo diretto più di 3 addetti contemporaneamente e, laddove ciò non sia possibile, il numero dei lavoratori esposti durante l'intervento deve essere limitato al numero più basso possibile.

L'appaltatore effettuerà la valutazione ogni qualvolta si verifichino modifiche che possano comportare un mutamento significativo dell'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto.

Le attività ESEDI possono essere generalmente svolte anche da meccanici, idraulici, lattonieri, elettricisti, muratori e operatori, che si trovano nella condizione di svolgere attività con "materiali contenenti amianto" (MCA) come previsto dall'art. 249 comma 2 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e che abbiano ricevuto una formazione sufficiente ed adeguata, a intervalli regolari secondo il dettato normativo previsto dall'art. 258 D.Lgs. 81/08 e s.m.i..

In ogni caso, durante l'effettuazione delle attività ESEDI, dovrà essere assicurato il rispetto delle misure igieniche dell'art. 252 del D.Lgs 81/08 e s.m.i. con particolare riguardo ai Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) delle vie respiratorie, che dovranno avere un fattore di protezione operativo non inferiore a 30.

## Elenco di attività ESEDI:

### a) Brevi attività non continuative di manutenzione durante le quali il lavoro viene effettuato solo su materiali non friabili:

1. interventi di manutenzione riguardanti il fissaggio di lastre in "Materiale Contenente Amianto" (MCA) compatto in buono stato di conservazione senza intervento traumatico sulle stesse;
2. riparazione di una superficie ridotta (massimo di 10 m<sup>2</sup>) di lastre o mattonelle in vinil-amianto mediante applicazione di collanti, impregnanti, sigillanti o con limitati riporti di guaine ricoprenti, o prodotti similari;
3. applicazione di prodotti inertizzanti in elementi di impianto contenenti MCA non friabile in buone

- condizioni (ad es. rivestimenti di tubature);
4. spostamento non traumatico di lastre di MCA compatto non degradate abbandonate a terra, previo trattamento incapsulante;
  5. interventi conseguenti alla necessità di ripristinare la funzionalità, limitatamente a superfici ridotte (massimo di 10 m<sup>2</sup>), di coperture o pannellature in MCA non friabile mediante lastre non contenenti amianto;
  6. interventi di manutenzione a parti di impianto (ad eccezione degli impianti frenanti), attrezzature, macchine, motori, ecc., contenenti MCA non friabile, senza azione diretta su MCA;
  7. attività di conservazione dell'incapsulamento con ripristino del ricoprente;
  8. inserimento, all'interno di canne fumarie in MCA non friabile, di tratti a sezione inferiore senza usura o rimozione di materiale;
  9. interventi di emergenza per rottura, su condotte idriche solo finalizzati al ripristino del flusso e che non necessitino l'impiego di attrezzature da taglio con asportazione di truciolo.

**b) Rimozione senza deterioramento di materiali non degradati in cui le fibre di amianto sono fermamente legate ad una matrice:**

1. rimozione di vasche e cassoni per acqua, qualora questi manufatti possano essere rimossi dalla loro sede senza dover ricorrere a rotture degli stessi;
2. rimozione di una superficie limitata (massimo di 10 m<sup>2</sup>) di mattonelle in vinil-amianto, lastre poste internamente ad edificio o manufatti simili in MCA non friabile, qualora questi manufatti possano essere rimossi dalla loro sede senza dover ricorrere a rotture degli stessi;
3. raccolta di piccoli pezzi (in quantità non superiore all'equivalente di 10 m<sup>2</sup>) di MCA non friabile, caduto e disperso a seguito di eventi improvvisi ed imprevisti, previo trattamento con incapsulante.

**c) Incapsulamento e confinamento di materiali contenenti amianto che si trovano in buono stato:**

1. interventi su MCA non friabile in buono stato di conservazione volti alla conservazione stessa del manufatto e/o del materiale ed attuati senza trattamento preliminare;
2. messa in sicurezza di materiale frammentato (in quantità non superiore all'equivalente di 10 m<sup>2</sup>), con posa di telo in materiale plastico (ad es. polietilene) sullo stesso e delimitazione dell'area, senza alcun intervento o movimentazione del materiale stesso.

**d) Sorveglianza e controllo dell'aria e prelievo dei campioni ai fini dell'individuazione della presenza di amianto in un determinato materiale:**

Campionamento ed analisi di campioni aerei o massivi ed attività di sopralluogo per accertare lo stato di conservazione dei manufatti installati.

**Art. 2.3 PRESCRIZIONI OPERATIVE PER LA SICUREZZA**

Prima di intraprendere lavori di demolizione o di manutenzione, l'appaltatore adotterà, anche chiedendo informazioni ai proprietari dei locali, ogni misura necessaria volta ad individuare la presenza di materiali a potenziale contenuto d'amianto.

Anche se vi dovesse essere il minimo dubbio sulla presenza di amianto in un materiale o in una costruzione, l'appaltatore dovrà applicare le disposizioni previste dal Capo III del Testo Unico della Sicurezza (D.Lgs. 81/2008).

**Piano di lavoro**

Prima dell'inizio di lavori di demolizione o rimozione dell'amianto o di materiali contenenti amianto da edifici, strutture, apparecchi e impianti, nonché da mezzi di trasporto, l'Appaltatore redigerà un piano di lavoro.

Il piano deve riportare le misure necessarie atte a garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori sul luogo di lavoro e la protezione dell'ambiente esterno.

In particolare, deve contenere informazioni sui seguenti punti:

- a) rimozione dell'amianto o dei materiali contenenti amianto prima dell'applicazione delle tecniche di demolizione, a meno che tale rimozione non possa costituire per i lavoratori un rischio maggiore di quello rappresentato dal fatto che l'amianto o i materiali contenenti amianto vengano lasciati sul posto;
- b) fornitura ai lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale;
- c) verifica dell'assenza di rischi dovuti all'esposizione all'amianto sul luogo di lavoro, al termine dei lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto;
- d) adeguate misure per la protezione e la decontaminazione del personale incaricato dei lavori;
- e) adeguate misure per la protezione dei terzi e per la raccolta e lo smaltimento dei materiali;
- f) adozione, nel caso in cui sia previsto il superamento dei valori limite delle misure di cui all'articolo 255 del Testo Unico della Sicurezza, adattandole alle particolari esigenze del lavoro specifico;

- g) natura dei lavori, data di inizio e loro durata presumibile;
- h) luogo ove i lavori verranno effettuati;
- i) tecniche lavorative adottate per la rimozione dell'amianto;
- l) caratteristiche delle attrezzature o dispositivi che si intendono utilizzare per attuare quanto previsto dalla lettera d) ed e).

Copia del piano di lavoro sarà inviata all'organo di vigilanza, almeno 30 giorni prima dell'inizio dei lavori. Se entro detto periodo l'organo di vigilanza non formula motivata richiesta di integrazione o modifica del piano di lavoro e non rilascia prescrizione operativa, l'Appaltatore potrà dare inizio ai lavori.

### **Valore limite di esposizione**

Il valore limite di esposizione per l'amianto è fissato a 0,1 fibre per centimetro cubo di aria, misurato come media ponderata nel tempo di riferimento di otto ore. I datori di lavoro devono provvedere affinché nessun lavoratore sia esposto a una concentrazione di amianto nell'aria superiore. Quando tale valore limite viene superato, il datore di lavoro deve individuare le cause del superamento e adottare al più presto possibile le misure appropriate per ovviare alla situazione. Il lavoro può proseguire nella zona interessata solo se vengono prese misure adeguate per la protezione dei lavoratori interessati.

Per verificare l'efficacia delle misure adottate il datore di lavoro procederà immediatamente ad una nuova determinazione della concentrazione di fibre di amianto nell'aria attraverso campionamento.

In ogni caso, se l'esposizione non può essere ridotta con altri mezzi e per rispettare il valore limite è necessario:

- l'uso di un dispositivo di protezione individuale delle vie respiratorie con fattore di protezione operativo tale da garantire tutte le condizioni previste dal Capo III del Testo Unico della Sicurezza (T.U.S.);
- l'utilizzo dei DPI deve essere intervallato da periodi di riposo adeguati all'impegno fisico richiesto dal lavoro;
- l'accesso alle aree di riposo deve essere preceduto da idonea decontaminazione.

Per poter effettuare lavori di demolizione o di rimozione dell'amianto sia in matrice compatta che friabile le imprese devono:

- essere iscritte all'albo dei gestori rifiuti per attività di bonifica cat. 10A e/o 10B;
- avere dipendenti provvisti di patentino di abilitazione rispettivamente per coordinatori e operatori addetti alla bonifica;
- avere dipendenti soggetti a regolare sorveglianza sanitaria da parte del medico competente.

### **Dispositivi di Protezione Individuale (DPI)**

Per quanto concerne la protezione dei lavoratori addetti ai lavori è indispensabile che il personale sia equipaggiato con idonei Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

In particolare si consiglia l'utilizzo di guanti, tute in tyvek o similari a perdere (con cappuccio e cuciture rivestite da nastro isolante), e calzari in gomma o scarpe alte antinfortunistiche idrorepellenti (da pulire molto bene con acqua a fine turno e da lasciare in cantiere). I calzari devono essere inseriti all'interno dei pantaloni della tuta e sigillati con nastro isolante.

### **Art. 2.4 Processo di gestione e bonifica**

Il processo di gestione e bonifica dell'amianto si articola in fasi operative:

1. individuazione degli elementi potenzialmente contenenti amianto;
2. programma di ispezione, mappatura e campionamento;
3. valutazione del rischio;
4. bonifica.

#### **2.4.1) Individuazione e mappatura degli elementi potenzialmente contenenti amianto**

In ambito edilizio è possibile trovare l'amianto sottoforma di:

- rivestimenti di superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- materiali composti:
  - pannelli cemento-amianto (miscela costituita dall'85-90% di cemento Portland e dal 10-15% di

amianto) particolarmente impiegati come lastre di copertura;

- pannelli in cartone;
- prodotti tessili.

La cancerogenicità dell'amianto è legata alla potenziale inalazione da parte dell'uomo delle fibre aerodisperse rilasciate nell'ambiente ed è pertanto direttamente proporzionale alla friabilità del materiale, ossia alla ridotta resistenza allo sgretolamento.

I materiali contenenti amianto possono avere matrice:

- **friabile** – possono essere facilmente sbriciolati o ridotti in polvere con la sola pressione manuale. A causa della scarsa coesione interna possono liberare fibre spontaneamente, soprattutto se sottoposti a fattori di deterioramento quali vibrazioni, correnti d'aria, infiltrazioni di acqua, ed essere danneggiati nel corso di interventi di manutenzione o, se collocati in aree accessibili, dall'urto degli utenti;
- **compatta** - materiali duri che possono essere sbriciolati o ridotti in polvere solo con l'impiego di attrezzi meccanici (dischi abrasivi, frese, trapani, ecc.).

I rivestimenti a spruzzo (floccati) sono generalmente materiali friabili, mentre i rivestimenti di tubazioni e i materiali in cemento amianto sono materiali in origine poco o niente friabili, ma lo possono tuttavia diventare a seguito del degrado subito dai fattori ambientali.

Il DM 6 settembre 1994 riporta i principali tipi di materiali contenenti amianto e il correlato grado di friabilità, ossia il potenziale di rilascio delle fibre; è possibile rilevare tali dati nella seguente tabella:

| Tipo di materiale                                                                                                                                                                                                          | Note                                                                                                                                                                                     | Friabilità                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ricoprenti a spruzzo e rivestimenti isolanti                                                                                                                                                                               | Fino all'85% circa di amianto spesso anfioli (amosite, crocidolite) prevalentemente amosite spruzzata su strutture portanti di acciaio o su altre superfici come isolante termo-acustico | Elevata                                                                                                                     |
| Rivestimenti isolanti di tubi e caldaie                                                                                                                                                                                    | Per rivestimenti di tubazioni tutti i tipi di amianto talvolta in miscela al 6-10% in silicati di calcio. In tele, feltri, imbottiture in genere al 100%                                 | Elevato potenziale di rilascio di fibre se i rivestimenti non sono ricoperti con strato sigillante uniforme e intatto       |
| Funi, corde, tessuti                                                                                                                                                                                                       | In passato sono stati usati tutti i tipi di amianto. In seguito solo crisotilo al 100%                                                                                                   | Possibilità di rilascio di fibre quando grandi quantità di materiali vengono immagazzinati                                  |
| Cartoni, carte e prodotti affini                                                                                                                                                                                           | Generalmente solo crisotilo al 100%                                                                                                                                                      | Sciolti e maneggiati, carte e cartoni, non avendo una struttura molto compatta, sono soggetti a facili abrasioni ed a usura |
| Prodotti in amianto - cemento                                                                                                                                                                                              | Attualmente il 10 – 15% di amianto in genere crisotilo. Crocidolite e amosite si ritrovano in alcuni tipi di tubi e di lastre                                                            | Possono rilasciare fibre se abrasati, segati, perforati o spazzolati, oppure se deteriorati                                 |
| Prodotti bituminosi, mattonelle di vinile con intercapedini di carta di amianto, mattonelle e pavimenti vinilici, PVC e plastiche rinforzate ricoprenti e vernici, mastici, sigillanti, stucchi adesivi contenenti amianto | Dallo 0,5 al 2% per mastici, sigillanti, adesivi, al 10-25% per pavimenti e mattonelle vinilici                                                                                          | Improbabile rilascio di fibre durante l'uso normale. Possibilità di rilascio di fibre se tagliate, abrasati o perforati     |

Attraverso l'ispezione visiva è possibile individuare preliminarmente le strutture edilizie con potenziale contenuto di amianto.

#### 2.4.2) Programma di ispezione, mappatura e campionamento dei materiali contenenti amianto

Dopo aver individuato gli elementi potenzialmente contenenti amianto, è opportuno elaborare un programma di ispezione. L'elaborato deve essere articolato in fasi operative sequenziali:

1. ricerca della documentazione tecnica dell'edificio e analisi dei materiali impiegati nella costruzione;
2. ispezione diretta dei materiali suddetti ai fini di identificare quelli friabili e potenzialmente contenenti fibre di amianto;
3. verifica dello stato di conservazione dei materiali friabili individuati così da valutare in un primo momento il potenziale rilascio di fibre nell'ambiente;
4. campionamento dei materiali friabili sospetti;
5. mappatura delle aree in cui sono presenti i materiali contenenti amianto;
6. redazione di schede con le informazioni ricavate.

Il personale incaricato dell'ispezione e del campionamento deve possedere competenze tali da:

- individuare prioritariamente i siti di ubicazione di eventuali installazioni di materiali friabili;
- riconoscere tipo e caratteristiche del materiale impiegato;
- valutare lo stato di conservazione, l'integrità dei materiali, lo stato di conservazione e le condizioni degli eventuali rivestimenti;
- valutare la friabilità dei materiali;
- adottare opportune precauzioni durante la manipolazione dei materiali contenenti amianto;
- effettuare il campionamento secondo procedure mirate a ridurre l'esposizione dell'operatore e la contaminazione dell'ambiente circostante, ottenendo al contempo prelievi e risultati precisi.

#### **2.4.2.1) Campionamento**

Qualora all'interno di un edificio siano presenti materiali nei quali si sospetta la presenza di amianto, occorrerà procedere alla raccolta di un campione (porzione) del materiale e alla sua analisi da parte di un laboratorio abilitato, evitando interventi distruttivi che possono determinare una contaminazione degli ambienti circostanti.

Il campionamento va eseguito in maniera prioritaria su materiali caratterizzati da:

- elevata friabilità e cattivo stato di conservazione;
- facile accesso o mancanza di rivestimenti e di mezzi di confinamento;
- suscettibilità di facile danneggiamento e possibilità di rilascio di fibre nell'ambiente;
- frequenti interventi di manutenzione e manomissioni.

Preliminarmente al prelievo del campione è necessario acquisire la documentazione fotografica a colori del materiale da analizzare, da cui risulti la struttura macroscopica e l'ubicazione.

Le procedure di campionamento devono essere effettuate con estrema cautela salvaguardando il più possibile l'operatore ed evitando di contaminare l'ambiente circostante.

L'operatore deve pertanto adottare dispositivi di protezione individuali idonei a preservarlo dall'esposizione, quali maschere, guanti, calzature e tute protettive. Il prelievo del campione di materiale sospetto deve essere effettuato attraverso strumenti idonei a non provocare dispersione di polvere o fibre nell'ambiente, quali pinze, forbici, tenaglie, piccoli scalpelli, cesoie, ecc. Sono pertanto da evitare trapani, frese, scalpelli grossolani, lime, frullini, ecc. Per i campionamenti in profondità è, invece, consigliabile l'uso di carotatori a tenuta stagna, in acciaio, vetro o acrilico.

Durante il campionamento deve essere prelevata una piccola quantità di materiale tale da non alterare la parte rimanente in sito.

I materiali contenenti amianto possono essere omogenei o eterogenei; a seconda di questo aspetto cambia il quantitativo di materiale sufficiente ad effettuare un prelievo:

- *materiali omogenei*: prodotti in amianto-cemento, pannelli isolanti per pareti o soffitti, manufatti tessili, materiali friabili spruzzati - sono di solito sufficienti 1 o 2 campioni rappresentativi di circa 5 cm<sup>2</sup>;

- *materiali eterogenei*: isolamenti di tubi e caldaie - è consigliabile prelevare da 2 a 3 campioni ogni 100 m<sup>2</sup> (avendo cura di campionare anche nei punti di diversa colorazione superficiale rispetto al complesso della superficie stessa).

Laddove sono state effettuate delle riparazioni nel tempo devono essere prelevati ulteriori campioni.

Il campione prelevato deve essere posto subito in una busta di plastica ermeticamente sigillabile e corredato di una scheda di prelievo con tutte le informazioni necessarie.

Il punto di prelievo, invece, deve essere "riparato" con adeguati sigillanti onde evitare l'eventuale dispersione delle fibre.

Infine il campione, la scheda di prelievo e la documentazione fotografica dovranno essere trasmesse al laboratorio specialistico incaricato delle analisi che procederà all'accertamento dell'eventuale presenza di amianto.

Dalle analisi di laboratorio è possibile rilevare anche la tipologia di amianto e la relativa concentrazione percentuale.

#### **2.4.2.2) Campionamento ambientale**

Quando i risultati del campionamento confermano la presenza di amianto e si presentano situazioni di incerta classificazione, è necessaria anche una indagine ambientale che misuri la concentrazione nell'ambiente di fibre aerodisperse.

Il campionamento ambientale si effettua prelevando l'aria nei luoghi oggetto di analisi ed è molto utile per identificare le scelte di bonifica e/o per testarne l'efficacia.

In relazione agli obiettivi del monitoraggio possono essere pianificati campionamenti a breve e a lungo termine

generalmente condotti con campionatori a flusso costante.

Le tecniche impiegate sono la MOCF e la SEM; nel caso della MOCF tutto il materiale fibroso viene considerato mentre, nel caso della SEM, è possibile individuare soltanto le fibre di amianto. Per questo motivo si ritiene che valori superiori a 20 ff/l valutati in MOCF o superiori a 2 ff/l in SEM, ottenuti come valori medi su almeno tre campionamenti, possono essere indicativi di una situazione di inquinamento in atto.

Le modalità operative per effettuare un campionamento ambientale prevedono:

- campionamenti a 1,60 m dal suolo;
- campionatori a flusso costante;
- filtri di esteri di cellulosa e policarbonato con porosità di 0.8 µm;
- durata dei prelievi compresi tra 4 - 8 ore;

in ambienti di vita: con valori guida pari a 20ff/L in MOCF o 2ff/L in SEM con microanalisi.

## **Metodo MOCF**

L'uso della microscopia ottica in contrasto di fase (MOCF) costituisce uno strumento utile all'acquisizione e diffusione di indagini preliminari, screening veloci o controlli ripetuti in particolare in ambienti di lavoro o nelle fasi di scoibentazione di edifici o altre strutture.

### *Caratteristiche*

Le analisi in Mocf si applicano solamente alla matrice aria (aspirazione, filtrazione su filtro). Si tratta di un'analisi quantitativa delle fibre totali aerodisperse regolamentate senza la discriminazione di fibre di amianto e non; il risultato è espresso in concentrazione (fibre /volume).

La metodica, basandosi sul conteggio casuale delle fibre totali regolamentate, deve presentare il più elevato grado di certezza statistica in relazione alla variabilità della strumentazione, degli operatori e dei laboratori. Risulta fondamentale l'esperienza e l'abilità tecnica dell'analista. Il metodo analitico di riferimento è pubblicato sul D.M. 06/09/94 allegato 2 - punto A.

## **Metodo SEM**

L'uso della microscopia elettronica a scansione (SEM) fornisce una visione molto precisa degli aspetti morfologici delle fibre, con dettagli e particolarità, arricchita dal sistema di microanalisi.

### *Caratteristiche*

Si tratta di un'analisi che permette la determinazione quali-quantitativa delle fibre di amianto aerodisperse regolamentate, ed il risultato è espresso in concentrazione (fibre/volume). Può essere effettuata su tutte le matrici: aria, acqua, suolo, rifiuti. Si tratta del metodo di elezione per la determinazione dell'amianto, in quanto consente l'attribuzione certa delle fibre di amianto rispetto ad altri serpentine non fibrosi e altre tipologie di fibre, grazie al sistema di microanalisi. È in genere indicato per determinazione quantitativa in caso di presenza di amianto < 1% in peso. Il metodo analitico di riferimento è pubblicato sul D.M. 06/09/94 allegato 2 - punto B.

## **Campionamenti personali**

I campionamenti personali si effettuano prelevando l'aria attraverso un campionatore indossato da un soggetto mentre svolge attività di routine. Il campionatore sarà costituito da una pompetta che preleva quantità note di aria nel tempo e assorberà gli inquinanti aereodispersi in idonei sistemi di fissaggio. Tale modalità è utilizzata per misurare l'esposizione media dell'individuo alle diverse sostanze.

Le modalità operative per effettuare il campionamento prevedono:

- campionamento personale con sistemi di prelievo a flusso costante su filtri di esteri di cellulosa con porosità 0.8 µm;
- durata dei prelievi subordinata alla polverosità presente nell'ambiente;

ambienti di lavoro: valore limite pari a 0.1 ff/cm<sup>3</sup> misurate come media ponderata in un tempo di riferimento di otto ore.

### **2.4.3 Valutazione del rischio**

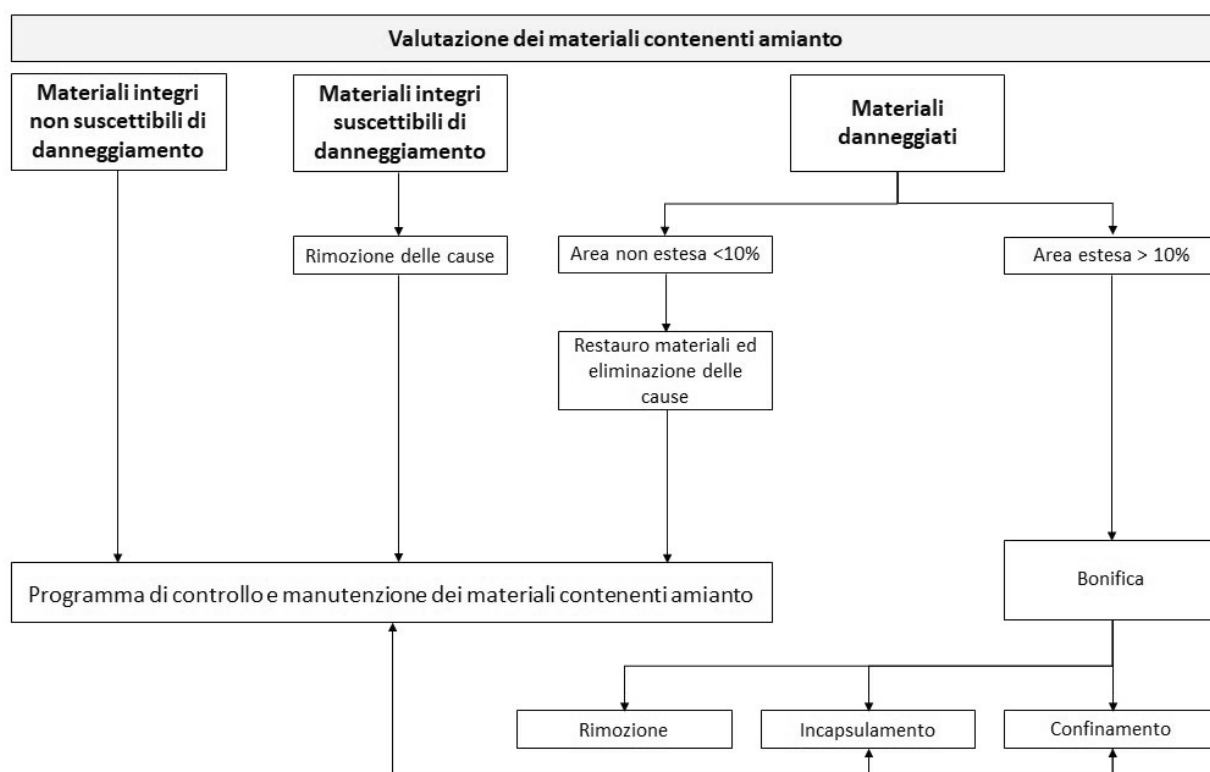
Dopo aver valutato la concentrazione delle fibre aerodisperse all'interno dell'edificio attraverso campionamenti ambientali, per ogni area dell'edificio in cui sono presenti materiali contenenti amianto, sarà redatta una scheda di sopralluogo con tutte le informazioni necessarie a configurare quel determinato tipo di amianto, valutare l'eventuale danneggiamento o degrado e la possibilità che possa deteriorarsi o essere danneggiato nel corso di normali attività o manomissioni.

La presenza di materiali contenenti amianto all'interno dell'edificio non comporta necessariamente un pericolo

per la salute degli occupanti. Se il materiale o il manufatto nel quale sono presenti fibre di amianto si trova in buone condizioni di conservazione e non viene manomesso, il rischio di rilascio di fibre è minimo, se non inesistente; se, invece, il materiale si trova in condizioni di degrado, è molto friabile e sollecitato, oppure viene, per qualsiasi causa, danneggiato, si verifica un rilascio di fibre con conseguente rischio per la salute degli occupanti l'edificio.

Le modalità di intervento cambiano, quindi, a seconda delle condizioni, ossia dello stato di integrità del materiale; al riguardo, è possibile avere:

- **materiali integri non suscettibili di danneggiamento** - non c'è pericolo di rilascio di fibre di amianto o esposizione degli occupanti: i materiali non sono accessibili a causa di un buon confinamento, o si trovano in buone condizioni, o di base compatti e difficilmente danneggiabili, o presenti in aree dell'edificio non occupate. In questi casi non sono previsti interventi di bonifica, ma si programmano esclusivamente controlli periodici atti a constatare le condizioni del materiale e il rispetto delle corrette procedure di manutenzione e pulizia dello stabile, da minimizzare il rilascio delle fibre di amianto;
- **materiali integri suscettibili di danneggiamento** – situazioni nelle quali esiste un potenziale pericolo di rilascio delle fibre di amianto: i materiali si trovano in buone condizioni ma sono facilmente danneggiabili, dagli occupanti, a causa di interventi manutentivi, o sono esposti a fattori di deterioramento. In questi casi deve essere attuato un programma di controllo e manutenzione al fine di eliminare o ridurre le cause, contenere il pericolo di danneggiamento; nel caso in cui ciò non fosse possibile, è opportuno optare per un intervento di bonifica;
- **materiali danneggiati** – esiste pericolo reale di rilascio di fibre di amianto con possibile esposizione degli occupanti: materiali a vista o non confinati, posti in aree occupate dell'edificio, danneggiati o deteriorati, friabili. In questi casi è necessario intervenire nel breve termine per contrastare il rilascio di fibre, prevedendo:
  - interventi di restauro;
  - interventi di bonifica.



#### 2.4.3.1 RESTAURO DEI MATERIALI

Gli interventi di restauro dei materiali sono finalizzati a riparare le zone danneggiate, eliminare le potenziali cause di danneggiamento, senza dover ricorrere alla bonifica.

Si adottano nel caso di:

- materiali in buone condizioni con zone di danneggiamento di scarsa estensione, ossia inferiore al 10% della superficie di amianto presente;
- tubi, caldaie, materiali poco friabili di matrice cementizia con danni circoscritti;

- materiali friabili con superficie integra e coesione sufficiente da non determinare un rilascio spontaneo delle fibre.

### 2.4.3.2 TECNICHE DI BONIFICA

La bonifica dell'amianto può essere effettuata mediante tecniche di:

- rimozione;
- incapsulamento;
- confinamento.

#### 2.4.3.2.1) RIMOZIONE

La rimozione consiste nell'asportazione definitiva del materiale contenente amianto eliminando ogni potenziale fonte di esposizione.

In parte dei casi i manufatti in cemento-amianto rimossi vengono poi sostituiti con altri materiali.

Tale attività è principalmente indicata in condizioni di grave ed esteso degrado del materiale e nel caso di attività di demolizione.

Le operazioni di rimozione di "materiale contenente amianto" (MCA), come l'abbattimento di paramenti, la demolizione di rivestimenti, il distacco di pannelli o lastre, possono determinare una notevole dispersione di fibre d'amianto nell'aria. Le varie operazioni devono, pertanto, essere svolte con le opportune cautele e protezioni per i lavoratori e l'ambiente circostante, altrimenti il danno rischia di essere maggiore del beneficio.

Si provvederà alla rimozione del materiale contenente amianto ripercorrendo puntualmente il seguente iter procedurale:

1. campionamento ambientale, effettuato secondo 3 fasi:

- *prima* dell'intervento - per valutare lo stato dei materiali ed il livello di rilascio di fibre di amianto nell'ambiente;
- *durante* l'intervento - per salvaguardare i lavoratori e l'ambiente circostante dalle fibre di amianto aerodisperse;
- *al termine* dell'intervento - al fine di valutare la restituibilità del sito bonificato.

2. presentazione alla ASL di competenza del piano di lavoro prima dell'inizio dei lavori;

3. programmazione dell'intera profilassi medica per i lavoratori coinvolti come previsto dalle vigenti norme in materia di salute e sicurezza sul lavoro;

4. informazione dei lavoratori sul rischio, sulle caratteristiche dell'intervento e sul contenuto del piano di lavoro;

5. analisi di idoneo campione del MCA al fine della classificazione e di eventuali comunicazioni relative allo stoccaggio provvisorio del rifiuto;

6. allestimento del cantiere in quota avendo cura di rispettare tutte le norme antinfortunistiche relative alla prevenzione dei rischi di caduta dall'alto e di sfondamento di lastre esistenti;

7. valutazione dell'esposizione dei lavoratori mediante campionamento delle fibre aerodisperse, ovvero facendo riferimento ad indagini già effettuate in occasione di precedenti interventi;

8. adozione dei prescritti dispositivi di protezione individuale per i lavoratori, con particolare alle vie respiratorie;

9. bonifica del canale di gronda (ove necessario);

10. trattamento preliminare della superficie delle lastre esistenti con prodotti incapsulanti/pellicolanti mediante tecniche di applicazione airless (senza aria);

11. smontaggio del MCA evitando interventi distruttivi;

12. impilamento delle lastre o del MCA, preferibilmente in quota e calo a terra con adeguati mezzi di sollevamento;

13. imballaggio delle lastre o MCA rimosso e impilato;

14. stoccaggio temporaneo delle lastre in area apposita o direttamente nel container destinato al trasporto;

15. pulizia quotidiana dell'area di cantiere a terra;

16. smaltimento definitivo del MCA in discarica autorizzata e conforme alla categoria di rifiuto rimosso.

## Procedure operative

Prima di procedere alla rimozione dell'elemento in amianto, il materiale deve essere imbibito per mezzo di agenti surfattanti (soluzioni acquose di etere ed estere di polioossietilene) o impregnanti (prodotti vinil-acrilici comunemente usati per l'incapsulamento). In tal modo vengono fissate le fibre distaccate o affioranti che potrebbero disperdersi nell'aria durante la manipolazione.

La soluzione viene applicata attraverso un getto diffuso a bassa pressione, onde evitare che l'impatto del getto contribuisca al rilascio di fibre.

Se, tuttavia, non è possibile ottenere un'impregnazione totale a causa dello spessore del rivestimento o di trattamenti di superficie, si realizzano dei fori nel materiale per iniettare la soluzione imbibente in profondità.

Di solito le procedure operative di rimozione dell'amianto si articolano in due fasi:

- *prima fase* - rimozione grossolana attraverso raschietti a mano, le superfici devono essere poi spazzolate ad umido in modo da asportare tutti i residui visibili del materiale;
- *seconda fase* - al termine delle operazioni di rimozione, le superfici devono essere trattate con un prodotto sigillante, in modo da fissare le fibre che non sono state asportate.

Nel caso di coperture in amianto, è possibile rinvenire accumuli di fibre nelle zone di sovrapposizione delle lastre che non vengono raggiunte dal trattamento incapsulante.

Per evitare, inoltre, che tali lastre si frantumino durante la rimozione, è opportuno rimuovere preventivamente ganci, viti o chiodi di fissaggio.

Gli elementi rimossi non devono essere in alcun modo frantumati e vanno chiusi in un doppio imballaggio prima che possano essiccare.

I pezzi acuminati o taglienti possono provocare la rottura degli imballaggi, pertanto, vanno imballati separatamente e con particolare cura.

L'imballaggio deve essere effettuato prevedendo un doppio contenitore: il primo contenitore deve essere costituito da un sacco di materiale impermeabile (polietilene) di spessore pari ad almeno 0,15 mm, mentre, il secondo contenitore da sacchi o fusti rigidi.

È preferibile riempire i sacchi fino ad un massimo di 2/3, cosicché il peso non ecceda i 30 kg.

Dopo che i contenitori siano stati riempiti, bisogna aspirare l'aria in eccesso utilizzando un aspiratore a filtri assoluti, successivamente sigillarli attraverso termosaldatura o doppio legaccio.

Per contenere il pericolo di dispersione delle fibre, il materiale deve essere insaccato nell'area di lavoro ed i sacchi chiusi portati nell'unità di decontaminazione (U.D.).

L'area di decontaminazione del personale si compone di 4 zone distinte:

- *locale di equipaggiamento* - ambiente caratterizzato da pareti, soffitto e pavimento rivestiti con un foglio di plastica di adeguato spessore; funge da passaggio per gli operai che dall'area di lavoro devono accedere al locale doccia. All'interno del locale viene predisposto un contenitore affinché gli operai possano riporre il proprio equipaggiamento;
- *locale doccia* - ambiente accessibile dal locale equipaggiamento e dalla chiusa d'aria. Deve essere dotato di almeno una doccia con acqua calda e fredda;
- *chiusa d'aria* - spazio largo circa 1,5 m, collegato al locale doccia ed al locale spogliatoio. È opportuno che gli operai attraversino la chiusa d'aria una alla volta in modo tale che uno degli accessi resti sempre chiuso;
- *locale incontaminato (spogliatoio)* - ambiente accessibile dall'esterno (aree incontaminate) e dalla chiusa d'aria; funge da magazzino per l'equipaggiamento pulito in quanto presenta degli armadietti in cui gli operai ripongono i propri abiti.

Il locale doccia viene impiegato per il lavaggio dei sacchi, la chiusa d'aria per il secondo insaccamento, il locale incontaminato per il deposito. In tal caso devono essere predisposte tre squadre di operatori muniti di idonei mezzi di protezione, di cui la prima squadra provvederà al trasporto dei sacchi dall'area di lavoro all'apposita unità, la seconda a lavaggio ed insaccamento, la terza all'allontanamento dei sacchi all'esterno.

In realtà, sarebbe preferibile installare una singola ed apposita unità operativa (U.O.) per il passaggio dei materiali, anche se non sempre si dispone dello spazio necessario.

Tale zona deve essere costituita da almeno tre locali, rispettivamente per il lavaggio dei sacchi, per il secondo insaccamento e per il deposito temporaneo dei rifiuti che dovranno poi essere allontanati dall'area di lavoro.

È opportuno, inoltre, che i sacchi vengano allontanati dall'area di lavoro in un'unica fase e che il percorso resti sigillato fino a quel momento.

A tal fine bisogna predisporre due squadre di lavoratori in quanto, i lavoratori provenienti dall'area di lavoro, uscendo, potrebbero provocare la dispersione delle fibre attraverso gli indumenti contaminati; pertanto, la prima squadra di operatori dovrà provvedere a lavaggio, secondo insaccamento e deposito dei sacchi, mentre la seconda squadra, accedendo dall'esterno nell'area di deposito, dovrà portare fuori i rifiuti.

I sacchi non devono essere trascinati, ma movimentati con un carrello; nel caso di utilizzo di ascensori e

montacarichi devono essere rivestiti con teli di polietilene.

I rifiuti vanno poi depositati in un'area chiusa ed inaccessibile agli estranei.

#### **2.4.3.2.1.1) GLOVE BAG**

Per "glove bag" (letteralmente dall'inglese "sacco con i guanti"), si intende la tecnica che previene il contatto diretto tra l'operatore ed il materiale contenente amianto con l'uso di sacchi in polietilene utilizzati per un particolare tipo di operazione di rimozione.

Tipicamente viene utilizzata per la rimozione di superfici di coibentazione di piccola dimensione riguardanti tubazioni, valvole, giunzioni, ecc.

Il "glove bag" deve essere costituito come un'insieme di sacche formanti una cella chiusa di materiale plastico dotata di guanti e contenente già tutte le attrezzature necessarie all'intervento.

Nel glove bag, infatti, andranno introdotti, prima della sigillatura a tenuta stagna, attorno al tubo o zona interessata, tutti gli attrezzi necessari. Ci saranno due maniche guantate applicate in cui l'operatore infilerà le braccia per poter intervenire all'interno del sacco stesso sulla coibentazione contenente amianto.

Sarà previsto, inoltre, uno spazio sufficiente alla base del glove bag per depositare l'amianto rimosso e confezionarlo in modo sicuro. Si provvederà alla prova di tenuta del glove bag con fumogeni.

I lavoratori dovranno comunque indossare indumenti protettivi e mezzi di protezione delle vie respiratorie idonei (DPI) prescritti come nel caso della rimozione di amianto compatto a contatto diretto.

#### **Procedure operative**

L'area oggetto della rimozione, ove possibile, e sicuramente se interna, sarà circoscritta e/o confinata (con teli di polietilene, sigillando le aperture di comunicazione con l'esterno e ricoprendo pavimentazione ed eventuali arredi sottostanti il punto di lavoro).

Si procederà quindi alla rimozione del materiale contenente amianto con la tecnica "glove bag" applicando i seguenti punti:

- imbibizione del materiale da asportare o applicazione di prodotto incapsulante;
- rimozione del materiale contenente amianto;
- pulizia delle superfici da cui è stato rimosso;
- lavaggio e/o spruzzatura di incapsulante.

A fine lavoro la cella sarà messa in depressione collegando l'apposito ugello all'aspiratore con filtro assoluto e si procederà alla chiusura della parte inferiore del glove bag contenente i materiali, strozzando con nastro adesivo, e avendo cura di tenere all'interno il materiale rimosso.

#### **2.4.3.2.2) INCAPSULAMENTO**

L'incapsulamento consiste in un trattamento dell'amianto con prodotti penetranti e/o ricoprenti che tendono ad inglobare le fibre ed agganciarle alla matrice cementizia. In tal modo la superficie viene ricoperta di un film protettivo che impedisce o riduce il rilascio delle fibre.

È dunque opportuno verificare periodicamente l'efficacia della protezione che potrebbe alterarsi con il tempo, o essere danneggiata dagli agenti atmosferici.

I vantaggi dell'incapsulamento sono:

- la migliore resistenza del materiale agli agenti atmosferici, all'irraggiamento solare e alle colonizzazioni organiche;
- la possibilità di non installare coperture sostitutive;
- la possibilità di continuare a mantenere agibile l'edificio durante l'intervento.

Restando però nella sede originaria, i materiali contenenti amianto dovranno essere sottoposti ad idonee cautele per i successivi interventi di manutenzione. Il trattamento infatti, non ha una durata illimitata, per cui occorrerà ripetere l'intervento a distanza di tempo o prevedere una successiva rimozione o confinamento.

Nella pratica, prima di applicare la sostanza incapsulante, è opportuno pulire la superficie dei manufatti in cementoamianto con acqua ad alta pressione, così da garantire la corretta adesione del prodotto e maggiore durata ed efficacia del trattamento.

In ogni caso, la preparazione del supporto dipende dal tipo di incapsulante da utilizzare.

Per evitare, inoltre, la dispersione delle fibre di amianto, eventualmente emerse in superficie a seguito della preparazione del supporto, le successive fasi del ciclo incapsulante devono avvenire al più presto possibile, dopo la preparazione.

Sono vietati interventi preliminari di preparazione all'incapsulamento di manufatti in cementoamianto in ambienti confinati.

I prodotti incapsulanti vengono poi applicati attraverso pompe airless.

L'incapsulamento può essere attuato solo dopo aver verificato l'idoneità del materiale a sopportare il peso dell'incapsulante.

Mediante questo metodo di bonifica la superficie esposta agli agenti atmosferici è trattata con sostanze, in genere di natura sintetica, idonee ad inglobare ed ancorare saldamente le fibre di amianto nella matrice cementizia ed impedirne il rilascio nell'ambiente.

È preferibile utilizzare l'incapsulamento su elementi, coperture, che conservano ancora la loro funzionalità e sono caratterizzati da uno stato superficiale poco deteriorato e dotato di buona resistenza meccanica.

I trattamenti incapsulanti non sono consigliati nel caso di:

- materiali molto friabili o con scarsa coesione interna o adesione al substrato - l'incapsulante ne aumenta il peso strutturale aggravandone la tendenza a delaminarsi o a staccarsi dal substrato;
- materiali friabili di spessore elevato (maggiore di 2 cm) - l'incapsulante, non penetrando in profondità, non riesce a restituire adesione al supporto sottostante;
- infiltrazioni di acqua - il trattamento impermeabilizza il materiale, creando così internamente ristagni di acqua che appesantiscono il rivestimento e ne disciolgono i leganti, con conseguente distacco;
- materiali facilmente accessibili - il trattamento forma una pellicola di protezione scarsamente resistente agli urti.

Il trattamento, dunque, non dovrebbe essere effettuato:

- su superfici localizzate ad altezze inferiori a 3,00 m;
- in aree soggette a frequenti interventi di manutenzione;
- su superfici che possano essere danneggiate da attrezzi (es: palestre e simili);
- su strutture soggette a vibrazioni (es: aeroporti, locali con macchinari pesanti).

#### 2.4.3.2.2.1) Rivestimenti incapsulanti

Le sostanze incapsulanti, in funzione degli effetti prodotti, possono essere:

- *impregnanti*;
- *ricoprenti*.

Gli *impregnanti* sono di natura sintetica ed hanno la funzione di penetrare nello strato superficiale delle lastre, saldare le fibre tra loro e fissarle alla matrice cementizia.

I prodotti *ricoprenti*, anche essi sintetici, hanno la funzione di formare sulla superficie delle lastre una membrana protettiva continua, sufficientemente spessa e compatta, idonea ad ostacolare il distacco di fibre e preservare l'elemento dall'azione deteriorante degli agenti atmosferici.

Per ottenere risultati più efficaci e duraturi nell'incapsulamento è necessario applicare entrambi i prodotti.

A seconda dell'applicazione, il DM 20 agosto 1999 individua diverse tipologie di rivestimenti incapsulanti:

- **tipo A - a vista all'esterno:** se applicato per l'incapsulamento di manufatti in cementoamianto esposti agli agenti atmosferici e quindi soggetti a degrado progressivo, con affioramento e rilascio di fibre. In questa categoria rientra anche il rivestimento da applicare sull'intradosso di lastre il cui estradosso è direttamente a contatto con l'ambiente esterno.  
Lo spessore medio del rivestimento incapsulante secco deve essere pari ad almeno 300 µm ed in nessun punto deve essere inferiore a 250 µm.  
Gli ultimi due prodotti del ciclo incapsulante devono essere ricoprenti e di colore diverso e contrastante. Lo spessore medio totale dell'ultimo prodotto non deve eccedere quello medio totale del penultimo ed in nessun punto lo spessore totale dell'ultimo prodotto deve superare del 20% quello del penultimo.  
La norma UNI 10686 definisce le prove in laboratorio da eseguire su questi tipi di rivestimenti.
- **tipo B - a vista all'interno:** se applicato per l'incapsulamento di manufatti in cementoamianto situati all'interno "integri ma suscettibili di danneggiamento" o "danneggiati". Lo spessore medio del rivestimento incapsulante secco deve essere pari ad almeno 250 µm ed in nessun punto deve essere inferiore a 200 µm.  
Gli ultimi due prodotti del ciclo incapsulante devono essere ricoprenti e di colore diverso e contrastante.  
Lo spessore medio totale dell'ultimo prodotto non deve superare quello medio totale del penultimo; in nessuna misurazione effettuata lo spessore dell'ultimo prodotto deve superare del 20% lo spessore del penultimo.  
Le norme UNI 10686 e UNI 10560 definiscono le prove in laboratorio da eseguire su questi tipi di rivestimenti.
- **tipo C - non a vista:** se applicato per l'incapsulamento di manufatti in cementoamianto a supporto degli interventi di confinamento, che, se non associati ad un trattamento incapsulante, non impediscono il rilascio di fibre al suo interno.  
Lo spessore del rivestimento incapsulante secco deve essere pari ad almeno 200 µm, e nessuna misurazione deve risultare inferiore a tale valore.  
La norma UNI 10686 definisce le prove in laboratorio da eseguire su questi tipi di rivestimenti, per le quali è previsto uno spessore minimo pari ad almeno 100 µm, in deroga a quanto indicato dalla medesima norma.
- **tipo D - ausiliario:** se applicato per evitare la dispersione di fibre nell'ambiente a supporto degli interventi di

rimozione o durante le operazioni di smaltimento di materiali contenenti amianto.

Il rivestimento incapsulante deve distinguersi dal supporto ed avere pertanto colore contrastante.

Il fornitore deve indicare lo spessore del film secco, la quantità da applicare per m<sup>2</sup> ed il tempo di essiccazione.

La verifica dell'aderenza di un rivestimento incapsulante deve essere eseguita secondo la norma UNI 10687.

I rivestimenti incapsulanti non devono contenere sostanze che, a seguito di incendi, possano sviluppare fumi, vapori o gas tossici nell'ambiente interno ed esterno.

#### **2.4.3.2.3) CONFINAMENTO**

Il confinamento è una tecnica di rivestimento di tutti gli elementi contenenti amianto.

Consiste concretamente nell'installazione di una barriera, resistente anche agli urti, che separa l'amianto dalle aree occupate dell'edificio.

È indicato nel caso di materiali facilmente accessibili, in particolare per la bonifica di elementi circoscritti, quali colonne; mentre, non è idoneo nel caso in cui sia necessario accedere frequentemente allo spazio confinato.

Tuttavia, l'intervento deve essere associato ad un trattamento incapsulante, altrimenti continuerebbe il rilascio di fibre all'interno dell'elemento confinante.

La barriera installata per il confinamento deve essere monitorata e mantenuta in buone condizioni nel tempo in quanto l'amianto resta nell'edificio.

Al riguardo, occorre sempre redigere e rispettare un programma di controllo e manutenzione.

Qualora l'intervento riguardi materiali friabili, bisognerà procedere ad allestire un cantiere di bonifica, testato secondo le seguenti procedure:

- prova di tenuta con fumogeni;
- collaudo della depressione.

Bisogna, inoltre, prevedere un'apposita area di decontaminazione.

La norma di riferimento da seguire per lo sviluppo e l'installazione del cantiere di confinamento è il D.M. 6 settembre 1994 e relativi allegati.

#### **Sopracopertura**

Il sistema della sovracopertura consiste in un intervento di confinamento realizzato installando una nuova copertura al di sopra di quella in cemento-amianto trattata con prodotto incapsulante, che viene lasciata in sede quando la struttura portante è idonea a sopportare un carico permanente aggiuntivo.

Poiché l'installazione di tale sovracopertura comporta in molti casi la foratura delle lastre in cemento-amianto con probabile rilascio di fibre, tale soluzione è da ritenersi comunque onerosa dal punto di vista antifuorile e non definitiva, vista la necessità di controlli periodici successivi all'intervento.

Tra i vantaggi di tale tecnica di intervento c'è la possibilità di:

- interrompere il fenomeno di degradazione della matrice delle lastre contenenti amianto sotto l'effetto degli agenti atmosferici;
- attuare la tecnica su coperture molto deteriorate con impiego, laddove possibile, di strutture di copertura leggere e lavorabili;
- determinare bassi livelli di emissione di fibre durante l'intervento, con basso inquinamento ambientale e bassa esposizione dei lavoratori.

#### **Procedure operative**

Si provvederà all'installazione della sovracopertura applicando puntualmente i seguenti aspetti:

- analisi (se assente) del materiale per confermare la presenza di amianto;
- informazione dei lavoratori sul rischio, sulle caratteristiche di intervento e sul contenuto del piano di lavoro;
- allestimento del cantiere in quota avendo cura di rispettare tutte le norme antifuorile relative alla prevenzione dei rischi di caduta dall'alto e di sfondamento di lastre esistenti;
- valutazione dell'esposizione dei lavoratori mediante campionamento delle fibre aerodisperse, ovvero facendo riferimento ad indagini già effettuate in occasione di precedenti interventi;
- adozione dei prescritti dispositivi di protezione individuale per i lavoratori;
- trattamento preliminare della superficie delle lastre esistenti con prodotti incapsulanti/pellicolanti mediante tecniche di applicazione *airless* (senza aria);
- fissaggio della nuova orditura di copertura e montaggio dei nuovi elementi, accessori compresi (colmi, scossaline, ecc.);
- confinamento della testata delle lastre contenenti amianto lungo la linea di gronda.

## **2.4.4) BONIFICA DI TERRENI CONTAMINATI**

Accertato il superamento dei valori di concentrazione soglia di contaminazione da amianto stabiliti dalla Legge, si provvede alla bonifica previa la messa in sicurezza dell'area.

### **Procedure operative**

Si provvederà alla bonifica delle aree contaminate da amianto applicando la seguente procedura:

#### *Impregnazione del terreno contaminato e opere di contenimento acqua*

Allo scopo di poter effettuare la rimozione del polverino/battuto, senza la dispersione nell'ambiente di fibre di amianto, si procederà con l'imbibimento controllato dell'area di intervento, al fine di trasformare una matrice polverulenta e facilmente aerodispersibile in una matrice fangosa.

Si provvederà ad idonea delimitazione dell'area di intervento, con barriere atte ad impedire la tracimazione dell'acqua al di fuori della zona oggetto di bonifica.

Tali barriere dovranno essere disposte perimetralmente alla zona da bonificare ovvero alle eventuali microzone in cui si intende suddividere l'intervento, così da contenere l'acqua utilizzata per l'imbibimento.

L'imbibimento dell'area dovrà avvenire in modo progressivo, con il continuo controllo del flusso dell'acqua, che dovrà essere regolato in modo tale da non costituire un significativo impatto meccanico con la superficie del terreno, evitando di conseguenza il sollevamento del polverino/battuto.

Allo stesso tempo le barriere predisposte dovranno impedire nella maniera più assoluta la fuoriuscita dell'acqua.

L'azione di bagnatura dovrà essere tale da garantire l'imbibimento totale sia del terreno contaminato che di uno strato di terreno sottostante di spessore pari a 10 cm, che dovranno essere entrambi asportati.

L'impregnazione dovrà essere assicurata per tutto il tempo necessario alla rimozione.

#### *Asportazione del polverino/battuto e insaccamento del materiale*

Tale operazione dovrà essere effettuata esclusivamente a mano, avendo cura di asportare lo strato effettivamente contaminato ed un ulteriore strato di cm 10 di terreno sottostante.

Il materiale (allo stato fangoso) dovrà essere immesso nei sacchetti preventivamente predisposti, costituiti da un doppio involucro, a garanzia di tenuta e impermeabilità, evitando sia fuoriuscite di materiali che filtrazioni di liquido all'esterno.

L'Appaltatore dovrà aver cura, durante l'immissione del materiale nei sacchetti, di evitare spandimenti dello stesso.

Il contenuto di ciascun doppio sacco non dovrà superare i 20 Kg, ed i sacchi stessi, opportunamente sigillati, dovranno essere posizionati all'interno di "big bags" per non più di metà della capienza massima di ognuno. I "big bags" devono essere in rafia polipropilenica, di dimensioni standard (90 x 90 x 120), con portata massima di Kg 1500 e fattore di rischio 5/1, con maniglioni standard per il sollevamento, fondo chiuso e apertura superiore richiudibile.

Tutti i big bags dovranno essere contrassegnati con le etichette previste dalla normativa per l'amianto.

## **Art. 2.5 SMALTIMENTO DEI RIFIUTI**

### **Imballaggio dei rifiuti contenenti amianto**

L'imballaggio del materiale contenente amianto deve essere effettuato con tutti gli accorgimenti atti a ridurre il pericolo di rotture accidentali. Tutti i materiali devono essere avviati al trasporto in doppio contenitore, imballando separatamente i materiali taglienti. Il primo contenitore deve essere un sacco di materiale impermeabile (polietilene), di spessore adeguato (almeno 0,15 mm); come secondo contenitore possono essere utilizzati sacchi o fusti rigidi. I sacchi vanno riempiti per non più di due terzi, in modo che il peso del sacco pieno non ecceda i 30 kg. L'aria in eccesso dovrebbe essere aspirata con un aspiratore a filtri assoluti; la chiusura andrebbe effettuata a mezzo termosaldatura o doppio legaccio. Tutti i contenitori devono essere etichettati. L'uso del doppio contenitore è fondamentale, in quanto il primo sacco, nel quale l'amianto viene introdotto appena rimosso all'interno del cantiere, è inevitabilmente contaminato. Il secondo contenitore non deve mai essere portato dentro l'area di lavoro, ma solo nei locali puliti dell'unità di decontaminazione.

### **Modalità di allontanamento dei rifiuti dall'area di lavoro**

L'allontanamento dei rifiuti dall'area di lavoro deve essere effettuato in modo da ridurre il più possibile il pericolo di dispersione di fibre. A tal fine il materiale viene insaccato nell'area di lavoro e i sacchi, dopo la chiusura e una prima pulizia della superficie, vanno portati nell'unità di decontaminazione. Quando ciò sia possibile è preferibile che venga installata una distinta unità operativa destinata esclusivamente al passaggio dei materiali. Questa deve essere costituita da almeno tre locali: il primo è un'area di lavaggio dei sacchi; il successivo è destinato al secondo

insaccamento; nell'ultimo locale i sacchi vengono depositati per essere successivamente allontanati dall'area di lavoro.

All'interno dell'unità operano due distinte squadre di lavoratori: la prima provvede al lavaggio, al secondo insaccamento ed al deposito dei sacchi; la seconda entra dall'esterno nell'area di deposito e porta fuori i rifiuti. La presenza di due squadre è necessaria per impedire che i lavoratori provenienti dall'area di lavoro escano all'esterno indossando indumenti contaminati, provocando così un'inevitabile dispersione di fibre.

Nessun operatore deve mai utilizzare questo percorso per entrare o uscire dall'area di lavoro. A tal fine è opportuno che l'uscita dei sacchi avvenga in un'unica fase, al termine delle operazioni di rimozione e che, fino a quel momento, il percorso rimanga sigillato.

Quando venga utilizzato per l'evacuazione dei materiali l'unità di decontaminazione destinata agli operatori, il lavaggio dei sacchi deve avvenire nel locale doccia, il secondo insaccamento nella chiusa d'aria, mentre il locale incontaminato sarà destinato al deposito. In tali casi dovranno essere previste tre squadre di operatori: la prima introduce i sacchi dall'area di lavoro nell'unità, la seconda esegue le operazioni di lavaggio e insaccamento all'interno dell'unità, la terza provvede all'allontanamento dei sacchi. In entrambi i casi tutti gli operatori, tranne quelli addetti all'ultima fase di allontanamento, devono essere muniti di mezzi di protezione e seguire le procedure di decontaminazione per uscire dall'area di lavoro.

I sacchi vanno movimentati evitando il trascinarsi; è raccomandato l'uso di un carrello chiuso.

Ascensori e montacarichi, eventualmente utilizzati, vanno rivestiti con teli di polietilene, in modo che possano essere facilmente decontaminati nell'eventualità della rottura di un sacco. Il percorso dal cantiere all'area di stoccaggio in attesa del trasporto in discarica deve essere preventivamente studiato, cercando di evitare, per quanto possibile, di attraversare aree occupate dell'edificio.

Fino al prelevamento da parte della ditta autorizzata al trasporto, i rifiuti devono essere depositati in un'area all'interno dell'edificio, chiusa ed inaccessibile agli estranei. Possono essere utilizzati in alternativa anche container scarrabili, purché chiusi anche nella parte superiore e posti in un'area controllata.

### Conferimento dei rifiuti

I rifiuti dovranno essere conferiti nelle discariche idonee all'accoglimento della tipologia di materiale contenente amianto, nell'ambito del territorio nazionale.

Le norme in merito alla classificazione dei rifiuti stabiliscono che un rifiuto contenente amianto deve essere classificato come "pericoloso". Qualora infatti contenga "sostanze riconosciute come cancerogene (Categorie 1 o 2) in concentrazione  $\geq 0,1\%$ " deve essere classificato secondo il Catalogo Europeo dei Rifiuti (CER) come rifiuto pericoloso.

In particolare si ricordano i principali codici di riferimento direttamente correlati all'amianto: tali rifiuti, pertanto, possono essere smaltiti, secondo le normative vigenti, in idonee discariche secondo le modalità indicate dai D.Lgs. 36/2003 e D.M. 27/9/2010 o avviati al recupero, secondo le modalità indicate dal D.M. 248/2004.

| <b>C.E.R.<br/>(rifiuti pericolosi)</b> | <b>Identificativo C.E.R.</b>                                                                         |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 06.07.01*                              | Rifiuti dei processi elettrolitici, contenenti amianto.                                              |
| 06.13.04*                              | Rifiuti dalla lavorazione dell'amianto.                                                              |
| 10.13.09*                              | Rifiuti della fabbricazione di amianto-cemento, contenenti amianto.                                  |
| 15.01.11*                              | Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad es. amianto).                   |
| 15.02.02*                              | Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose. |
| 16.01.11*                              | Pastiglie per freni, contenenti amianto.                                                             |
| 16.02.12*                              | Apparecchiature fuori uso, contenenti amianto in fibre libere.                                       |
| 17.01.06*                              | Miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti sostanze pericolose.       |
| 17.04.09*                              | Rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose.                                                |
| 17.05.03*                              | Terre e rocce contenenti sostanze pericolose.                                                        |
| 17.05.07*                              | Pietrisco per massicciate ferroviarie, contenente sostanze pericolose.                               |
| 17.06.01*                              | Materiali isolanti contenenti amianto.                                                               |
| 17.06.05*                              | Materiali da costruzione contenenti amianto.                                                         |

|           |                                                                                                   |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17.08.01* | Materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose.                      |
| 19.03.04* | Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati.                                |
| 19.03.06* | Rifiuti contrassegnati come pericolosi, solidificati.                                             |
| 19.13.01* | Rifiuti solidi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose. |
| 19.13.03* | Fanghi prodotti dalle operazioni di bonifica dei terreni, contenenti sostanze pericolose.         |

Per ciò che concerne le discariche il l'allegato 2 del D.M. 27/9/2010 prevede i parametri di riferimento riportati di seguito.

### ***Criteri di ammissibilità dei rifiuti di amianto o contenenti amianto***

#### ***Principi***

I rifiuti di amianto o contenenti amianto possono essere conferiti nelle seguenti tipologie di discarica:

- discarica per rifiuti pericolosi, dedicata o dotata di cella dedicata;
- discarica per rifiuti non pericolosi, dedicata o dotata di cella mono-dedicata per i rifiuti individuati dal codice dell'elenco europeo dei rifiuti 17 06 05; per le altre tipologie di rifiuti contenenti amianto, purché sottoposti a processi di trattamento ai sensi di quanto previsto dal decreto ministeriale n. 248 del 29 luglio 2004 e con valori conformi alla tabella 1, verificati con periodicità stabilita dall'autorità competente presso l'impianto di trattamento.

#### ***Tabella 1***

Criteri di ammissibilità a discariche per rifiuti non pericolosi dei rifiuti contenenti amianto trattati

Parametro Valori

Contenuto di amianto (% in peso) < 30

Densità apparente (g/cm<sup>3</sup>) > 2

Densità relativa (%) > 50

Indice di rilascio < 0,6

1. Oltre ai criteri e requisiti generali previsti per le discariche di rifiuti pericolosi e non pericolosi, per il conferimento di rifiuti di amianto o contenenti amianto nelle discariche individuate ai precedenti punti, devono essere rispettati modalità e criteri di smaltimento, dotazione di attrezzature e personale, misure di protezione del personale dalla contaminazione da fibre di amianto indicate al successivo punto 2.
2. Modalità e criteri di deposito dei rifiuti contenenti amianto. Il deposito dei rifiuti contenenti amianto deve avvenire direttamente all'interno della discarica in celle appositamente ed esclusivamente dedicate e deve essere effettuato in modo tale da evitare la frantumazione dei materiali. Le celle devono essere coltivate ricorrendo a sistemi che prevedano la realizzazione di settori o trincee. Devono essere spaziate in modo da consentire il passaggio degli automezzi senza causare la frantumazione dei rifiuti contenenti amianto. Per evitare la dispersione di fibre, la zona di deposito deve essere coperta con materiale appropriato, quotidianamente e prima di ogni operazione di compattamento e, se i rifiuti non sono imballati, deve essere regolarmente irrigata. I materiali impiegati per copertura giornaliera devono avere consistenza plastica, in modo da adattarsi alla forma e ai volumi dei materiali da ricoprire e da costituire un'adeguata protezione contro la dispersione di fibre, con uno strato di terreno di almeno 20 cm di spessore. Nella discarica o nell'area non devono essere svolte attività, quali le perforazioni, che possono provocare una dispersione di fibre. Deve essere predisposta e conservata una mappa indicante la collocazione dei rifiuti contenenti amianto all'interno della discarica o dell'area. Nella destinazione d'uso dell'area dopo la chiusura devono essere prese misure adatte a impedire il contatto tra rifiuti e persone. Nella copertura finale dovrà essere operato il recupero a verde dell'area di discarica, che non dovrà essere interessata da opere di escavazione ancorché superficiale. Nella conduzione delle discariche dove possono essere smaltiti rifiuti contenenti amianto, si applicano le disposizioni di cui al titolo IX, capo III, del Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Per ciò che concerne il recupero, il D.M. n.248 del 29/7/2004, prevede all'Allegato A due tipologie di processi di trattamento consentiti:

A - Trattamenti che riducono il rilascio di fibre dei RCA senza modificare la struttura cristallografica dell'amianto o modificando in modo parziale, la destinazione finale di tali rifiuti trattati, che rispondano ai requisiti dell'allegato 2, è comunque lo smaltimento in discarica.

| <i>Tipologia di trattamento</i> | <i>Effetto</i> | <i>Destinazione materiale ottenuto</i> |
|---------------------------------|----------------|----------------------------------------|
|---------------------------------|----------------|----------------------------------------|

|                                                                                                                                                                          |                                        |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|
| <i>Stabilizzazione/solidificazione in matrice organica o inorganica stabile non reattiva. Incapsulamento<br/>Modificazione parziale della struttura cristallografica</i> | <i>Riduzione del rilascio di fibre</i> | <i>Discarica</i> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|

B - Trattamenti che modificano completamente la struttura cristallografica dell'amianto e che quindi annullano la pericolosità connessa ai minerali di amianto; la destinazione finale dei materiali derivanti da tali trattamenti, che rispondano ai requisiti dell'allegato 3, deve essere di norma il riutilizzo come materia prima.

| <i>Tipologia di trattamento</i>     | <i>Effetto</i>                                      | <i>Destinazione materiale ottenuto</i> |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <i>Modificazione chimica</i>        | <i>Trasformazione totale delle fibre di amianto</i> | <i>Riutilizzo come materia prima</i>   |
| <i>Modificazione mecano-chimica</i> |                                                     |                                        |
| <i>Litificazione</i>                |                                                     |                                        |
| <i>Vetrificazione</i>               |                                                     |                                        |
| <i>Vetroceramizzazione</i>          |                                                     |                                        |
| <i>Mitizzazione Piroclitica</i>     |                                                     |                                        |
| <i>Produzione di clinker</i>        |                                                     |                                        |
| <i>Ceramizzazione</i>               |                                                     |                                        |

## **LAVORI VARI**

### **Art. 3.2**

#### **LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le voci di computo.

### **Art. 3.3**

#### **LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE**

Oltre al rispetto dei limiti previsti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., del D.M. LL.PP. 236/89 e del d.P.R. 503/96, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- ostacoli fisici che causino disagio alla mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi motivo, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di segnalazioni e accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

La Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

---

## INDICE - IMPIANTI E PREVENZIONE INCENDI

---

|                                                               |                 |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1) Impiantistica</b> .....                                 | <b><u>2</u></b> |
| Impianti - Generalita' .....                                  | <u>2</u>        |
| Impianto Antincendio - Opere per la Prevenzione Incendi ..... | <u>2</u>        |
| Generalita' .....                                             | <u>2</u>        |
| Porte Tagliafuoco .....                                       | <u>2</u>        |
| Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio .....   | <u>5</u>        |
| Impianto di Scarico Acque Meteoriche .....                    | <u>5</u>        |

## **IMPIANTISTICA**

### **Art. 1.1 GLI IMPIANTI**

#### **Generalità**

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

### **Art. 1.2 IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI**

#### **1.2.1 Generalità**

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm., avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.

In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la UNI 10779 facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.

Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrate ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671, UNI EN 14540, UNI 9487 e dotata della marcatura CE.

A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.

Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

### 1.2.2) Porte Tagliafuoco

**Porta tagliafuoco EI 60**, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio spessore \$MANUAL\$ mm, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

(\$MANUAL\$ - A un battente/a due battenti)

A un battente di altezza nominale fino a 2200 mm:

dimensione nominale (foro muro) larghezza fino a \$MANUAL\$ mm

A due battenti di altezza nominale fino a 2200 mm:

dimensione nominale (foro muro) larghezza \$MANUAL\$ mm

**Porta tagliafuoco EI 120**, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio spessore \$MANUAL\$ mm, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e, secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent e numero 2 chiavi;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

**Portone antincendio EI 120 o EI 180** scorrevole orizzontale ad un'anta, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, spessore mm. \$MANUAL\$ costituito da:

- Anta composta da telaio perimetrale in acciaio presso piegato ed elettrosaldato con rinforzo perimetrale interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, completo di guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature;
- Guida portante superiore in lamiera d'acciaio con carrelli regolabili, con ruota dotata di cuscinetti e con labirinto di tenuta al fuoco, carter copriguida, rullo di guida a pavimento incassato sotto l'anta, montante e scatola guida contrappesi, maniglia incorporata per la chiusura manuale incassata o esterna;
- Sistema automatico di chiusura a mezzo sgancio termosensibile a doppia piastrina metallica saldata con materiale fusibile a 70 ° C non riutilizzabile;

- Regolatore di velocità (obbligatorio oltre i 12 m<sup>2</sup> o per L.> 3100 mm.);
- Ammortizzatori idraulici di fine corsa tarabili in relazione alla spinta dell'anta sul montante della battuta;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente e con allegata certificazione di omologazione.

**Portello antincendio EI 120 o EI 180** costituito da un'anta scorrevole verticale su guide a contrappeso, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, spessore mm. \$MANUAL\$ costituito da:

- Anta composta da telaio perimetrale in acciaio presso piegato ed elettrosaldato con rinforzo perimetrale interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, completo di guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature;
- Telaio oltre luce in lamiera di acciaio scatolato con labirinto di tenuta alla fiamma, completo di guarnizione termo espandente, sistema automatico di chiusura a mezzo sgancio termosensibile tarato a 70 °C non riutilizzabile, munito, per dimensioni oltre i 3 m<sup>2</sup>. di ammortizzatori idraulici di fine corsa tarabili in relazione alla spinta dell'anta sul montante della battuta;
- Maniglie ad incasso su ambo i lati sul filo inferiore del pannello;
- Regolatore di velocità (obbligatorio oltre i 12 m<sup>2</sup> o per L.> 3100 mm.);
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente e con allegata certificazione di omologazione.

**Maniglione antipanico** costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

**Chiudiporta non collegati** a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, urto di chiusura regolabile sul braccio;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

**Chiudiporta da collegare** a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, regolazione frontale della pressione di apertura, regolazione frontale dell'urto di chiusura finale, con bloccaggio elettromagnetico a tensione di esercizio di 24V;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

**La centralina monozona** dovrà essere completa di sensore ottico di fumo e sensore termico funzionante autonomamente con alimentatore proprio integrato.

Nel caso di impianto centralizzato si dovrà predisporre, in conformità con il progetto dell'impianto stesso, la quantità richiesta di sensori termici ed ottici da collegare ad un'unità centrale di controllo adeguata per la gestione dell'impianto stesso e che dovrà essere installata in locale protetto.

**Finestratura da inserire sulle ante di porte** antincendio costituita da vetro tagliafuoco trasparente, multistrato, fermavetro e quanto altro necessario per il completo funzionamento con caratteristiche di resistenza al fuoco certificata e classificata secondo norma UNI EN 1634-1.

Classe di resistenza EI 60 (spessore indicativo mm 21)  
dimensioni 400 x 300 mm

dimensioni 600 x 400 mm  
dimensioni 600 x 750 mm  
dimensioni 400 x 1200 mm  
diametro 400 mm

Classe di resistenza EI 120 (spessore indicativo mm 50)  
dimensioni 400 x 300 mm  
dimensioni 600 x 400 mm  
dimensioni 600 x 750 mm  
dimensioni 400 x 1200 mm  
diametro 400 mm

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente, alle relative norme UNI e dotati di marcatura CE.

### **1.2.3) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio**

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

## **Art. 1.3 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano 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.

- 1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.  
Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.  
Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.  
Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
  - converse di convogliamento e canali di gronda;
  - punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
  - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
  - punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).
- 2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
  - a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
  - b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
  - c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088;
  - d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle

pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

- 3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.
  - a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "*Impianti di scarico acque usate*". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.
  - b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere interposto un sifone.  
Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.
  - c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.
- 4 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.
  - a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).  
Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
  - b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.  
La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

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.

## **CAPITOLATO SPECIALE TECNICO IMPIANTI MECCANICI**

pag. 1 di 62

# Indice

|                                                                                           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. PRESCRIZIONI PER I MATERIALI E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>                      | <b>6</b> |
| 1.1. Standard qualitativi                                                                 | 6        |
| 1.2. Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali – Impianti Climatizzazione | 7        |
| 1.2.1. Apparecchiature per la produzione termofrigorifera e distribuzione fluidi          | 7        |
| 1.2.1.1. Sistema ibrido certificato “factory made”                                        | 7        |
| 1.2.1.2. Circolatore elettronico in-line                                                  | 9        |
| 1.2.1.3. Accumuli inerziali                                                               | 10       |
| 1.2.2. Apparecchiature per la ventilazione e il trattamento dell’aria                     | 11       |
| 1.2.2.1. Aspiratori centrifughi in linea insonorizzati                                    | 11       |
| 1.2.3. Elementi terminali idronici e corpi scaldanti                                      | 11       |
| 1.2.3.1. Ventilconvettori per installazione ad incasso orizzontale                        | 11       |
| 1.2.3.2. Ventilconvettori a mobiletto a pavimento                                         | 11       |
| 1.2.3.3. Ventilconvettori a cassetta 4 vie                                                | 12       |
| 1.2.3.4. Radiatori                                                                        | 13       |
| 1.2.3.5. Scaldaserviette                                                                  | 13       |
| 1.2.4. Componenti ed Elementi in linea per tubazioni                                      | 15       |
| 1.2.4.1. Note generali                                                                    | 15       |
| 1.2.4.2. Filtri ad Y                                                                      | 15       |
| 1.2.4.3. Saracinesche a corpo piatto                                                      | 16       |
| 1.2.4.4. Giunti antivibranti                                                              | 16       |
| 1.2.4.5. Defangatore                                                                      | 16       |
| 1.2.4.6. Valvole a sfera per acqua                                                        | 17       |
| 1.2.4.7. Valvola a sfera per gas                                                          | 17       |
| 1.2.4.8. Gruppo riempimento automatico                                                    | 17       |
| 1.2.4.9. Vaso di espansione a membrana                                                    | 18       |
| 1.2.4.10. Valvola di sicurezza                                                            | 18       |
| 1.2.4.11. Termometri                                                                      | 18       |
| 1.2.4.12. Manometri                                                                       | 19       |
| 1.2.5. Tubazioni                                                                          | 20       |
| 1.2.5.1. Note generali                                                                    | 20       |
| 1.2.5.2. Tubazioni in PP-R                                                                | 20       |
| 1.2.5.3. Tubazioni in acciaio per gas metano                                              | 21       |
| 1.2.5.4. Isolamento Tubazioni                                                             | 21       |

|                                                                                                  |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.2.5.5. Collettori                                                                              | 22        |
| 1.2.6. Distribuzione e diffusione aria                                                           | 23        |
| 1.2.6.1. Indicazioni generali                                                                    | 23        |
| 1.2.6.2. Diffusori lineari a feritoie                                                            | 23        |
| 1.2.6.3. Regolatori di portata circolari autoregolanti                                           | 24        |
| 1.2.6.4. Serranda tagliafuoco                                                                    | 24        |
| 1.2.6.5. Silenziatore da canale                                                                  | 25        |
| 1.2.6.6. Valvole di ventilazione                                                                 | 25        |
| 1.2.6.7. Griglie di transito                                                                     | 25        |
| 1.2.6.8. Griglie di presa aria esterna od espulsione                                             | 25        |
| 1.2.7. Canalizzazioni aria                                                                       | 27        |
| 1.2.7.1. Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata                                        | 27        |
| 1.2.7.2. Canali a sezione circolare in lamiera zincata                                           | 28        |
| 1.2.7.3. Condotte flessibili                                                                     | 29        |
| 1.2.7.4. Isolamento                                                                              | 29        |
| <b>1.3. Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali – Impianti Idrico-sanitari</b> | <b>30</b> |
| 1.3.1. Apparecchiature per il trattamento e la distribuzione idrica                              | 30        |
| 1.3.1.1. Preparatori istantanei acqua calda sanitaria                                            | 30        |
| 1.3.1.2. Stazioni di sollevamento acque reflue                                                   | 31        |
| 1.3.1.3. Addolcitore                                                                             | 31        |
| 1.3.1.4. Pompa dosatrice                                                                         | 32        |
| 1.3.1.5. Prodotti chimici per il trattamento dell'acqua ad uso sanitario e tecnologico           | 32        |
| 1.3.2. Componenti ed Elementi in linea per tubazioni                                             | 33        |
| 1.3.2.1. Note generali                                                                           | 33        |
| 1.3.2.2. Filtro autopulente                                                                      | 33        |
| 1.3.2.3. Contatore volumetrico                                                                   | 33        |
| 1.3.2.4. Gruppo compatto per impianto idrosanitario con disinfezione termica                     | 34        |
| 1.3.3. Tubazioni                                                                                 | 35        |
| 1.3.3.1. Tubazioni in PP-R per adduzione acqua fredda e calda                                    | 35        |
| 1.3.3.2. Tubazioni in ghisa SML per reti di scarico e ventilazione                               | 36        |
| 1.3.3.3. Tubazioni in materiale plastico per schemature interne                                  | 37        |
| <b>1.4. Modalità di esecuzione delle opere</b>                                                   | <b>39</b> |
| 1.4.1. Apparecchiature                                                                           | 39        |
| 1.4.1.1. Gruppi refrigeratori e pompe di calore                                                  | 39        |
| 1.4.1.2. Elettropompe                                                                            | 39        |

|             |                                                 |           |
|-------------|-------------------------------------------------|-----------|
| 1.4.1.3.    | Targhette indicatrici                           | 40        |
| 1.4.2.      | Tubazioni                                       | 40        |
| 1.4.2.1.    | Indicazioni generali                            | 40        |
| 1.4.2.2.    | Giunzioni                                       | 41        |
| 1.4.2.3.    | Staffagli e supporti                            | 41        |
| 1.4.2.4.    | Dilatazioni delle tubazioni                     | 43        |
| 1.4.2.5.    | Pendenze, sfiati aria, scarichi                 | 43        |
| 1.4.2.6.    | Targhette e colorazioni distintive              | 43        |
| 1.4.2.7.    | Collettori                                      | 45        |
| 1.4.2.8.    | Isolamenti                                      | 45        |
| 1.4.3.      | Canalizzazioni aria                             | 47        |
| 1.4.3.1.    | Note generali                                   | 47        |
| 1.4.3.2.    | Targhette                                       | 47        |
| 1.4.3.3.    | Ispezione                                       | 47        |
| 1.4.3.4.    | Giunzioni                                       | 47        |
| 1.4.3.5.    | Supporti                                        | 48        |
| 1.4.3.6.    | Isolamenti                                      | 48        |
| 1.4.4.      | Distribuzioni idrauliche                        | 49        |
| 1.4.4.1.    | Valvole di intercettazione                      | 49        |
| 1.4.4.2.    | Filtri                                          | 49        |
| 1.4.4.3.    | Misuratore di portata/energia                   | 49        |
| 1.4.5.      | Distribuzione e diffusione aria                 | 50        |
| 1.4.5.1.    | Griglie presa aria esterna ed espulsione        | 50        |
| 1.4.5.2.    | Silenziatori da canale                          | 50        |
| <b>2.</b>   | <b>PROVE, COLLAUDI E DOCUMENTAZIONE FINALE</b>  | <b>52</b> |
| <b>2.1.</b> | <b>Verifiche preliminari e prove funzionali</b> | <b>52</b> |
| 2.1.1.      | Note generali e oneri dell'Appaltatore          | 52        |
| 2.1.2.      | Verifiche in officina/fabbrica                  | 52        |
| 2.1.3.      | Verifica quantitativa e qualitativa             | 53        |
| 2.1.4.      | Prove funzionali                                | 53        |
| 2.1.4.1.    | Impianti di climatizzazione                     | 53        |
| 2.1.4.2.    | Impianti idrico-sanitari                        | 59        |
| 2.1.4.3.    | Sistema di controllo e regolazione automatica   | 60        |
| <b>2.2.</b> | <b>Start-up degli impianti</b>                  | <b>61</b> |

|             |                              |           |
|-------------|------------------------------|-----------|
| <b>2.1.</b> | <b>Collaudi</b>              | <b>62</b> |
| <b>2.2.</b> | <b>Documentazione finale</b> | <b>63</b> |

## **1. PRESCRIZIONI PER I MATERIALI E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **1.1. STANDARD QUALITATIVI**

Le prescrizioni tecniche generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per la fornitura dei componenti e dei materiali. Essendo di carattere generale, esse possono comprendere anche apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

L'Appaltatore dovrà fornire ed installare a regola d'arte tutte le apparecchiature ed i materiali necessari affinché gli impianti richiesti siano perfettamente installati e funzionanti nel loro insieme e nelle singole parti. Si intendono incluse tutte le opere, materiali, apparecchiature indicate e descritte negli elaborati del progetto definitivo ed inoltre tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti stessi, anche se non specificatamente rappresentati negli elaborati di progetto. Si intendono, altresì, inclusi tutti gli oneri accessori quali spese di trasporto, oneri doganali ecc. e le attività relative alla messa a punto degli impianti ed ai collaudi.

L'Appaltatore dovrà installare ed utilizzare solo materiali di ottima qualità, di primarie marche e che offrano le più ampie garanzie per quanto riguarda le prestazioni e la durata, e ovunque è possibile materiali certificati CEE , IMQ , UNI etc.

Prima di effettuare la fornitura, l'Appaltatore ha l'obbligo di sottoporre, per approvazione del Committente e/o del Direttore dei Lavori, la documentazione illustrativa (schede tecniche, opuscoli, depliant, ecc.) dalla quale sia possibile evincere tutte le caratteristiche dimensionali, strutturali, qualitative e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e componenti offerti e, laddove applicabile e su esplicita richiesta del Committente, un campionario degli stessi.

Qualora, per sopravvenuta indisponibilità sul mercato, il prodotto scelto dal Committente non si renda disponibile all'atto dell'avvio della relativa lavorazione, l'Appaltatore stesso provvederà a reperirne un altro prestazionalmente equivalente o superiore che dovrà essere espressamente approvato dalla D.LL. previa presentazione della documentazione sopracitata.

Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, il Committente può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. 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 del Committente in sede di collaudo.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nel presente Capitolato, 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.

La realizzazione degli impianti oltre a sottostare ai disposti normativi e tecnici riportati nel presente capitolato, deve concretamente giungere ad un risultato finale che risponda appieno ai requisiti generali del buon funzionamento. Ai fini della realizzazione delle soluzioni tecniche del sistema tecnologico oltre al rispetto di tutte le norme tecniche generali e specifiche vigenti è indispensabile considerare ad integrazione:

- le raccomandazioni del C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano)
- le raccomandazioni U.N.I. (Istituto Italiano di Unificazione)
- tutte le apparecchiature dovranno essere marcate CE ed avere certificato di qualità secondo ISO 9001 o 9002

## **1.2. SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI – IMPIANTI CLIMATIZZAZIONE**

### *1.2.1. APPARECCHIATURE PER LA PRODUZIONE TERMOFRIGORIFERA E DISTRIBUZIONE FLUIDI*

#### 1.2.1.1. Sistema ibrido certificato "factory made"

Il sistema dovrà essere costituito da apparecchiature fornite e certificate da un unico costruttore e perfettamente integrate mediante unico sistema di regolazione e controllo automatico. Il complesso sarà costituito da:

- 1) Pompa di calore aria/acqua modulante a struttura compatta per installazione esterna per riscaldamento e raffrescamento in cascate fino a 16 macchine comprendente:
  - Struttura del telaio portante con rivestimento a polvere RAL 9001
  - Rivestimento esterno in lamiera d'acciaio con superficie trattata RAL 9001
  - Compressori scroll sigillati a tenuta ermetica con comando a inverter, incluso rivestimento fonoassorbente
  - Scambiatore di calore a piastre saldobrasato a rame in acciaio inox con isolamento in polipropilene e riscaldamento antigelo
  - Attacchi idraulici con giunti Victaulic
  - Evaporatore a lamelle a più file generosamente dimensionato con rivestimento idrofilo e ventilatori assiali a numero di giri regolato.

Circuito di raffreddamento: Valvola di espansione elettronica, valvola a 4 vie per raffrescamento e sbrinamento, pressostato di alta e bassa pressione, collettore del fluido, separatore del fluido, separatore dell'olio, riempito con il fluido refrigerante R32.

Circuito idrico: Valvola di sicurezza 6 bar, flussostato, riscaldamento antigelo, rubinetto di evacuazione e sensore di temperatura.

Quadro elettrico: Morsetti di collegamento alimentazione principale, filtro AC, protezione sequenza fasi, protezione da sovracorrente dei compressori, contatto a potenziale zero per ON/OFF, contatto a potenziale zero per commutazione estate/inverno, cablato pronto collegamento. Dispositivo di comando esterno con display grafico e tasti funzione.

Dati sulle prestazioni secondo EN 14511:

- Potenza termica in kW/coefficiente di prestazione
- A-7/W35: 65.9/2.7
- A2/W35: 84.8/3.4
- A7/W35: 96.1/3.8
- Potenza frigorifera in kW/indice di efficienza energetica
- A35/W7: 88.4/2.7
- A35/W18: 119.0/3.3
- Intervallo di esercizio riscaldamento Temperatura esterna: min -14 °C/max 30 °C
- Intervallo di esercizio acqua calda Temperatura esterna: min -14 °C/ max 43 °C
- Intervallo di esercizio raffrescamento Temperatura esterna: min -10 °C/max 48 °C
- Livello di potenza sonora EN 12102: 73 dB(A)

2) Caldaia a condensazione a gas a basamento in acciaio, camera di combustione in acciaio inox, scambiatore di calore in tubi composti in acciaio inox per massimo sfruttamento della condensazione, idonea per la combustione di:

- gas naturale E
- gas naturale E con una percentuale
- di idrogeno (H<sub>2</sub>) fino al 20 %
- propano secondo DIN 51622
- biometano secondo EN 16723

Limitatore di pressione minima e massima integrato lato acqua di riscaldamento. Bruciatore premiscelato modulante con ventilatore e Venturi. Accensione automatica, monitoraggio ionizzazione e pressostato del gas per minime emissioni di sostanze nocive. Isolamento termico con stuoie di lana minerale da 80 mm sul corpo caldaia. Rivestimento in lamiera d'acciaio rivestita a polvere. Attacchi del riscaldamento dietro Mandata, ritorno alta temperatura e ritorno bassa temperatura. Box di neutralizzazione scarico della condensa nel condotto di deflusso inferiore.

Dati tecnici:

- Potenza termica nominale
- combustione gas naturale
- 50/30 °C: 25-126 kW

- 80/60 °C: 21-114 kW
- Rendimento caldaia a 80/60 °C a pieno carico (PCI/PCS): 98.6/88.9
- Rendimento caldaia al 30 % di carico parziale (EN 15502) (PCI/PCS): 108.7/98.1
- Pressione di esercizio max: 6.0 bar
- Pressione di esercizio min: 1.0 bar
- Temperatura di esercizio max: 95 °C
- Contenuto acqua caldaia: 207 l

3) Quadro elettrico per il montaggio a parete all'interno di un edificio con funzioni di regolazione integrate per:

- 2 circuiti di riscaldamento/raffreddamento con miscelatrice
- 1 circuito di carica acqua calda
- gestione bivalente e in cascata

Collegabile a scelta complessivamente con max 16 moduli di regolazione (ad es. modulo controllo acqua calda sanitaria). Incl. Kit connettori di base RAST 5

#### 1.2.1.2. Circolatore elettronico in-line

Circolatore del tipo a rotore bagnato in versione singola o gemellare; pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica, con solo due guarnizioni di tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. La pompa è dotata di un motore a 4 poli, sincrono e a magneti permanenti (motore PM). La velocità di rotazione è controllata da un variatore di frequenza integrato. Nella pompa è incorporato un sensore di temperatura e di pressione differenziale. Attacchi tubazione filettati in conformità a ISO 228-1. Dimensioni della flangia secondo EN1092-2.

Le caratteristiche salienti della pompa sono le seguenti:

- regolatore integrato
- pannello di controllo sulla scatola della morsettiera
- scatola di controllo predisposta per alloggiamento schede di interfaccia
- sensore di pressione differenziale e di temperatura integrato
- corpo pompa in ghisa o acciaio inox (secondo le richieste di progetto)
- protezione esterna del motore non necessaria.

Corpo pompa e testa pompa con verniciatura elettroforetica (cataforesi) che migliora la resistenza alla corrosione. La verniciatura elettroforetica (cataforesi) comprende:

- Pulizia alcalina
- Pretrattamento con rivestimento al fosfato di zinco

- Verniciatura elettroforetica catodica (epossidica)
- Essiccazione pellicola di vernice a 200-250 °C.

La pompa sarà fornita completa di:

- guscio isolante (se in versione singola)
- modulo di comunicazione con protocollo Modbus RTU o BACnet (secondo le indicazioni del Committente)
- spina per connessione cavo elettrico

#### 1.2.1.3. Accumuli inerziali

Serbatoio di accumulo per acqua calda e refrigerata. Acciaio al carbonio verniciato esternamente internamente non trattato. Pmax 6 bar. Coibentazione rigida in poliuretano espanso ad elevato isolamento termico o morbida smontabile in fibra di poliestere riciclabile ad elevato isolamento termico e classe di resistenza al fuoco B-s2d0 (EN 13501). Rivestimento esterno in PVC.

## *1.2.2. APPARECCHIATURE PER LA VENTILAZIONE E IL TRATTAMENTO DELL'ARIA*

### 1.2.2.1. Aspiratori centrifughi in linea insonorizzati

Ventilatori centrifughi in linea caratterizzati da un corpo isolato acusticamente e con bocche circolari (diametro da 100mm a 315mm) per collegamento diretto ai sistemi canalizzati circolari. Corpo in lamiera di acciaio zincato coibentato internamente con materiale fonoassorbente (Sp. 10mm). Motore elettrico monofase, IP44, classe F, termoprotetto, idoneo ad un funzionamento in regolazione di velocità. Girante a pale rovesce ad alto rendimento e basso livello sonoro. Scatola morsettiera IP 55. Completo di collari e staffe di fissaggio.

### *1.2.3. ELEMENTI TERMINALI IDRONICI E CORPI SCALDANTI*

#### 1.2.3.1. Ventilconvettori per installazione ad incasso orizzontale

Struttura interna portante in lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse.

Filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape. Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione. Una copertura frontale del filtro, in materiale plastico dello stesso colore della griglia di mandata, evidenzia la presenza dello stesso.

Gruppo ventilante costituito da ventilatori centrifughi a doppia aspirazione, particolarmente silenziosi, con giranti in alluminio o materiale plastico bilanciate staticamente e dinamicamente, direttamente calettate sull'albero motore.

Motore elettrico di tipo monofase, a sei velocità di cui tre collegate, con condensatore permanentemente inserito, montato su supporti elastici antivibranti, con grado di protezione IP 20 e classe B.

Batteria di scambio termico costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria principale e l'eventuale batteria aggiuntiva sono dotate di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.

Le batterie sono di tipo reversibile: il lato degli attacchi può essere invertito in fase di montaggio in cantiere.

Bacinella raccolta condensa in materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna. Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno.

#### 1.2.3.2. Ventilconvettori a mobiletto a pavimento

Ventilconvettore con mobile di copertura, per installazione in vista a parete.

Mobile di copertura composto da robuste spalle laterali in materiale sintetico antiurto (ABS) e da una sezione frontale in lamiera d'acciaio zincata a caldo e preverniciata. La griglia di mandata dell'aria, in materiale sintetico (ABS), è di tipo reversibile ad alette fisse ed è posizionata sulla parte superiore.

Struttura interna portante in lamiera zincata composta da due spalle laterali e da una parete posteriore isolate con materassino a cellule chiuse.

Filtro rigenerabile in polipropilene a nido d'ape. Il telaio, in lamiera zincata, è inserito in guide fissate sulla struttura interna che permettono una facile estrazione. Una copertura frontale del filtro, in materiale plastico dello stesso colore della griglia di mandata, evidenzia la presenza dello stesso.

Gruppo ventilante costituito da un ventilatore tangenziale in alluminio di diametro 120 mm con supporto in gomma ed alette concave posizionate in senso spiroidale sulla lunghezza della ventola.

Il sistema evolvente di questo gruppo è costituito da due coclee, una esterna in ABS ed una interna in lamiera forata opportunamente sagomata.

Motore elettronico brushless sincrono a magneti permanenti, del tipo trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale BLAC. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore è alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è monofase con tensione 220 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.

Batteria di scambio termico costruita con tubi di rame ed alette in alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica. La batteria principale e l'eventuale batteria addizionale sono dotate di due attacchi Ø 1/2" gas femmina. I collettori sono corredati di sfoghi d'aria e di scarichi d'acqua Ø 1/8" gas.

Bacinella raccolta condensa in materiale plastico, realizzata a forma di L e fissata alla struttura interna. Il tubo di scarico condensa è Ø 15 esterno.

#### 1.2.3.3. Ventilconvettori a cassetta 4 vie

Ventilconvettore a cassetta per installazione in controsoffitto in impianti a 4 tubi.

Griglia di ripresa, cornice ed alette di diffusione orientabili su ogni lato in materiale sintetico ABS di colore bianco (RAL 9003). A richiesta verniciata in un colore a scelta.

Struttura interna portante in lamiera zincata con coibentazione termica interna (polietilene espanso a cellule chiuse spessore 10 mm) e una barriera anticondensa sulla parete esterna.

Apparecchiatura di controllo costituita da una scatola esterna all'apparecchio al cui interno è collocata la scheda elettronica IR10 (che integra la gestione della pompa) e la scheda elettronica inverter.

Gruppo ventilante radiale a singola aspirazione, particolarmente silenzioso, accoppiato ad un motore elettronico brushless sincrono a corrente continua a magneti permanenti del tipo BLAC trifase, controllato con corrente ricostruita secondo un'onda sinusoidale. La scheda elettronica ad inverter per il controllo del funzionamento motore è alimentata a 230 Volt in monofase e, con un sistema di switching, provvede alla generazione di una alimentazione di tipo trifase modulata in frequenza e forma d'onda. Il tipo di alimentazione elettrica richiesta per la macchina è monofase con tensione 220 - 240 V e frequenza 50 - 60 Hz.

Batteria di scambio costituita con tubi di rame ed alette di alluminio fissate ai tubi con procedimento di mandrinatura meccanica e sagomata opportunamente. Diametro attacchi: 1/2".

Bacinella raccolta condensa in ABS termo-accoppiato con polistirolo espanso ad alta densità, con passaggi aria preformati opportunamente sagomati per ottimizzare il passaggio dell'aria.

Filtro sintetico rigenerabile lavabile, facilmente accessibile.

Pompa evacuazione condensa di tipo centrifugo con prevalenza utile di 650 mm, comandata direttamente dalla scheda elettronica a cui è abbinato un sistema a galleggiante per il controllo del livello condensa e di allarme.

Gruppo valvole a tre vie, di tipo ON-OFF complete di raccordi e detentori.

Controllo a microprocessore con comando a filo. Ogni unità è equipaggiata con sonda di temperatura dell'aria e dell'acqua (termostato di minima).

#### 1.2.3.4. Radiatori

I radiatori dovranno essere costruiti in alluminio di ottima qualità ad elementi componibili così come indicato negli elaborati di progetto. La geometria del corpo scaldante dovrà essere tale da favorire i fenomeni convettivi. La superficie anteriore dovrà essere completamente bagnata senza superfici di schermatura secondarie in modo da consentire un elevato irraggiamento. Tutte le superfici esterne dovranno essere forniti verniciati antiruggine.

La fornitura dovrà essere corredata da tabella di calcolo redatta nelle condizioni effettive di installazione; le superfici dei radiatori dovranno essere determinate in funzione delle dispersioni termiche dell'ambiente, considerando la disponibilità di acqua calda alle temperature di progetto, a partire dalle rese termiche indicate dal produttore e certificate secondo norme armonizzate EN 442-2.

Ogni corpo radiante deve essere completo di kit di fissaggio a parete regolabili, valvola termostattizzabile a via dritta o a squadra, detentore e valvola di sfiato aria. Testa termostatica con sensore a liquido, campo di regolazione: 7 - 28 °C senza azzeramento.

Certificazioni:

- Marcatura CE.
- Conformità secondo "Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CCE".
- Conformità secondo "Direttiva resistenza al fuoco EN 442-1/A1 punto 5.1.7".
- Conformità secondo "Direttiva di assenza sostanze pericolose nelle vernici CEE (76/769/ CEE)".
- Conformità secondo "Direttiva Requisiti Vernici EN 442-1/A1 paragrafo 4".
- Conformità secondo "Direttiva Controlli di Qualità UNI-EN-ISO 9001-2008".

#### 1.2.3.5. Scaldaserviette

Corpi Scaldanti in acciaio ad elementi orizzontali con tubi tondi di diametro 25 mm. Collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm. Attacchi idraulici e valvola di sfiato con filettatura Gas da 1/2" destri.

Pressione massima di esercizio 8 bar, pressione di collaudo 1,3 volte la pressione di esercizio. Finitura con pretrattamento di fosfosgrassaggio e verniciatura con smalti a polveri epossidiche con tonalità RAL a scelta del Committente.

Ogni corpo radiante deve essere completo di kit di fissaggio a parete con agganci sui tubi, in metallo, regolabili da 5 a 6 cm, valvola termostattizzabile a via dritta o a squadra, detentore e valvola di sfiato aria. Testa termostatica con sensore a liquido, Campo di regolazione 7 - 28 C Scala 0 \* 1 - 5 con azzeramento, valore individualmente bloccabile e limitabile, con placchetta memo, posizione antigelo, approvato e ammesso sec. EN 215.

Resa termica secondo norme armonizzate EN 442-2, temperatura di misurazione a  $\Delta T$  50°C (differenza fra temperatura media acqua del radiatore e temperatura media ambiente impostata a 20°C).

Certificazioni:

- Marcatura CE.
- Conformità secondo "Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CCE".
- Conformità secondo "Direttiva resistenza al fuoco EN 442-1/A1 punto 5.1.7".
- Conformità secondo "Direttiva di assenza sostanze pericolose nelle vernici CEE (76/769/ CEE)".
- Conformità secondo "Direttiva Requisiti Vernici EN 442-1/A1 paragrafo 4".
- Conformità secondo "Direttiva Controlli di Qualità UNI-EN-ISO 9001-2008".

#### *1.2.4. COMPONENTI ED ELEMENTI IN LINEA PER TUBAZIONI*

##### **1.2.4.1. Note generali**

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

##### **1.2.4.2. Filtri ad Y**

I filtri di linea dovranno essere del tipo a cestello, il dimensionamento e la relativa foratura del cestello dovranno essere idonei al tipo di fluido da filtrare e al diametro di passaggio.

Le caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

- Corpo: Ghisa lamellare EN-GJL-250
- Coperchio: Ghisa lamellare EN-GJL-250 con tappo di spurgo
- Cestello filtrante: Acciaio inox 18/10; versione standard con maglia con fori da 1mm fino al DN50, fori da 1,25mm da DN65 a DN80, fori da 1,6mm per diametri maggiori o uguali a DN100  
Scartamento: Secondo EN 558-1 serie 1
- Attacchi: Flangiati EN 1092-2 PN16
- Certificazioni: Per impianti acqua surriscaldata, vapore e altri fluidi pericolosi i filtri dovranno rispettare i requisiti richiesti dalla direttiva 2014/68/EU (PED). Per installazione su condotte di acqua potabile il costruttore dovrà produrre una dichiarazione di conformità in accordo al DM174/2004.

#### 1.2.4.3. Saracinesche a corpo piatto

Le saracinesche a corpo piatto saranno del tipo flangiato di ghisa sferoidale con cuneo gommato, vite interna, coperchio imbullonato.

Le caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

- Corpo: Ghisa EN-GJS-400-15
- Asta: Acciaio inox al 13% di cromo
- Madrevite: Acciaio inox
- Cuneo: Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15, rivestito completamente in elastomero (EPDM o NBR)
- Tenuta secondaria: Dovrà essere realizzata a mezzo di O-ring di gomma (minimo 2) alloggiati in una bussola metallica o in una camera opportunamente rettificata
- Connessione: Sarà costruita in modo da evitare rischi di corrosione, realizzata con viti in acciaio
- Corpo/Coperchio: inox del tipo a brugola annegate in mastice anticorrosivo permanente plastico
- Azionamento: A volante
- Attacchi: Flangiati EN 1092-2 PN16
- Scartamento: Secondo EN558-1 serie 14
- Verniciatura: Dopo adeguata sabbiatura tutte le superfici interne ed esterne dovranno essere protette con un rivestimento epossidico del tipo plastico atossico avente spessore minimo di 250 micron
- Area di passaggio: L'area libera di passaggio nell'interno del corpo dovrà essere totale a cuneo alzato
- Certificazioni: Per installazione su condotte di acqua potabile il costruttore dovrà produrre una dichiarazione di conformità in accordo al DM174/2004

#### 1.2.4.4. Giunti antivibranti

I giunti antivibranti dovranno essere del tipo adatto ad interrompere le onde sonore generate dalla colonna liquida, vibrazioni create da organi in movimento saranno del tipo a "spinta eliminata".

Le caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

- Corpo: Cilindrico di gomma (caucciù) in un unico pezzo con flange di acciaio vulcanizzate sul corpo
- Attacchi: Flangiati EN 1092-1 PN6 e PN10
- Certificazioni: Per installazione su condotte di acqua potabile il costruttore dovrà produrre una dichiarazione di conformità in accordo al DM174/2004

#### 1.2.4.5. Defangatore

Separatore di fanghi con attacchi flangiati DN 50 (da DN 50 a DN 150) PN 16, flangiati DN 200 (da DN 200 a DN 300) PN 10, accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Campo di temperatura di esercizio 0÷105°C (0÷100°C per DN 125, DN 150). Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Elemento interno in acciaio inox. Tenute idrauliche in fibra non asbestos. Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non

pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE; massima percentuale di glicole 50%. Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.

Completo di: coibentazione a guscio in schiuma poliuretanica espansa rigida a celle chiuse per misure fino a DN 100 (PE-X espanso a celle chiuse per DN 125 e DN 150). Pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato. Valvola di sfogo aria automatica 3/4". Valvola di scarico in ottone 1" F (da DN 50 a DN 150); 2" F (da DN 200 a DN 300). Sostegni a pavimento per misure DN 200 (da DN 200 a DN 300).

#### 1.2.4.6. Valvole a sfera per acqua

Valvola a sfera con attacchi femmina-femmina. Idonea per acqua per impianti di riscaldamento/raffrescamento, gas non pericolosi e idrocarburi liquidi. In ottone UNI EN 12165 CW617N cromato. Sfera con passaggio totale. Maniglia a leva in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in PVC di colore rosso oppure a farfalla in alluminio verniciato. Asta di comando con doppio O-Ring di tenuta. Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma. Temperatura minima di esercizio: -20 °C con soluzioni glicolate al 50 %. Temperatura massima di esercizio con vapore saturo secco: 185 °C con 1,05 MPa (10,5 bar). Pressione massima di esercizio a 20 °C con acqua e gas non pericolosi: 3,5 MPa (35 bar) per 1/4", 3/8", 1/2", 3/4"; 2,8 MPa (28 bar) per 1", 1-1/4", 1-1/2", 2", 2-1/2", 3", 4". Campo di temperatura con idrocarburi liquidi: -20÷60 °C. Pressione massima di esercizio a 20 °C con idrocarburi liquidi: 1,2 MPa (12 bar).

#### 1.2.4.7. Valvola a sfera per gas

Valvola a sfera con attacchi femmina-femmina. Idonea per impianti gas pericolosi e idrocarburi liquidi. In ottone UNI EN 12165 CW617N cromato. Sfera a passaggio totale. Maniglia a leva in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in PVC di colore giallo. Asta di comando con doppio O-Ring di tenuta. Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma. Campo di temperatura: -20÷60 °C. Pressione massima di esercizio a 20 °C con idrocarburi liquidi: 1,2 MPa (12 bar). Massima pressione operativa (MOP) con gas: 0,5 MPa (5 bar).

#### 1.2.4.8. Gruppo riempimento automatico

Gruppo di riempimento automatico per installazione sulla tubazione di adduzione dell'acqua negli impianti di riscaldamento/raffrescamento a circuito chiuso. Corpo in ottone UNI EN12165 CW617N. Vitone superiore in PA66 GF 20. Asta di regolazione in acciaio inox AISI304. Guarnizioni in EPDM. Cartuccia in POM. Filtro in acciaio inox. Possibilità di preregolazione della pressione del fluido dell'impianto. Cartuccia e filtro estraibili per facilitare le operazioni di pulizia e manutenzione. Funzione anticalcare e funzione di regolazione della pressione con sede compensata. Fluido di impiego: acqua. Campo di temperatura: 5÷70 °C. Pressione massima di ingresso: 16 bar. Campo di regolazione: 0,3÷4 bar (taratura di fabbrica: 1,5 bar). Precisione: ± 0,2 bar. Scala manometro: 0÷4 bar. Capacità filtrante: 300 µm. Attacchi: ingresso: 1/2" M con bocchettone; uscita: 1/2" F; manometro: 1/4" F.

A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione.

#### 1.2.4.9. Vaso di espansione a membrana

Vaso di espansione per riscaldamento con corpo in acciaio, a membrana fissa in gomma SBR, verniciato a polveri epossidiche di lunga durata di colore rosso. Saldatura con procedimenti e materiali di apporto omologati. Attacco idraulico  $\frac{3}{4}$ ". Campo temperature di esercizio -10/99°C. Pressione massima di esercizio 10 bar. Pressione di precarica 1,5 bar. Dichiarazione di conformità ai requisiti di sicurezza previsti dalla direttiva 2014/68/UE.

#### 1.2.4.10. Valvola di sicurezza

Valvola di sicurezza qualificata INAIL (I.S.P.E.S.L.). Attacchi filettati femmina-femmina da 1/2"F x 3/4"F, 3/4"F x 1", 1"F x 1 1/4"F, 1 1/4"F x 1 1/2"F. Fluidi di impiego: acqua calda, aria. Corpo in ottone UNI EN 12165 CW617N. Manopola in ABS. Molla in acciaio. Campo di temperatura 5÷110 °C. Pressione nominale 10 bar. Sovrapressione apertura 10 %. Scarto di chiusura 20 %. Conforme alla direttiva "PED" 97/23/CE. Taratura di fabbrica 2,25 - 2,5 - 2,7 - 3 - 3,5 - 4 - 4,5 - 5 - 5,4 - 6 - 7 - 8 bar. La valvola di sicurezza sarà installata nel punto più alto del generatore o sulla tubazione di mandata dello stesso a una distanza non superiore ad un metro. Non dovranno essere inseriti organi di intercettazione sulla linea di collegamento; questa dovrà presentare una sezione di passaggio non inferiore a quella di ingresso della valvola, ovvero alla somma delle sezioni di ingresso in presenza di più valvole in parallelo sulla stessa linea. La bocca di scarico dovrà essere collegata tramite curva 90° ad imbuto di scarico a vista in ottone, raccordato al più vicino scarico tramite tubazione in acciaio zincato.

#### 1.2.4.11. Termometri

Termometro a bimetallo in acciaio inox. Costruzione secondo EN 13190.

Caratteristiche costruttive:

- Classe di precisione: 1 secondo EN 13190
- Dimensione nominale: 100 mm
- Cassa e anello: AISI 304
- Gambo: in acciaio inox AISI316
- Quadrante: alluminio bianco con graduazioni in nero
- Lancetta: alluminio ossidato nero con azzeramento micrometrico
- Trasparente: vetro
- Guarnizione: in neoprene
- Grado di protezione: IP55 secondo CEI EN 60529
- Limite di temp. ambiente: -45°C...+60°C

- Campo scala: -10...+40°C per acqua refrigerata; 0...+60°C per acqua calda bassa temperatura; 0...+100°C per acqua calda alta temperatura.

Ciascun manometro, sarà corredato di rubinetto porta-manometro a due vie con ricciolo ammortizzatore attacchi maschio fisso e femmina girevole. Costruzione in acciaio inox AISI 316. Attacchi 3/8".

#### 1.2.4.12. Manometri

Manometri industriali con elemento elastico a "C" tipo Bourdon cassa in acciaio AISI 304. Adatti per il settore idrotermosanitario e per l'impiego generale con fluidi liquidi o gassosi che non corrodano le leghe di rame e con temperatura di esercizio -20...+80°C. Costruzione secondo EN 837. Per montaggio diretto, raccordo radiale o posteriore centrale in base alle esigenze di installazione. Laddove siano presenti pressioni pulsanti o forti vibrazioni meccaniche ad es. per applicazione in prossimità di gruppi frigoriferi o di elettropompe, si adotterà la versione a bagno di glicerina 99,5% F.U., verificando la compatibilità con le temperature del fluido di processo. Campo di lavoro da scegliere in modo tale che la pressione nominale dell'impianto ricada all'incirca a metà del valore di fondo scala.

Caratteristiche costruttive:

- Classe di precisione: 1 secondo EN 837-1
- Dimensione nominale: 100 mm
- Cassa e anello a baionetta: AISI 304
- Perno e attacco al processo: ottone nichelato OT58
- Molla Bourdon: in bronzo fosforoso
- Saldature: lega di stagno
- Movimento amplificatore: in lega d'orologeria
- Quadrante: alluminio bianco con graduazioni in nero
- Lancetta: alluminio ossidato nero
- Trasparente: vetro (vetro doppio stratificato per versione in bagno di glicerina)
- Guarnizione: in neoprene
- Grado di protezione: IP55 secondo CEI EN 60529 (IP65 per versione in bagno di glicerina)
- Limite di temp. ambiente: -20°C...+60°C
- Temperatura fluido di processo: -20°C...+80°C (-5°...+70°C per versione in bagno di glicerina)
- Pressione di esercizio: costante 75% del valore fondo scala – variabile 60% valore fondo scala

Ciascun manometro, sarà corredato di rubinetto porta-manometro a due vie con ricciolo ammortizzatore attacchi maschio fisso e femmina girevole. Costruzione in acciaio inox AISI 316. Attacchi 3/8".

### 1.2.5. TUBAZIONI

#### 1.2.5.1. Note generali

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti e corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste; tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione di esercizio dell'impianto stesso. Non concorrono a costituire lunghezza, e quindi peso, gli oneri derivanti da pezzi speciali quali curve, gomiti, riduzioni, imbuti, flange, bulloni, guarnizioni, sfridi di lavorazione. Tali oneri si intendono compensati nei prezzi unitari.

Tutte le tubazioni devono essere complete di frecce direzionali identificatrici del fluido con colori di identificazione secondo le norme UNI – ISO e, comunque, da stabilire con il S.A.

#### 1.2.5.2. Tubazioni in PP-R

Tubazione composita fibrorinforzata con tecnologia faser, realizzata in esclusivo materiale fusiolen PP-RP polipropilene copolimero random (contenuto medio di fibra 15%+/-2%) in SDR 11 (il diametro 32 mm è nella serie dimensionale SDR9), conforme agli standards SK-HR 3.28, ASTM F2389, CSA B 137.11, ISO 21003. Il sistema di tubazione include raccordi, pezzi speciali, valvolame e giunti di transizione PP-R/metallo sia in lega di ottone che acciaio inox 316, e quanto altro necessario a realizzare la rete di distribuzione (anche in combinazione con i sistemi SDR 7,4 MF ed SDR 17,6 MF RP) fino ad ogni singola utenza tutti conformi a DIN 16962 e DIN EN ISO 15874. Le tubazioni ed i raccordi verranno installati secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, con giunzioni effettuate mediante procedimento di polifusione molecolare con metodologia "a tasca", "Testa-a-Testa" (in funzione dei diametri), o elettrofusione (manicotto elettrico), riferendosi alle norme DVS 2207 e con attrezzatura specifica. I raccordi sono realizzati con stampaggio ad iniezione in materiale fusiolen PP-R di colore verde fino al diametro 125 mm, fusiolen PP-RCT di colore verde per diametri da 125 mm fino a 250 mm, o realizzati a settori in accordo al sistema di tubazione specifico per diametri superiori. Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,035 mm/mK, Coefficiente di conducibilità termica 0,15 W/mK, Rugosità superficiale interna 0,007 mm, Classe di reazione al fuoco B2 secondo le DIN 4102. Temperature di impiego per esercizio continuo da -20°C fino a +90°C. Pressioni di esercizio ammissibili e vita utile operativa come da tabelle del costruttore. Tubazione in barre di lunghezza 4,0 m per diametri 32-125 mm e lunghezza 5,8 m per diametri 160-450 mm, di colore blu.

### 1.2.5.3. Tubazioni in acciaio per gas metano

#### Tubazioni in acciaio zincato senza saldatura UNI EN 10255 serie media

Tubazioni idonee al trasporto di gas metano. Saranno utilizzate per diametri  $\leq$  DN 50. Le tubazioni dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero S 195T rivestito a caldo con polveri epossidiche o zincato non legato, conformi alla norma UNI EN 10255 serie media, filettabile UNI-ISO 7/1,. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate con la sigla #UNI EN 10255 SM# per l'individuazione della serie di appartenenza. La lunghezza delle verghe dovrà essere compresa tra 4 e 7 m, con estremità filettabili. I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

| FILETTATURA       | DIAMETRO ESTERNO |      | SPESSORE | MASSA LINEICA [kg/m] |                         |
|-------------------|------------------|------|----------|----------------------|-------------------------|
| DIAMETRO NOMINALE | MAX              | MIN  |          | SENZA FILETTATURA    | FILETTATI CON MANICOTTO |
| [pollici ]        | [mm]             | [mm] | [mm]     | ZINCATI              | ZINCATI                 |
| 3/8"              | 17.5             | 16.7 | 2.3      | 0.876                | 0.882                   |
| 1/2"              | 21.8             | 21.0 | 2.6      | 1.26                 | 1.27                    |
| 3/4"              | 27.3             | 26.5 | 2.6      | 1.62                 | 1.63                    |
| 1"                | 34.2             | 33.3 | 3.2      | 2.49                 | 2.51                    |
| 1"1/4             | 42.9             | 42.0 | 3.2      | 3.2                  | 3.23                    |
| 1"1/2             | 48.8             | 47.9 | 3.2      | 3.67                 | 3.71                    |
| 2"                | 60.8             | 59.7 | 3.6      | 5.17                 | 5.24                    |

### 1.2.5.4. Isolamento Tubazioni

Guaine autoadesive costituite da elastomero espanso a base di gomma, a celle chiuse e a bassissima emissione di fumi. Classe di reazione al fuoco B<sub>1</sub>-s1,d0. Conduttività termica  $\lambda=0,045$  W/mK a +40°C. Resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu \geq 7000$ . La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla tabella 1 (DPR. 412/93 - Norma UNI EN 14114) in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/mK alla temperatura di 40°C, moltiplicato per un coefficiente 0,3 (tubazioni correnti entro strutture non affacciate all'esterno né su locali non riscaldati. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi refrigerati devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è calcolato ai fini della protezione anticondensa. Lo spessore minimo sarà 9 mm. L'Appaltatore ha comunque l'onere di procedere al calcolo dello spessore necessario, presentando alla DL i risultati di calcolo in base agli effettivi valori della conduttività termica utile del materiale isolante fornito considerando i seguenti valori di input:

- Temperatura minima fluido: 5°C
- Condizioni ambientali: T=26°C UR=50%

Per tutte le tubazioni correnti in vista, nelle centrali tecnologiche o nei cavedi, la coibentazione sarà rifinita esternamente in lamierino di alluminio, titolo di purezza 99% minimo, di spessore 6/10 mm con ulteriore applicazione di sigillatura al silicone nelle giunzioni. I tratti di tubazione correnti all'interno del fabbricato, al di sopra del controsoffitto saranno rivestiti con benda plastica colorata avvolta in modo spiroidale sulla tubazione con una sovrapposizione di almeno 3 cm.

Tutto il valvolame, gli elementi in linea quali filtri, defangatori, giunti antivibranti, le coclee delle elettropompe, i collettori, sia per i circuiti di acqua saranno coibentate con il medesimo materiale fornito in lastre e opportunamente sagomato e rifinito esternamente con scatola in lamiera di alluminio spessore 6/10 mm costruita in due metà; assiemata mediante clips con chiusura a leva per permettere un facile smontaggio ed ispezione nonché consentire l'assoluta manovrabilità dei comandi. La scatola dovrà racchiudere anche le flange e le controflange. All'esterno della scatola dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato, la direzione del flusso, il tipo di valvola o di componente coibentato (ritegno, filtro, etc.)

Le valvole di piccola dimensione (fino a DN 20) dovranno essere accuratamente isolate con funzione anticondensa per mezzo di nastro isolante elastomerico espanso a cellule chiuse (FEF) altamente flessibile spessore 3 mm.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto di collettori e serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

#### 1.2.5.5. Collettori

I collettori dovranno essere realizzati con lo stesso materiale prescritto per le tubazioni ad esso attestato; per i collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

Essi saranno costruiti con coperchi bombati e avente sezione minima pari a 1,5 volte la somma delle sezioni calcolate in riferimento alle sole diramazioni in uscita. Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice con il riferimento al circuito. Fra le mensole di sostegno ed il collettore interposizione di uno strato di gomma rigida di spessore non inferiore ad 1 cm;

Ogni collettore sarà fornito completo di:

- attacco con rubinetto di scarico, con scarico visibile convogliato in fogna;
- pozzetti per termometro e manometro;
- pozzetto predisposto per inserimento di sonda da immersione;
- targa identificatrice in alluminio.

### *1.2.6. DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE ARIA*

#### **1.2.6.1. Indicazioni generali**

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori
- assenza di movimenti d'aria residui non tollerabili
- massima facilità di pulizia e di installazione
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici (acqua, sabbia, ecc.) con idonee guarnizioni.

La velocità dell'aria in uscita dalle bocchette di mandata misurata mediante anemometro deve essere limitata a 2,5 m/s per le bocchette poste in prossimità delle persone ed a 6 m/s per le bocchette poste in zona lontana dalle persone. La velocità frontale dell'aria alle bocchette di ripresa deve essere limitata a 1,7 m/s max, se non diversamente indicato. I diffusori a soffitto devono essere dimensionati con una velocità nel collo non superiore a 5 m/s.

In ogni caso nelle zone dove in genere sostano persone la velocità dell'aria, rilevata a 2 m da pavimento, non deve essere superiore a 0,15 m/s.

Gli organi finali di diffusione dell'aria devono armonizzare con l'arredamento degli ambienti pertanto:

- a) la loro scelta definitiva è subordinata all'approvazione del Committente
- b) il loro posizionamento definitivo è pure subordinato all'approvazione del Committente in quanto funzione della modularità dei controsoffitti e del layout finale di elementi quali corpi illuminanti ecc.

Va tenuto presente che gli adattamenti di cui alle precedenti lettere a) e b) vanno eseguiti salvaguardando in modo prioritario la corretta distribuzione dell'aria.

Tutti i diffusori devono essere forniti completi di plenum di distribuzione in lamiera zincata di forma parallelepipedica esternamente isolati con lastra in elastomero, con attacco circolare per il canale di immissione, e serranda di regolazione

#### **1.2.6.2. Diffusori lineari a feritoie**

Diffusori a feritoie del tipo, con elementi deflettori di controllo dell'aria regolabili individualmente manualmente da 1 a 4 feritoie. Adatti per disposizione lineare continua. Lo scarico dell'aria può essere orizzontale alternato, angolato alternato, verticale, unidirezionale orizzontale a sinistra o unidirezionale orizzontale a destra. I diffusori sono progettati per essere installati in controsoffitti e sono adatti per l'aria di mandata e l'aria di ripresa. Pronto per l'installazione con una scelta di elementi di controllo dell'aria neri, grigi o bianchi. Le varianti con plenum di raccordo hanno 1 o 2 attacchi; i plenum posizionati simmetricamente possono avere attacchi laterali o con ingresso dall'alto, mentre i plenum posizionati asimmetricamente hanno solo attacchi laterali. I plenum sono dotati di 4 occhielli di sospensione. Il fissaggio frontale del diffusore può

essere smontabile o fisso. I raccordi sono adatti per condotti circolari secondo EN 1506 o EN 13180. Il livello di potenza sonora del rumore rigenerato con aria è misurato secondo EN ISO 5135.

- Facciata del diffusore in profilati di alluminio estruso
- Elementi di controllo dell'aria in plastica ABS, UL 94, V-0, ritardante di fiamma
- Plenum in lamiera di acciaio zincato
- Piastre terminali e angoli terminali in alluminio
- Guarnizione a labbro in gomma
- La fodera è in lana minerale con schiuma di vinile a cellule chiuse
- Faccia del diffusore con finitura anodizzata, E6-C-0, colore naturale
- Verniciato a polvere, colore RAL CLASSIC
- Elementi di controllo dell'aria simili a RAL 9005, nero

#### 1.2.6.3. Regolatori di portata circolari autoregolanti

Regolatori di portata per sistemi a portata costante sia per la mandata che per la ripresa dell'aria, tale regolatore è in grado di mantenere costante la portata in condizioni di funzionamento variabili, evitando ogni regolazione o equilibratura sull'installazione.

Manicotto circolare in plastica ed un sistema autoregolabile in PVC composto da una pala, una molla di equilibratura e un pistone ammortizzatore

#### 1.2.6.4. Serranda tagliafuoco

Serranda tagliafuoco simmetrica del tipo a doppio tunnel in lamiera d'acciaio con interposizione di un elemento realizzato in calcio silicato profondo 70 mm. All'interno di questo elemento ruota una pala del medesimo materiale (spessore 30 mm) con una guarnizione termoespandente a base di silicati, disposta sul suo perimetro con funzione di tenuta al calore e ai gas di combustione, per garantire una perdita uguale a  $0 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  con depressione di 300 Pa al termine del test. Una seconda guarnizione a base siliconica estrusa cava, è invece disposta perimetralmente all'interno del tunnel in materiale refrattario, con funzione di tenuta ai fumi freddi, con una perdita massima di  $19 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  con depressione di 500 Pa.

La rotazione della pala avviene grazie ad un sistema di levismi del tipo ad asse di rotazione disassato rispetto al perno di comando e l'azionamento di sicurezza avviene tramite servomotore elettrico 24 V CA/CC completo di n°2 contatti ausiliari per segnalazione posizione pala e caratterizzato da movimento rotativo con ritorno a molla in mancanza di alimentazione elettrica o per intervento da remoto, mediante ingranaggi interni in acciaio zincato, cavi di collegamento "halogen-free".

Prestazioni di resistenza al fuoco all'interno di aperture strutturali:

- EI 180 S su parete verticale in calcestruzzo aerato e su solaio in calcestruzzo
- EI 120 S su parete verticale leggera (lastre di cartongesso)

La costruzione deve essere tale da consentirne l'impiego sia in posizione orizzontale che verticale, indipendentemente dalla direzione del flusso d'aria. I risultati ottenuti secondo il metodo di prova UNI EN 1366 – 2 sono classificati ai sensi della norma tecnica UNI EN 13501-3. La fornitura dovrà essere completa di manuale di installazione e montaggio, dichiarazione di conformità e rapporto di classificazione.

#### 1.2.6.5. Silenziatore da canale

Costituito da cassa in lamiera d'acciaio zincata spessore minimo 1mm, con flange perimetrali da 40mm sulle due bocche e setti in lamiera zincata contenenti pannelli con classe di reazione al fuoco A1 incombustibile in fibra di vetro densità 30kg/m<sup>3</sup> rivestita con velo di vetro rinforzato 35gr/m<sup>2</sup>, e protetto da lamiera zincata microstirata. I setti, fissati alla cassa tramite viti o rivetti, sono dotati di profili aerodinamici lato ingresso aria. Il silenziatore deve essere fornito con tabelle riportanti le prestazioni acustiche che ne consentano il corretto dimensionamento in funzione della perdita di inserzione statica, della portata d'aria e delle perdite di carico.

Il costruttore dovrà certificare che il componente è stato testato in fabbrica secondo metodologie di prova e adottando i limiti delle tolleranze nelle misure definiti dallo Standard ASTM E477-80 (Metodo Standard di Prova dei Materiali Fonoassorbenti e dei Silenzianti Prefabbricati per la valutazione delle Prestazioni Acustiche ed Aeruliche).

#### 1.2.6.6. Valvole di ventilazione

Valvole a disco circolari per la ripresa dell'aria in lamiera di acciaio zincata.

Corpo valvola con barra trasversale, disco valvola con mandrino filettato e un telaio ausiliario di installazione. Il disco della valvola può essere ruotato per il bilanciamento della portata volumetrica. La regolazione della valvola può essere fissata con dado di sicurezza. Attacco adatto per condotti secondo EN 1506 o EN 13180. Livello di potenza sonora del rumore rigenerato dall'aria misurato secondo EN ISO 5135. Guarnizione in schiuma. Corpo valvola e disco valvola verniciati a polvere RAL 9010, bianco puro

#### 1.2.6.7. Griglie di transito

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie. L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato. Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta. Colore e materiali da stabilire con il Committente.

#### 1.2.6.8. Griglie di presa aria esterna od espulsione

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigocce e con rete zincata di protezione antitopo/antivolatile con maglia massima di 1 cm. Per

dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.

Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio. Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

### 1.2.7. CANALIZZAZIONI ARIA

Le caratteristiche costruttive sono differenziate secondo le seguenti tipologie:

- impianti a bassa velocità e bassa pressione ( $V < 12$  m/s  $P_s < 900$  Pa)
- impianti a bassa velocità e media pressione ( $V < 12$  m/s  $900 \leq P_s \leq 1700$  Pa)
- impianti ad alta velocità. ( $V \geq 12$  m/s)

L'appartenenza di ogni singola rete di distribuzione aria, nella sua completezza, ad un tipo di impianto piuttosto che ad un altro è definita nell'elaborato che descrive gli specifici impianti. In assenza di prescrizioni particolari si intende che le reti appartengano agli impianti a bassa velocità e bassa pressione.

#### 1.2.7.1. Canali a sezione rettangolare in lamiera zincata

I canali a sezione quadrangolare dell'aria dovranno essere realizzati con fogli o nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente. I canali dovranno essere realizzati con processo di piegatura delle lamiere e graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina. Non sono ammesse giunzioni longitudinali con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali con lato maggiore superiore a 400 mm, dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di S. Andrea. I vari tronchi di canale dovranno essere giuntati fra di loro mediante flange di tipo scorrevole o realizzate con angolari di ferro 30 x 3 mm. Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale e i componenti dell'impianto (serrande, ventilatori ecc.) devono essere realizzate con flange e bulloni in acciaio zincato con guarnizioni per garantire una perfetta tenuta.

##### a) *Impianti a bassa velocità e bassa pressione*

I canali devono avere le seguenti caratteristiche, in accordo alle UNI 10381, classe di tenuta A:

Spessori:

| Dimensioni lato maggior canale | Spessore minimo prima della zincatura | Peso convenzionale     |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| fino a 300 mm                  | 6/10                                  | 5,1 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 301 a 750 mm                | 8/10                                  | 6,7 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 751 a 1200 mm               | 10/10                                 | 8,2 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 1201 a 2000 mm              | 12/10                                 | 9,8 kg/m <sup>2</sup>  |
| oltre 2000 mm                  | 15/10                                 | 12,0 kg/m <sup>2</sup> |

Giunzioni:

| Dimensioni lato maggior canale | Giunzione tipo                                               |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| fino a 300 mm                  | baionette o flange ogni 2 m max                              |
| da 301 a 750 mm                | baionette o flange ogni 1,5 m max, con nervature di rinforzo |
| da 751 a 1200 mm               | flange ogni 1,5 m max, con nervature di rinforzo             |
| da 1201 a 2000 mm              | flange ogni 1,5 m max, con rinforzo a metà                   |
| oltre 2000 mm                  | flange ogni 1 m max, con rinforzo a metà                     |

## b) Impianti a bassa velocità e media pressione

I canali devono avere le seguenti caratteristiche, in accordo alle UNI 10381, classe di tenuta B:

Spessori:

| Dimensioni lato maggior canale | Spessore minimo prima della zincatura | Peso convenzionale     |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| fino a 300 mm                  | 8/10                                  | 6,7 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 301 a 750 mm                | 10/10                                 | 8,2 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 751 a 1200 mm               | 12/10                                 | 9,8 kg/m <sup>2</sup>  |
| oltre 1200 mm                  | 15/10                                 | 12,0 kg/m <sup>2</sup> |

Giunzioni:

| Dimensioni lato maggior canale | Giunzione tipo                                   |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| fino a 1200 mm                 | flange ogni 1,5 m max, con nervature di rinforzo |
| oltre 1200 mm                  | flange ogni 1 m max, con rinforzo a metà         |

## c) Impianti ad alta velocità

I canali devono avere le seguenti caratteristiche, in accordo alle UNI 10381, classe di tenuta B:

Spessori:

| Dimensioni lato maggior canale | Spessore minimo prima della zincatura | Peso convenzionale     |
|--------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| fino a 300 mm                  | 8/10                                  | 6,7 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 301 a 750 mm                | 10/10                                 | 8,2 kg/m <sup>2</sup>  |
| da 751 a 1200 mm               | 12/10                                 | 9,8 kg/m <sup>2</sup>  |
| oltre 1200 mm                  | 15/10                                 | 12,0 kg/m <sup>2</sup> |

Giunzioni:

| Dimensioni lato maggior canale | Giunzione tipo                                   |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| fino a 1200 mm                 | flange ogni 1,5 m max, con nervature di rinforzo |
| oltre 1200 mm                  | flange ogni 1 m max, con rinforzo a metà         |

1.2.7.2. Canali a sezione circolare in lamiera zincata

I canali a sezione circolare dovranno essere realizzati utilizzando nastri in lamiera di ferro zincata a caldo, con processo "Sendzimir" o equivalente, avvolti a spirale e con giunzioni trasversali ottenute con nipples od a flange (diametri superiori a 1000 mm.).

I canali a sezione circolare, per impianti sia ad alta che a bassa velocità, del tipo a spirale o del tipo con calandratura longitudinale, saranno caratterizzate dalle seguenti caratteristiche:

## a) Tipo spiroidale

**Spessori:**

| Diametro               | Spessore minimo prima della zincatura | Peso convenzionale    |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| fino a Ø 80 mm         | 4/10                                  | 3,4 kg/m <sup>2</sup> |
| da Ø 81 mm a Ø 250 mm  | 6/10                                  | 5,1 kg/m <sup>2</sup> |
| da Ø 251 mm a Ø 500 mm | 8/10                                  | 6,7 kg/m <sup>2</sup> |
| da Ø 501 mm a Ø 800 mm | 10/10                                 | 8,2 kg/m <sup>2</sup> |
| oltre Ø 800 mm         | 12/10                                 | 9,8 kg/m <sup>2</sup> |

Giunzioni a manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio; ricoperte da nastro adesivo

## b) Tipo a calandratura longitudinale

**Spessori:**

| Diametro             | Spessore minimo prima della zincatura |
|----------------------|---------------------------------------|
| fino Ø 15 cm         | 6/10                                  |
| da Ø 16 cm a Ø 30 cm | 8/10                                  |
| oltre Ø 30 cm        | 10/10                                 |

## b) Pesì convenzionali

|          |           |
|----------|-----------|
| Ø 125 mm | 2,4 kg/m  |
| Ø 150 mm | 2,9 kg/m  |
| Ø 200 mm | 3,8 kg/m  |
| Ø 250 mm | 4,7 kg/m  |
| Ø 300 mm | 5,6 kg/m  |
| Ø 350 mm | 7,5 kg/m  |
| Ø 400 mm | 8,6 kg/m  |
| Ø 450 mm | 9,7 kg/m  |
| Ø 500 mm | 10,8 kg/m |

Giunzioni a bicchiere o manicotti d'accoppiamento con viti autofilettanti per il fissaggio, ricoperte da nastro adesivo.

**1.2.7.3. Condotte flessibili**

Dovranno essere realizzate con rete in poliestere impregnata in PVC e spirale di filo acciaio armonico inserito nel tessuto; laddove necessario, le condotte saranno isolate termicamente da uno strato in fibra di vetro dallo spessore di 25 mm e barriera al vapore, in PE. Classe 1 di reazione al fuoco. Temperatura di esercizio -10°C +80°C. Raggio di curvatura min.  $R=0,6 D$ . Pressione massima 2500 Pa.

**1.2.7.4. Isolamento**

Lastra in schiuma elastomerica a celle chiuse a ridotta emissione di fumi in caso di incendio, finita esternamente con una pellicola protettiva foglio di alluminio liscio o goffrato. Marcato CE (CPR), secondo lo standard Europeo (PEF) EN 14313 Euroclass B<sub>L</sub>-s2,d0 o superiore; assenza di fumi contenenti acidi alogenidrici e composti organoclorurati in caso di incendio. Coefficiente di conducibilità termica a 40 °C ( $\lambda$ ) = 0,037 W/mK. Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo ( $\mu$ )  $\geq 10000$ .

### **1.3. SPECIFICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI – IMPIANTI IDRICO-SANITARI**

#### *1.3.1. APPARECCHIATURE PER IL TRATTAMENTO E LA DISTRIBUZIONE IDRICA*

##### 1.3.1.1. Preparatori istantanei acqua calda sanitaria

Stazione completamente montata con scambiatore di calore a piastre per la preparazione di acqua calda potabile in base al principio della produzione istantanea, dotata di tubazioni complete isolata termicamente in alloggiamento in lamiera di alluminio rivestito a polvere, colore bianco RAL 9010.

Tubazioni delle parti a contatto con l'acqua potabile in acciaio inox e bronzo allo stagno. Collegamenti saldati, con raccordi a vite con guarnizioni piatte. Isolamento termico dello scambiatore di calore a piastre con 30mm di EPP. Isolamento delle tubazioni con EPP 50 % di spessore isolante secondo EnEV idoneo per ambienti umidi, privo di CFC, classe di incendio B2

Circuito di caricamento per riscaldamento dell'acqua potabile:

- Valvola a tre vie con attuatore
- Pompa a elevata efficienza
- Valvola di non ritorno
- 2 rubinetti a sfera
- 2 termometri

Circuito caricamento accumulo per riscaldamento dell'acqua potabile:

- Scambiatore di calore a piastre in acciaio inox brasato a rame
- Sensore temperatura di mandata
- Valvola di sicurezza a membrana 10 bar
- Sensore di portata
- Valvola di non ritorno
- Rubinetti a sfera
- Termometro
- Valvola di regolazione della portata
- Rubinetti di riempimento/evacuazione
- Collegamento ricircolo

Completo di regolatore elettronico, 4 sensori diretti (PT1000) montati nella stazione di caricamento, 2 sensori accumulo (PT1000).

Accessori:

- kit commutazione ritorno comprendente sensore di temperatura, valvola di commutazione, azionamento guarnizioni e raccordi filettati.
- Kit ricircolo, Tubazioni parti a contatto con acqua in acciaio inox e bronzo allo stagno comprendente pompa di ricircolo, sonda temperatura (PT 1000), valvola di regolazione, valvola di non ritorno.

Il sistema si completa con l'abbinamento ad un accumulo esterno realizzato sul lato dell'alimentazione (acqua tecnica da centrale termica) e non sul lato sanitario. Accumulatore in acciaio internamente smaltato senza scambiatore montato per abbinamento con modulo caricamento bollitore. Isolamento termico completamente montato consistente in una combinazione di tessuto non tessuto in poliestere con mantello in pellicola smontabile, colore rosso. 2 anodi sacrificali al magnesio installati. 2 flange passamano Ø 180/ 110 mm.

- Temperatura di esercizio max: 95 °C
- Pressione di esercizio max 10 (SSIGA 6) bar
- Pressione di prova: 13 (SSIGA 12) bar

#### 1.3.1.2. Stazioni di sollevamento acque reflue

Stazione di raccolta e sollevamento acque reflue adatto per la raccolta e la rimozione di acque reflue dall'interno di edifici al di sotto del livello di fognatura con sistema a due pompe.

Comprende serbatoio in PE da 270 lt conforme a EN12050-1 e -2, testato e monitorato da un istituto esterno con due pompe sommerse in acciaio inossidabile e un set di tubi da assemblare in loco. Il sistema è completo di interruttori a galleggiante, cavi di connessione e quadro di alimentazione e regolazione per il controllo del livello, il monitoraggio e la protezione dei sistemi di pompaggio.

Le pompe saranno idonee per il pompaggio di acque reflue non aggressive, per la versione raccolta e sollevamento acque piovane/grigie, oppure con girante vortex e idonee per pompaggio di acque reflue compresi gli scarichi dei gabinetti con particelle fino a 50mm per sollevamento acque nere.

#### 1.3.1.3. Addolcitore

Addolcitore automatico per uso civile e industriale per medie-alte portate; per ottenere acqua addolcita vengono impiegate resine cationiche forti rigenerate con cloruro di sodio, dotato di programmatore elettromeccanico che consente la rigenerazione delle resine a tempo o a volume. Il sistema è completo di dispositivo per la disinfezione automatica delle resine.

Bombola resine realizzata in polietilene monolitico rinforzata in fibra di vetro. Vasca salamoia in polietilene che comprende valvola galleggiante, grata supporto sale, troppo pieno di sicurezza.

Valvole automatiche di tipo pneumatico a membrana. Il gruppo idraulico comprende un eiettore in PVC per aspirazione salamoia e regolatori di portata.

L'addolcitore è gestito da quadro di comando automatico; l'inizio della rigenerazione delle resine è comandato da un sistema "volumetrico" con contaltri emettitore di impulsi.

#### 1.3.1.4. Pompa dosatrice

Pompa dosatrice a microcontrollore, con tecnologia multifunzione. Il dispositivo funziona ad un'elevata frequenza di dosaggio (fino a 300 imp/min) ed è provvisto di display grafico retro-illuminato per la corretta impostazione dei vari parametri di programmazione. Tensione di alimentazione – 100..250 Vac (50/60 Hz) • Potenza – 26W max (variabile in funzione della contropressione d'esercizio). Regolazione della portata in manuale 0..100 %, 0..300 imp/min, 0...nn l/h. La pompa dosa in maniera proporzionale agli impulsi da contatore volumetrico oppure al segnale in corrente ricevuto da un misuratore di portata o altro dispositivo collegato.

Il funzionamento della pompa dosatrice è assicurato da una membrana in PTFE montata sul pistone di un elettromagnete. Quando il pistone dell'elettromagnete viene attratto, si produce una pressione nel corpo pompa con una espulsione di liquido dalla valvola di mandata. Finito l'impulso elettrico una molla riporta il pistone nella posizione iniziale con un richiamo di liquido attraverso la valvola di aspirazione. La pompa non ha bisogno di lubrificazione. I materiali utilizzati per la costruzione della pompa la rendono adatta al dosaggio di liquidi chimicamente aggressivi. Caratteristiche tecniche:

- Apparecchiature prodotte a norma CE.
- Involucro esterno in materiale plastico resistente agli acidi e alla temperatura.
- Pannello comandi protetto con pellicola serigrafata.
- Alimentazione multi tensione 100 – 250 Volt 50-60 Hz
- Grado di protezione: IP65
- Condizioni ambientali: ambiente chiuso, altitudine massima 2000 m, temperatura ambiente da 5°C fino a 40°C, umidità relativa massima 80% fino a un massimo di 31°C (decresce linearmente fino a ridursi al 50% a 40°C)
- Classificazione rispetto alla protezione contro contatti diretti: CLASSE I, l'apparecchiatura è fornita di conduttore di protezione

#### 1.3.1.5. Prodotti chimici per il trattamento dell'acqua ad uso sanitario e tecnologico

L'Appaltatore dovrà fornire i prodotti condizionanti di seguito indicati, in quantità adeguata per le esigenze di primo riempimento di tutti i circuiti sanitari e tecnologici, compreso il consumo presumibile durante il periodo di verifiche e prove funzionali e l'esercizio provvisorio degli impianti fino al collaudo ed alla consegna finale delle opere.

- Formulato ad azione antideposito per acque di caldaia

- programma di trattamento stabilizzante per acque di servizio alimentare e sanitario calde e fredde
- Trattamento anticorrosivo per acque destinate ai sistemi chiusi
- Formulato liquido completo per il trattamento e la pulizia delle resine a scambio ionico con caratteristica cationica
- SODIO IPOCLORITO 14-15%
- sistema a due componenti per la realizzazione in loco di soluzioni diluite di biossido di cloro.

### *1.3.2. COMPONENTI ED ELEMENTI IN LINEA PER TUBAZIONI*

#### 1.3.2.1. Note generali

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### 1.3.2.2. Filtro autopulente

Filtro a rete autopulente con corpo e cartuccia di sostegno in acciaio inox 304 o 316. Rete filtrante in acciaio inox con grado di filtrazione da 350 a 75 µm. Alimentazione 12 VDC, pressione massima si esercizio 10bar.

Il lavaggio dell'elemento filtrante è ottenuto grazie alle spazzole pulenti mosse dal gruppo di pulizia automatico mediante controllo differenziale della pressione. I filtri vengono forniti completi di valvole, manometri e controller elettronico.

#### 1.3.2.3. Contatore volumetrico

Contatore volumetrico per acqua sanitaria equipaggiato con dispositivo emettitore impulsi tarato su differenti valori litro/impulso, a quadrante asciutto, certificato in conformità al Dlgs n° 22 del 2/2/2007 (attuazione della direttiva europea MID 2004/22/CE). Con attacchi filettati fino a diametro 1"1/2 (DN40).

A partire dal diametro 2" (DN50) sarà in versione flangiato con le seguenti caratteristiche:

- possibilità di montaggio su tubazioni orizzontali, verticali ed inclinate con contatore posizionato in alto, di lato o in posizione inclinata
- asse della turbina parallela alla tubazione
- orologeria montata in cassa ermetica a quadrante asciutto
- quadrante rotante ed adattabile per una facile lettura
- gruppo accoppiamento magnetico turbina/orologeria

- gruppo di misura rimovibile montato su telaio protettivo
- possibilità di controllo elettronico
- materiali approvati per il contatto con acqua potabile
- conformità con gli standard ISO4064, BS5728, ISO/DIS-10385.

Contatto Reed:

- Tipo di contatto 10 W
- Voltaggio 200 V
- Corrente 0,5 A
- Lunghezza cavo 2 m

#### 1.3.2.4. Gruppo compatto per impianto idrosanitario con disinfezione termica

Gruppo compatto multifunzione per controllo temperatura e disinfezione termica, per impianto idrosanitario. Costituito da:

- miscelatore termostatico antiscottatura,
- valvola di flussaggio per disinfezione termica completa di comando elettrotermico,
- valvole di intercettazione a sfera con filtri e valvole di ritegno incorporati
- kit di derivazione per circuito acqua fredda
- collettori di distribuzione con intercettazioni
- cassetta di contenimento.

Miscelatore: Corpo in lega antidezincificazione. Pmax d'esercizio: 10 bar. Campo regolazione temperatura: 30–50 °C. Taratura di fabbrica: 43 °C. Tmax ingresso primario: 85 °C. Prestazioni a norma NF 079 doc. 8, EN 1111 e EN 1287. Comando elettrotermico: Normalmente chiuso. Alimentazione: 230 V (ac). Assorbimento a regime 3 W. Grado di protezione IP 44. Cavo alimentazione: 80 cm. Collettori distribuzione: Corpo in lega antidezincificazione. Pmax d'esercizio: 10 bar. Interasse derivazioni 35 mm.

### 1.3.3. TUBAZIONI

#### 1.3.3.1. Tubazioni in PP-R per adduzione acqua fredda e calda

Per diametri 20-25 mm:

Tubazione composita fibrorinforzata con tecnologia faser, realizzata in esclusivo materiale fusiolen PP-R polipropilene copolimero random (contenuto medio di fibra 18%+/-2%) in SDR 7,4, conforme agli standards SK-HR 3.28, ASTM F2389, CSA B 137.11, ISO 21003, SKZ A314/616 idoneo anche per il convogliamento di acqua potabile certificato e rispondente alle prescrizioni del D.M. n. 174/2004. Il sistema di tubazione include raccordi, pezzi speciali, valvolame e giunti di transizione PP-R/metallo sia in lega di ottone che acciaio inox 316, e quanto altro necessario a realizzare la rete di distribuzione sanitaria (anche in combinazione con il sistema SDR 9 MF RP) fino ad ogni singola utenza tutti conformi a DIN 16962 e DIN EN ISO 15874. I raccordi sono realizzati con stampaggio ad iniezione in materiale fusiolen PP-R di colore verde. Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,035 mm/mK, Coefficiente di conducibilità termica 0,15 W/mK, Rugosità superficiale interna 0,007 mm, Classe di reazione al fuoco B2 secondo le DIN 4102. Temperature di impiego per esercizio continuo fino a +90°C. Pressioni di esercizio ammissibili e vita utile operativa come da tabelle del costruttore. Tubazione in barre di lunghezza 4,0 m, di colore verde con quattro striature longitudinali verde scuro.

Le tubazioni ed i raccordi verranno installati secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, con giunzioni effettuate mediante procedimento di polifusione molecolare con metodologia "a tasca", riferendosi alle norme DVS 2207 e con attrezzatura specifica. La giunzione mediante elettrofusione (manicotto elettrico) sarà accettata solo previo specifica indicazione della D.L.

Per diametri 32-355 mm:

Tubazione composita fibrorinforzata con tecnologia faser, realizzata in esclusivo materiale fusiolen PP-RP polipropilene copolimero random (contenuto medio di fibra 15%+/-2%) in SDR 9, conforme agli standards SK-HR 3.28, ASTM F2389, ISO 21003, SKZ A632/A644 idoneo anche per il convogliamento di acqua potabile certificato e rispondente alle prescrizioni del D.M. n. 174/2004. Il sistema di tubazione include raccordi, pezzi speciali, valvolame e giunti di transizione PP-R/metallo sia in lega di ottone che acciaio inox 316, e quanto altro necessario a realizzare la rete di distribuzione sanitaria (anche in combinazione con il sistema SDR 7,4 MF) fino ad ogni singola utenza tutti conformi a DIN 16962 e DIN EN ISO 15874. I raccordi sono realizzati con stampaggio ad iniezione in materiale fusiolen PP-R di colore verde fino al diametro 125 mm, fusiolen PP-RCT di colore verde per diametri da 125 mm fino a 250 mm, o realizzati a settori in accordo al sistema di tubazione specifico per diametri superiori. Coefficiente di dilatazione termica lineare 0,035 mm/mK, Coefficiente di conducibilità termica 0,15 W/mK, Rugosità superficiale interna 0,007 mm, Classe di reazione al fuoco B2 secondo le DIN 4102. Temperature di impiego per esercizio continuo fino a +90°C. Pressioni di

esercizio ammissibili e vita utile operativa come da tabelle del costruttore. Tubazione in barre di lunghezza 4,0 m per diametri 32-125 mm, e lunghezza 5,8 m per diametri 160-355 mm, di colore verde con quattro striature longitudinali verde scuro.

Le tubazioni ed i raccordi verranno installati secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, con giunzioni effettuate mediante procedimento di polifusione molecolare con metodologia "a tasca", "Testa-a-Testa" (in funzione dei diametri), riferendosi alle norme DVS 2207 e con attrezzatura specifica.

La giunzione mediante elettrofusione (manicotto elettrico) sarà accettata solo previo specifica indicazione della D.L.

#### 1.3.3.2. Tubazioni in PP insonorizzato per reti di scarico e ventilazione interne

Sistema di scarico in polipropilene insonorizzato costituito da tubo a tre strati e relativi raccordi stampati e rinforzati con additivi minerali avente le seguenti caratteristiche e prestazioni certificate:

- Rumorosità misurata secondo la norma EN 14366 pari a 20dB con un flusso in discesa di 4 L/s
- Assemblaggio e resistenza agli urti alle basse temperature (-10°C) senza rotture o crepe in accordo con la norma EN 1411
- Non infiammabilità (classe B2) secondo la norma DIN 4102
- Non tossicità (classe E) in accordo con la norma EN 13501
- Applicabilità in area BD e piena compatibilità con altri materiali secondo la norma EN 1451
- Resistenza ai cicli di alta temperatura (95°C) in accordo con la norma EN 1055
- - Resistenza delle guarnizioni e della tenuta del sistema secondo le norme EN 681 e EN 1054

Per una corretta installazione utilizzare i collari fonoassorbenti, posizionandoli a circa 2,5 metri l'uno dall'altro isolando la colonna di scarico nei punti di contatto con il cavedio e seguire le istruzioni di movimentazione e posa del costruttore.

#### 1.3.3.3. Tubazioni in PP HM per reti di scarico interrate

Tubazione interamente in polipropilene ad alto modulo (PP HM) interamente a norma UNI EN 13476-2 per condotte di scarico interrate non in pressione, con profilo di parete strutturato a tre strati, con superficie piana internamente ed esternamente (tipo A2), con rigidità anulare SN16 verificata secondo metodo EN ISO 9969 e flessibilità anulare con deformazione pari al 30% del diametro esterno del tubo (RF30) verificata secondo metodo EN 1446. Il sistema di giunzione (tubo più bicchiere o manicotto) dovrà essere interamente conforme alla norma EN 13476-2 e testato secondo metodo EN 1277. La tubazione dovrà essere prodotta da azienda con sistema di gestione per la Qualità conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e della Qualità Ambientale secondo UNI EN ISO 14001:2004 e sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro secondo BS OHSAS 18001:2007. Le barre dovranno essere dotate di marcatura sulla superficie esterna conforme a tutti i requisiti previsti dalla norma di riferimento e di apposito sistema di giunzione con doppio anello di tenuta, fra i quali è posizionato un apparato di collaudo idoneo all'insufflaggio di aria (tipo

TWICE) fra le rispettive guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM, realizzate in conformità alla norma UNI EN 681-1 e dotate di anello antiribaltamento, posizionate nelle apposite sedi di alloggiamento presenti nel bicchiere o manicotto.

## **1.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE**

### *1.4.1. APPARECCHIATURE*

#### 1.4.1.1. Gruppi frigoriferi e pompe di calore

Il gruppo frigorifero dovrà essere posato su di un basamento livellato ed in piano, con interposto materiale isolante rispetto al solaio, utilizzando supporti antivibranti a molla dimensionati per garantire, in base alla distribuzione dei carichi della macchina, un isolamento superiore ed uguale al 90% riferito alla minima velocità di rotazione presente sulla macchina. L'ubicazione del gruppo frigorifero dovrà essere effettuata nel rispetto degli spazi necessari alla manutenzione dichiarati dal Costruttore e nella considerazione di evitare la cortocircuitazione dell'aria di raffreddamento. Il gruppo sarà collegato idraulicamente alla restante parte del circuito, a mezzo di connessioni filettate a tre pezzi o flangiate per un rapido smontaggio, e interposizione di giunti antivibranti.

L'installazione dei gruppi frigoriferi deve essere eseguita conformemente a tutte le prescrizioni del costruttore, in particolare è richiesto:

- il rispetto delle distanze minime dei gruppi da eventuali ostacoli o dei gruppi fra loro per garantire la corretta circolazione d'aria
- il posizionamento dei gruppi alla dovuta distanza per non interferire con prese di aria esterna e per non subire gli effetti di bocche che emanano sostanze dannose (camini o simili)
- il rispetto delle distanze minime dei gruppi per consentire la corretta manutenzione e l'accesso all'apparecchiature
- l'installazione di appositi supporti antivibranti a molle

Le tubazioni idrauliche di andata e di ritorno, vanno collegate tramite valvole di intercettazione e giunti antivibranti. Il peso proprio delle tubazioni non deve gravare sulle flangiate delle testate. Vanno inoltre installati termometri per rilevare le temperature e manometri per rilevare le perdite di pressione lato acqua sia in entrata che in uscita della macchina e valvole di scarico nei punti bassi.

Anche se viene realizzato l'interblocco logico con le pompe di circolazione dell'acqua nel circuito primario, va installato un flussostato o un pressostato differenziale che non consenta il funzionamento del gruppo in mancanza di adeguata circolazione d'acqua.

#### 1.4.1.2. Elettropompe

Assicurarsi, prima di installare la pompa, che la linea di aspirazione sia pulita e/o provvista di un filtro per proteggere la girante e le sopportazioni da danni dovuti a scorie, o di altre particelle estranee, specialmente al primo avvio dell'impianto.

Le tubazioni devono essere sostenute e mantenute in linea indipendentemente dalla pompa, fino alle sue connessioni, in modo da non gravare su di essa. Assicurarsi che la tubazione possa essere allineata alle flange della pompa senza deformare tubi o flange. i collegamenti non devono essere soggetti a sollecitazioni durante il funzionamento

Installare la pompa su una fondazione di cemento sufficientemente pesante da garantire un supporto permanente e rigido per l'intera pompa. La fondazione deve essere in grado di assorbire eventuali vibrazioni, normali sollecitazioni meccaniche o urti; in modo ottimale, il peso della fondazione di cemento deve essere di almeno 1,5 volte il peso della pompa. La fondazione deve essere perfettamente livellata e presentare una superficie liscia. La lunghezza e la larghezza fondazione devono sempre essere di 200 mm maggiori della lunghezza e larghezza della pompa. Qualora necessario e comunque su indicazioni della D.L. i basamenti dovranno essere realizzati previa posa di un sottofondo antivibrante costituito da pannelli in polimero espanso a cellule chiuse o da poliuretano espanso a cellule aperte ad alta densità, dimensionati opportunamente per il carico superficiale gravante. Lo scopo dei pannelli è di interrompere la continuità strutturale. Nella posa in opera non sono ammessi punti di contatto tra il basamento e la struttura circostante.

Leggere attentamente le istruzioni del produttore del motore sul relativo manuale prima di effettuare l'installazione.

#### 1.4.1.3. Targhette indicatrici

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali di trattamento aria, ventilatori, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette. Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine per l'identificazione del circuito.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 2 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con il Committente. Il fissaggio deve essere fatto con viti. Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.

#### 1.4.2. *TUBAZIONI*

##### 1.4.2.1. Indicazioni generali

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti. Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro

esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata, va riempita con adatto materiale e resa impermeabile.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con il Committente.

Le tubazioni in PP-R dovranno essere installate da personale qualificato, rispettando le specifiche progettuali e le indicazioni del produttore.

#### 1.4.2.2. Giunzioni

In linea generale saranno eseguite mediante saldatura. E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano in parte flangiate; in tal caso le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10)

- a) Tubazioni in acciaio nero rivestito con polveri epossidiche.

La giunzione saldata può essere realizzata senza rimozione della vernice. La saldatura può essere eseguita con il metodo ossiacetilenico, ad arco con elettrodi rivestiti, o con la metodologia TIG. Il rivestimento delle aree interessate dalla saldatura può essere facilmente ripristinato con resine epossidiche dello stesso tipo, applicate a freddo in cantiere. Nella posa in opera sotto traccia, porre attenzione a non danneggiare la verniciatura epossidica; nel caso vengano rilevate aree scoperte ripristinare la continuità della verniciatura con resine applicate a freddo.

- b) Tubazioni in polipropilene

I collegamenti dovranno essere effettuati mediante polifusione molecolare portando il materiale alla temperatura di 260°C ed eseguiti secondo le norme DVS 2207-8/11 utilizzando esclusivamente attrezzatura specifica per il sistema scelto omologata dal produttore ed attenendosi scrupolosamente alle indicazioni dello stesso. Non sono ammesse giunzioni mediante elettromanico a caldo se non espressamente autorizzate dalla D.L.

#### 1.4.2.3. Staffagli e supporti

Tutte le tubazioni/apparecchiature dovranno essere staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio zincata a caldo. Bulloneria in acciaio inox dovrà essere utilizzata per tutti gli ambienti con condizioni "chimicamente aggressive". Per linee soggette a fenomeni di condensazione i collari di sostegno dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Gli staffagli dovranno essere realizzati in modo tale da:

- permettere lo smontaggio dei vari accessori di linea quali giunti antivibranti, valvole di sezionamento, compensatori di dilatazione ecc. senza manomettere le apparecchiature vicine;
- non determinare nel tempo possibili lesioni alle linee di distribuzione ed alle strutture murarie;
- permettere i corretti isolamenti delle tubazioni ed accessori di linea;
- non impedire la regolare riparazione o sostituzione di componenti;
- poter installare le tubazioni in pendenza, in modo da convogliare le condense, gli sfoghi di aria, ecc.
- evitare la trasmissione di vibrazioni;
- consentire le normali escursioni termiche.

In presenza di correnti vaganti, nella realizzazione degli staffaggi devono essere previsti tutti gli accorgimenti necessari per interrompere la continuità elettrica tra i tasselli e gli staffaggi stessi; in particolare è necessario interporre tra barra filettata e staffa dei canotti in neoprene o similare.

Le distanze massime tra i vari appoggi dovranno essere calcolati in funzione del diametro delle tubazioni interessate e della presenza di compensatori di dilatazione. L'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi. In caso di pendini di sospensione costituiti da barre filettate, quest'ultime devono avere le dimensioni minime indicate nella tabella stessa.

| DIAMETRO<br>NOMINALE<br>(mm) | DISTANZA<br>MASSIMA DEI<br>SUPPPORTI (m) | DIAMETRO<br>BARRA<br>FILETTATA (mm) |
|------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| 25                           | 1,5                                      | 8                                   |
| 32                           | 1,5                                      | 8                                   |
| 40                           | 2,0                                      | 8                                   |
| 50                           | 2,0                                      | 8                                   |
| 65                           | 3,0                                      | 10                                  |
| 80                           | 3,0                                      | 10                                  |
| 100                          | 4,0                                      | 10                                  |
| 125                          | 4,0                                      | 16                                  |
| 150                          | 4,0                                      | 16                                  |
| 200                          | 5,0                                      | 16                                  |
| 250                          | 5,0                                      | 20                                  |
| 300                          | 8,0                                      | 20                                  |
| 350                          | 8,0                                      | 24                                  |
| 400                          | 8,5                                      | 24                                  |
| 450                          | 8,5                                      | 30                                  |
| 500                          | 9,0                                      | 30                                  |
| Oltre 500                    | 10,0                                     | 30                                  |

Per le tubazioni in PP-R l'interasse dei sostegni, delle tubazioni orizzontali, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in funzione della differenza di temperatura e del diametro della tubazione:

| Differenza di temperatura<br>$\Delta T$ [K] |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                             | 32  | 40  | 50  | 63  | 75  | 90  | 110 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 355 | 400 | 450 |
| 0                                           | 150 | 170 | 195 | 220 | 235 | 250 | 275 | 280 | 285 | 290 | 300 | 310 | 315 | 325 | 325 |
| 20                                          | 110 | 125 | 145 | 165 | 175 | 185 | 200 | 205 | 210 | 220 | 225 | 230 | 235 | 250 | 265 |
| 30                                          | 110 | 125 | 145 | 165 | 175 | 185 | 190 | 195 | 200 | 210 | 215 | 220 | 225 | 240 | 255 |
| 40                                          | 100 | 115 | 135 | 155 | 165 | 175 | 180 | 185 | 190 | 200 | 210 | 210 | 215 | 230 | 245 |
| 50                                          | 100 | 115 | 135 | 155 | 160 | 170 | 170 | 175 | 180 | 190 | 200 | 205 | 205 | 220 | 235 |
| 60                                          | 95  | 110 | 125 | 145 | 150 | 160 | 160 | 165 | 170 | 180 | 185 | 190 | 195 | 205 | 220 |
| 70                                          | 85  | 100 | 120 | 135 | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 170 | 175 | 185 | 190 | 195 | 210 |

La tabella sopra riportata è valida per SDR11. Per tipologie diverse consultare il manuale di installazione del Produttore. Le distanze per i supporti delle tubazioni che corrono verticalmente possono essere aumentate del 20% rispetto ai valori sopra riportati.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

#### 1.4.2.4. Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche. I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

#### 1.4.2.5. Pendenze, sfiati aria, scarichi

Nel montaggio dei circuiti chiusi si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al disotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico. Gli sfiati saranno realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, convogliati verso vaschette o imbuti di raccolta in lamiera zincata completi di rete antitopo, con linee intercettabili mediante valvola a sfera o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo; è ammesso l'utilizzo di valvole di sfiato automatiche solo previa autorizzazione della D.L.

Gli scarichi devono essere convogliati alla fognatura mediante tubazioni e raccorderie zincate.

#### 1.4.2.6. Targhette e colorazioni distintive

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

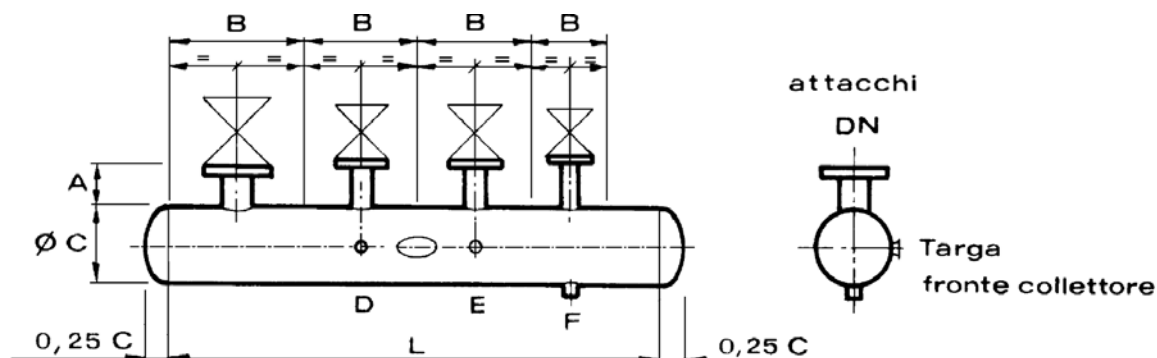
La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri; i colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- Acqua refrigerata                                blu;
- Acqua calda alta temperatura               rosso;
- Acqua calda bassa temperatura             arancio;

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### 1.4.2.7. Collettori

Essi saranno realizzati in modo che le valvole e saracinesche abbiano gli assi dei volantini perfettamente allineati; la distanza tra i vari volantini dovrà seguire lo schema di massima di seguito riportato ed, in ogni caso, dovrà essere tale da garantire la posa e successiva manovrabilità ed accessibilità agli organi in linea quali saracinesche, pompe in-line, filtri ecc. secondo gli schemi di progetto:



|                |      |     |     |     |     |     |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Collettore Ø C | mm   | 219 | 273 | 324 | 356 | 406 |
| Attacchi       | ≤ DN | 150 | 200 | 200 | 250 | 300 |

A = 120 ÷ 180 mm per l'attacco più grosso .

B = lunghezza consigliata per l'attacco DN (da verificare in funzione del tipo di valvola, del volante e dell'isolamento)

|             |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Attacco     | DN | 15  | 20  | 25  | 32  | 40  | 50  | 65  |
| Lunghezza B | mm | 200 | 210 | 220 | 240 | 270 | 300 | 340 |

|             |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Attacco     | DN | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Lunghezza B | mm | 400 | 450 | 450 | 500 | 650 | 650 | 700 |

D = attacco per termometro: Ø 1/2" femmina a manicotto

E = attacco per manometro: Ø 1/2" gas femmina a manicotto

F = attacco per scarico: DN 25

Alla fine del montaggio i supporti devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire, da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione del Committente. Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

#### 1.4.2.8. Isolamenti

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione del Committente.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni

effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante; l'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Viti autofilettanti in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino di finitura, che dovrà essere sigillato con silicone in corrispondenza delle avvitature dovrà essere incollata sull'isolamento una striscia di materiale isolante in gomma sintetica in modo da creare uno spessore ed evitare che le viti incidano la coppella isolante, compromettendo così l'effetto di barriera al vapore.

### *1.4.3. CANALIZZAZIONI ARIA*

#### **1.4.3.1. Note generali**

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intrusione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso. Nell'attraversamento delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiali fibroso o spugnoso.

#### **1.4.3.2. Targhette**

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria da applicare, indicativamente ogni 10 m. Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta 5 cm. I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda: rosso;
- condotti di aria fredda: azzurro;
- condotti di aria calda e fredda (circuiti a ciclo annuale): rosso-azzurro;
- condotti di aria esterna e di semplice ventilazione: verde;
- condotti di aria viziata e di espulsione: nero;
- condotti di aria di ripresa: arancio.

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### **1.4.3.3. Ispezione**

I canali dovranno essere dotati di portine di ispezione per pulizia e manutenzione, e perciò posizionate in luoghi facilmente accessibili non ostruite da controsoffitti, cavi elettrici o da altre condotte, applicate in numero e posizione tali da rispettare le indicazioni della norma UNI EN 12097. In tutti i tronchi dei canali principali e a valle di ogni serranda di taratura e di ogni regolatore di portata, devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

#### **1.4.3.4. Giunzioni**

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi e dovranno essere sottoposti alle prove di tenuta con perdite tollerabili non superiori al 3%. Tutti i collegamenti non dovranno presentare trafiletti.

I giunti ed i raccordi dei canali devono essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito da Ashrae. Le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,25 fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallelo al piano di curvatura. Qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto le stesse dovranno essere munite internamente di alette deflettrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza. Quando in una canalizzazione intervengano cambiamenti di sezione, di forma oppure derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

#### 1.4.3.5. Supporti

I supporti per i canali saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro zincato, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto o delle pareti. Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. La distanza tra i vari supporti, funzione delle dimensioni dei canali, sarà tale da evitare l'inflessione degli stessi e comunque non superiore a 2,50 m. L'Appaltatore deve comunque fornire al Committente, per approvazione, i disegni dettagliati indicanti i tipi di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare ed il numero e la posizione degli stessi.

Saranno ritenuti inaccettabili i supporti costituiti da fogli di lamiera ad "L" fissati al soffitto e rivettati al canale. Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, ai ventilconvettori canalizzati, ai recuperatori di calore e alle unità di trattamento aria, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con interposizione di idonei giunti antivibranti del tipo a soffietto flessibile. Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata. Gli attacchi saranno del tipo a flangia o del tipo in lamiera graffiata al tessuto stesso. Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

#### 1.4.3.6. Isolamenti

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa. Oltre che per scopi termici il rivestimento può essere richiesto per funzione afonizzante. L'isolamento termico va posato esclusivamente sulla superficie esterna del canale; è consentita la posa all'interno a scopo afonizzante solo previa autorizzazione e per brevi tratte.

Le lastre dovranno essere del tipo autoadesivo o mediante incollaggio, su tutta la superficie di contatto bordi compresi; in tal caso il collante impiegato e le modalità di stoccaggio e posa dovranno essere quelli prescritti dalla ditta fornitrice del materiale coibente previa, perfetta pulitura e sgrassatura dei canali. In

corrispondenza di flange si applicherà una striscia di almeno 20 cm, che verrà incollata sulla coibentazione sottostante (che termina in corrispondenza della flangia). Sulle giunzioni longitudinali e trasversali deve essere applicato lo speciale nastro adesivo fornito dallo stesso costruttore.

Il rivestimento protettivo esterno, nei tratti a vista, nelle centrali tecnologiche e nei cavedi sarà in lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio). Il lamierino di alluminio deve avere uno spessore minimo di 0,7 mm per lato maggiore del canale fino a 500 mm, 1,0 mm per lato superiore a 750 mm, 0,8 mm per dimensioni intermedie. Il lamierino deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti. Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Le connessioni trasversali devono essere sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Indicativamente ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza.

#### *1.4.4. DISTRIBUZIONI IDRAULICHE*

##### 1.4.4.1. Valvole di intercettazione

La valvola dovrà essere montata in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento alla manovra e, qualora in versione non flangiata, dovranno essere previste giunti a due pezzi (bocchettoni) per consentirne agevolmente lo smontaggio dal resto dell'impianto. In caso di montaggio in batteria tutte le valvole dovranno avere il senso di apertura nello stesso verso. In presenza di linee coibentate la valvola dovrà essere installata in modo da permettere l'esecuzione della coibentazione e del rivestimento esterno smontabile. La manovra dovrà in ogni caso essere agevole e il corpo valvola individuabile. I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento di liquido.

##### 1.4.4.2. Filtri

Il filtro raccogliatore di impurità dovrà essere montato in asse con le tubazioni, senza presentare alcun impedimento all'accesso per la manutenzione o sostituzione dell'elemento filtrante. Il filtro dovrà essere montato secondo una precisa direzione del flusso, per evitare il ritorno delle sostanze raccolte nell'impianto in caso di fermata dell'elettropompa.

##### 1.4.4.3. Misuratore di portata/energia

Il tronchetto di misura della portata sarà installato sulla tubazione di ritorno dell'impianto a una distanza di almeno 5 diametri da curve, diramazioni e nel senso di flusso concorde con l'indicazione sul corpo. La posizione deve essere agibile per il collegamento dello strumento di lettura, anche in presenza di coibentazione e rivestimento. I collegamenti e il corpo non dovranno presentare alcun trafilamento.

#### 1.4.5. DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE ARIA

##### 1.4.5.1. Griglie presa aria esterna ed espulsione

Questi apparecchi devono essere installati in modo che l'altezza del bordo inferiore rispetto al tetto o al terrazzo non sia inferiore ad 1,5 volte la massima altezza prevista dell'eventuale strato di neve. Nel caso siano previsti particolari dispositivi atti a precludere la formazione di detto strato, questa distanza può essere ridotta.

La presa di aria esterna deve essere installata in modo che l'aria esterna in ingresso:

- sia il meno contaminata possibile da sorgenti esterne (es. traffico materiali,...) o da scarichi impiantistici dell'edificio o di edifici adiacenti (es espulsioni, esalatori, cappe, camini torri di raffreddamento, ecc) tenuto conto della direzione ed intensità prevalente del vento;
- sia anche dal punto di vista termico protetta da condizioni esterne (es. superfici esposte all'irraggiamento, ecc) e da componenti impiantistici (es condensatori di gruppi frigoriferi, ecc).
- non trascini gocce di pioggia, fiocchi di neve, pioggia mista a neve;

In particolare la presa di aria deve essere posta alla maggiore altezza possibile e comunque a non meno di 3 metri dal piano stradale più elevato di accesso all'edificio, scostamenti inferiori a tale limite devono essere debitamente giustificati all'interno della documentazione di progetto dimensionata ad una velocità dell'aria non superiore a 2 m/s riferita alla sezione effettiva di passaggio.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

La griglia di espulsione deve essere posizionata in modo rendere minimo il rischio della salute degli occupanti o di effetti nocivi all'edificio ed all'ambiente circostante.

In particolare la griglia di espulsione non deve essere posta:

- ad una distanza tale da rispettare i vincoli imposti dai regolamenti edilizi locali;
- ad una distanza non inferiore a 2 m da una presa di aria posta sulla stessa parete ( se è possibile la presa di aria deve essere più bassa della griglia di espulsione);
- in prossimità di passaggi pedonali

Il dimensionamento della griglia di espulsione deve essere effettuato in base ad una velocità più elevata possibile riferita alla sezione effettiva di passaggio, per allontanare il più possibile il flusso di aria dal fabbricato e consentire un'efficace diluizione con aria esterna, nel rispetto dei valori di rispetto sonori imposti.

#### 1.4.5.2. Silenziatori da canale

L'installazione del silenziatore si realizza generalmente a canale ed il montaggio al condotto avviene mediante accoppiamento con le flange, tramite bulloni e dadi o morsetti. La posizione del silenziatore deve essere opportunamente studiata in modo che non vi sia il rischio di rientri di rumore nel canale a valle del silenziatore stesso. Generalmente il silenziatore viene installato orizzontalmente con giacitura verticale setti. In ogni configurazione di installazione è necessario interporre guarnizioni di tenuta idonee all'uso tra le flange di accoppiamento/ giunzione.

Seguire il senso del simbolo sull'etichetta che indica il flusso dell'aria, se non fosse presente l'indicazione, il lato d'ingresso dell'aria presenta i profili aerodinamici arrotondati.

Nel caso in cui vi sia la necessità di installare il silenziatore su un condotto verticale è necessario l'impiego di idoneo modello con configurazione ad hoc.

In caso di inserimento del silenziatore in tratti di canale prossimi ad una curva o ad una diramazione è buona regola lasciare una distanza di rispetto perché il silenziatore possa funzionare al meglio sia dal punto di vista acustico che dal punto di vista aeraulico. La distanza ottimale di rispetto da una curva è rappresentata da 2,5 volte la misura della base del silenziatore (W) del silenziatore, mentre la distanza ottimale di rispetto da una diramazione è rappresentata da 1,5 volte la misura dell'altezza del silenziatore (H).

Tra il silenziatore e il sistema di supporto quale esso sia è opportuno interporre del materiale elastico tipo gomma in modo da ridurre eventuali vibrazioni o trasmissioni di rumore per via strutturale.

## **2. PROVE, COLLAUDI E DOCUMENTAZIONE FINALE**

### **2.1. VERIFICHE PRELIMINARI E PROVE FUNZIONALI**

#### *2.1.1. NOTE GENERALI E ONERI DELL'APPALTATORE*

Durante l'esecuzione delle opere e in ogni caso prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori, saranno eseguite verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianto in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni di progetto, le prescrizioni del presente Capitolato o comunque le norme, regolamenti e disposizioni vigenti.

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi, delle macchine e degli impianti. La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola

È onere dell'Appaltatore sostenere le spese e mettere a disposizione gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti, inclusi eventuali interventi di tecnici specializzati nonché la fornitura di materiali di consumo, con esclusione delle spese per l'energia elettrica, e l'acqua.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, l'opera finale non raggiunga i requisiti richiesti o che emergano delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Il Committente può di effettuare alcune o tutte le seguenti prove e verifiche:

- verifiche in officina o in fabbrica
- verifiche quantitative e qualitative
- prove preliminari.

#### *2.1.2. VERIFICHE IN OFFICINA/FABBRICA*

Qualora le condizioni di sicurezza lo consentano e non sussistano specifici e documentabili impedimenti in materia di riservatezza aziendale il Committente potrà richiedere all'Appaltatore di garantire l'accesso alle fabbriche dei fornitori di materiali ed apparecchiature nonché alle proprie officine o dei suoi subfornitori per effettuare visite ispettive aventi per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di specifici componenti, di parti di impianto preassemblate o di prodotti finiti, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle Norme tecniche di prodotto.

Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

### *2.1.3. VERIFICA QUANTITATIVA E QUALITATIVA*

È la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di apparecchiature, materiali ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

Per gli impianti che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura.

### *2.1.4. PROVE FUNZIONALI*

Saranno eseguite in corso d'opera le prove funzionali di seguito descritte e, in ogni caso, tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune a discrezione della Committente.

Dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale. La Committente, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di capitolato, non darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo definitivo e quindi non emetterà verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

#### 2.1.4.1. Impianti di climatizzazione

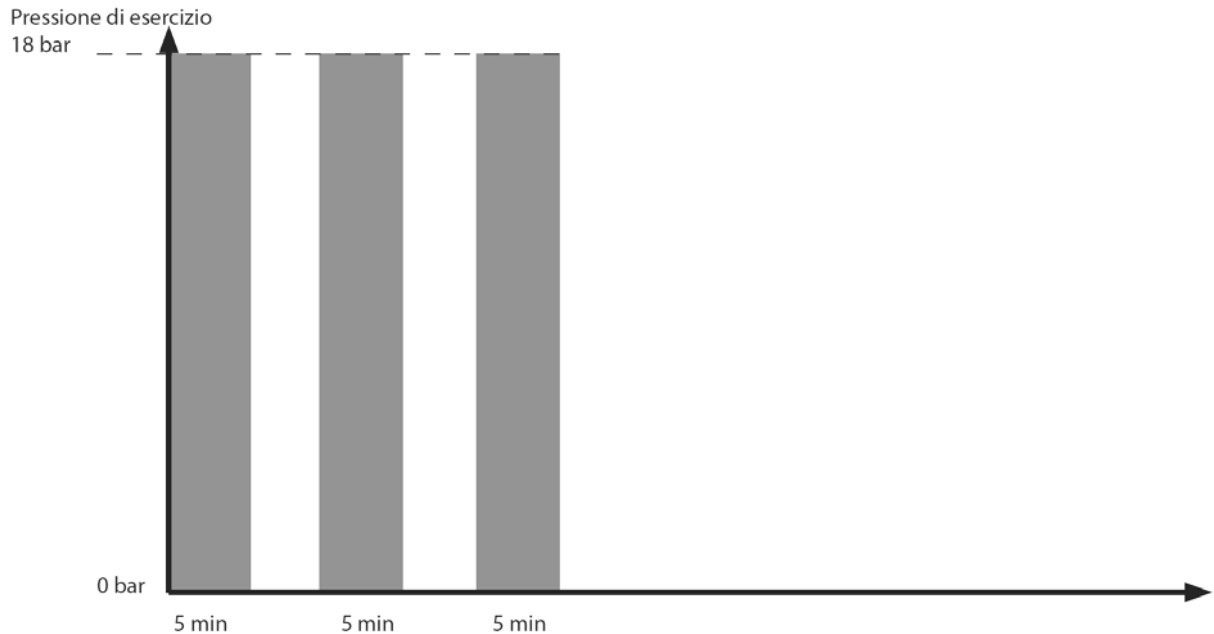
A. prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda ad eventuali verniciature ed alle coibentazioni da eseguirsi, se possibile, per tratti di rete; la prova deve essere fatta, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove successive. Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.

Per le tubazioni in acciaio la prova sarà eseguita, ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per ore 24 (ventiquattro).

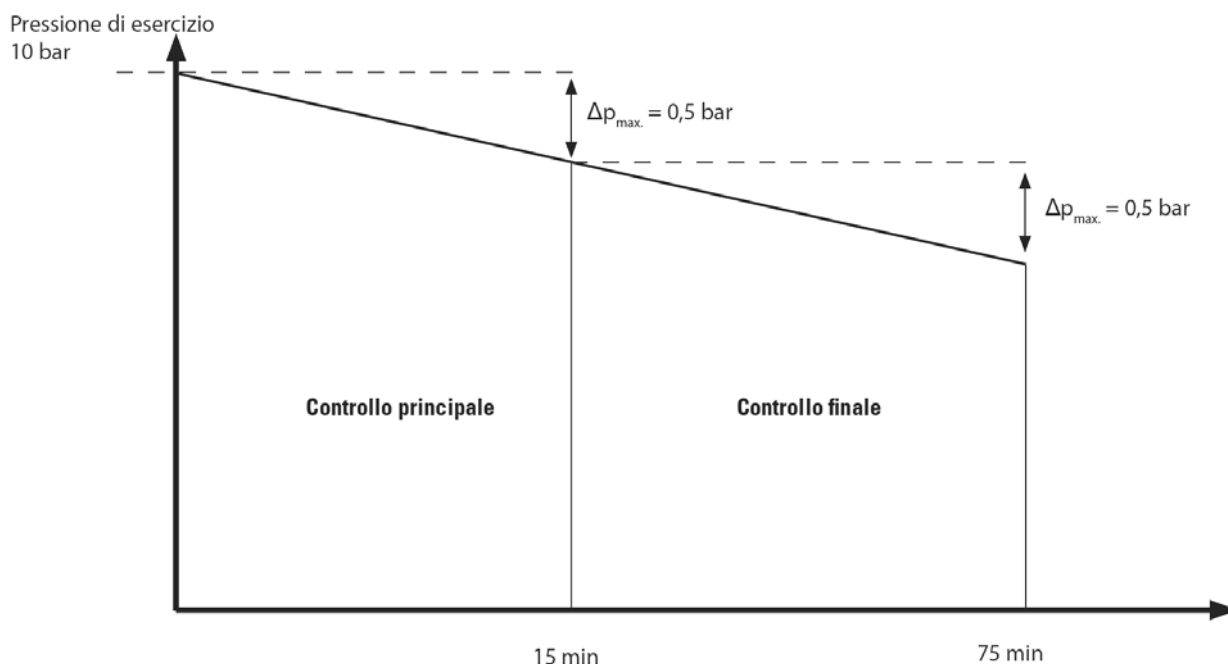
Per le tubazioni in PP-R la prova idraulica sarà eseguita, sottoponendo tutte le tubazioni ad una pressione di test di 10 bar. Durante il test idraulico, le caratteristiche del materiale portano ad una dilatazione delle tubazioni che influisce sul risultato della prova. I risultati sono ulteriormente influenzati dalla dilatazione termica delle tubazioni. Una differenza di temperatura di 10K tra tubo e fluido di prova, può portare ad una variazione di pressione da 0.5 fino a 1 bar. Pertanto durante la prova in pressione dell'impianto realizzato con tubazioni in PP-R, si dovrebbe cercare di mantenere il più costante possibile la temperatura del fluido

trasportato. Nel precontrollo l'impianto deve essere sottoposto a N. 3 cicli di pressurizzazione a 18 bar della durata di 5min ciascuno, per simulare l'espansione e lo scarico delle tubazioni. Tra i cicli il sistema deve essere depressurizzato – vedi grafico "Precontrollo".

### PRECONTROLLO



Immediatamente dopo la prova preliminare, va eseguita la prova principale portando l'impianto alla pressione di 10 bar. Trascorsi 15 min. verificare che la riduzione di pressione non sia stata superiore a 0,5bar - vedi grafico "Controllo principale e finale".

**CONTROLLO PRINCIPALE E CONTROLLO FINALE**

Successivamente ha inizio la prova finale della durata di 60 minuti. Al termine della prova occorre verificare che la pressione non sia diminuita più di 0,5 bar rispetto al valore rilevato al termine della prova principale.

Per la misurazione utilizzare un manometro con grado di precisione 0,1 bar. Posizionare il manometro possibilmente nel punto più basso del circuito idraulico.

In seguito alla prova impianto deve essere redatto un verbale di prova (vedi modello pagg. segg.) sottoscritto dal Committente e dalla ditta appaltatrice.

Luogo: \_\_\_\_\_

Progetto: \_\_\_\_\_

**Note:**

Nr. 3 cicli da 5 min. ad una pressione di 18 bar per simulazione espansione/ scarico tubazione.

**Precontrollo**

Tra un ciclo e l'altro bisogna riportare la pressione all'interno della tubazione a valore zero.

|        |       |           |    |    |
|--------|-------|-----------|----|----|
| 18 bar | 5 min | eseguito: | si | no |
| 18 bar | 5 min | eseguito: | si | no |
| 18 bar | 5 min | eseguito: | si | no |

**Controllo principale**

Pressione di prova: 10 bar

Perdita di pressione dopo 15 min.: bar **max. 0,5 bar**

**Controllo finale**

(subito dopo la prova principale, senza modificare in precedenza la pressione)

Risultato prova principale : bar

Perdita di pressione dopo 80 min: bar **max. 0,5 bar**

**Note:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Luogo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
**Timbro e Firma**

Descrizione dell'installazione

Luogo: \_\_\_\_\_

Progetto: \_\_\_\_\_

Lunghezza tubazioni:

|          |         |          |         |
|----------|---------|----------|---------|
| Ø 20 mm  | _____ m | Ø 180 mm | _____ m |
| Ø 25 mm  | _____ m | Ø 200 mm | _____ m |
| Ø 32 mm  | _____ m | Ø 250 mm | _____ m |
| Ø 40 mm  | _____ m | Ø 315 mm | _____ m |
| Ø 50 mm  | _____ m | Ø 355 mm | _____ m |
| Ø 63 mm  | _____ m | Ø 400 mm | _____ m |
| Ø 75 mm  | _____ m | Ø 450 mm | _____ m |
| Ø 90 mm  | _____ m | Ø 500 mm | _____ m |
| Ø 125 mm | _____ m | Ø 580 mm | _____ m |
|          |         | Ø 630 mm | _____ m |

Inizio controllo: \_\_\_\_\_

Fine controllo: \_\_\_\_\_

Durata controllo: \_\_\_\_\_

Mezzo di prova: ☐ Acqua ☐ Acqua/Glicole

Committente: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Incaricato: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Luogo: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Timbro e Firma

- B. Prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti. L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime. Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.
- C. Prove di verifiche prestazionali su pompe e ventilatori con riferimento alle curve caratteristiche dove vi sarà l'indicazione del punto di funzionamento effettivo.
- D. Prova di funzionamento delle unità di trattamento aria e dei ventilatori per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'Appaltatore. Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.
- E. Prova preliminare della distribuzione dell'aria onde verificare la tenuta delle canalizzazioni, le condizioni termoigrometriche e le portate. Saranno verificate inoltre le portate delle bocchette di mandata, di ripresa e dei diffusori. La velocità finale media massima dell'aria immessa in ambiente nelle zone occupate dalle persone, non dovrà essere superiore a 0,13 m/s.
- F. Una prova di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'I.N.A.I.L. (ex I.S.P.E.S.L.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle prescrizioni dell'Ente citato.
- G. Prove dei livelli sonori massimi ammessi per gli impianti. Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina. La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:
- 35 dB(A) L<sub>Amax</sub> con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;
  - 25 dB(A) L<sub>Aeq</sub> per i servizi a funzionamento continuo.

In ogni ambiente condizionato il livello sonoro durante il funzionamento dell'impianto non deve superare di oltre 3 dB il livello di fondo esistente nel punto di misura quando l'impianto non funziona. Queste condizioni devono essere verificate in più punti dell'ambiente, distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone; un punto ad esempio ogni 30 mq di detta superficie. Questa norma vale per ambienti in cui il livello acustico di fondo sia maggiore di 30 dB (curva A). Per ambienti nei quali il livello sonoro di fondo sia minore di 30 dB (curva A) il livello di rumore ad impianto funzionante può raggiungere 33 dB (curva A). Le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla massima velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego.

#### 2.1.4.2. Impianti idrico-sanitari

- A. Prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e prima della costruzione del pavimento e dei rivestimenti delle pareti, senza rivestimento isolante. La prova idraulica per le condutture dell'acqua calda e fredda ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui sotto, verrà effettuata ad una pressione di 1200 kPa e mantenuta per 24 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.
- B. Prova di tenuta a caldo con dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda con una temperatura di 65°C e mantenendovela per tutto il tempo necessario per una accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti.
- C. Verifica della manovrabilità di tutto il valvolame.
- D. Verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, rubinetteria, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, rubinetterie, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, rubinetto, presa, ecc. sia regolare e corrispondente ai dati prescritti.
- E. Prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità e con il battente residuo non inferiore a 50 kPa. Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste.
- F. Verifica del ricircolo della rete acqua calda, per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita, e sarà considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda sarà inferiore a 2lt.
- G. Prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.
- H. Prova di tenuta delle reti di scarico e controllo dell'effettiva capacità di scarico. In particolare si effettueranno le prove seguenti:
  - Evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, e variazioni di regime. Inoltre si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata
  - Tenuta all'acqua effettuata isolando e riempiendo di acqua singole colonne di scarico e ventilazione e sottoponendole alla pressione di 0,5 bar per 1h, verificando l'assenza di perdite.

- Tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari e dopo aver riempito tutti i sifoni; si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi.
- Verifica della silenziosità di funzionamento.

#### 2.1.4.3. Sistema di controllo e regolazione automatica

- A. Controllo a vista della corretta installazione degli elementi in campo (sonde, valvole servocomandate, ecc.), delle unità periferiche e delle apparecchiature di controllo.
- B. Controllo della corretta esecuzione dei collegamenti elettrici e della posa dei cavi.

La messa in servizio e le relative prove funzionali complete saranno eseguite a cura del costruttore del sistema "factory made"; l'Appaltatore dovrà, in ogni caso, presenziare alle verifiche e fornire la necessaria assistenza.

## **2.2. START-UP DEGLI IMPIANTI**

A montaggi ultimati l'Appaltatore deve comunicare per iscritto al Committente l'esecuzione delle linee, l'installazione di tutte le apparecchiature e dei componenti previsti nel progetto, eventualmente integrati con altre parti di impianto o apparecchiature ordinate dal Committente nel corso dei lavori. Per ultimazione dei montaggi si intende che ogni componente deve essere installato, collegato funzionalmente e reso operativo.

Previo autorizzazione della D.L. l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per provarli, fintantoché essi forniscano le prestazioni richieste e siano pronti per essere sottoposti ai collaudi finali. Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti, nessuna esclusa, e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario ad una messa a punto rigorosa e completa.

In tale periodo l'Appaltatore dovrà:

- effettuare tutte le prove in bianco e a caldo che riterrà opportune, delle apparecchiature, delle reti, degli organi terminali, della strumentazione;
- effettuare tutte le tarature e messe a punto del sistema;
- verificare lo stato dei componenti e delle apparecchiature installate ed eventualmente sostituire senza oneri aggiuntivi per il Committente quelle danneggiate o per qualche motivo non funzionanti in modo corretto.

La presa in consegna provvisoria da parte del personale tecnico del Committente costituisce soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte in capitolato, né del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore deve addestrare il personale indicato dal Committente addetto all'esercizio ed alla manutenzione degli impianti.

## **2.1. COLLAUDI**

Tali prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con il Committente, alla eventuale presenza della Commissione di Collaudo.

Il collaudo qualitativo funzionale è teso a verificare e certificare:

- la rispondenza di quanto realizzato rispetto ai documenti contrattuali
- la consistenza della documentazione finale presentata dall'Appaltatore;
- il rispetto delle normative vigenti;
- il funzionamento di componenti e le prestazioni degli impianti nel loro insieme.

In particolare, le prestazioni degli impianti di climatizzazione saranno determinate i due momenti distinti successivi all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori: per la verifica invernale in un periodo da fissarsi fra il 1 gennaio e il 28 febbraio, per la verifica estiva in un periodo da fissarsi fra il 15 giugno ed il 30 agosto.

## **2.2. DOCUMENTAZIONE FINALE**

In occasione della presa in consegna definitiva delle opere ultimate, e previo controllo del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà redigere e consegnare al Committente i seguenti documenti:

- Disegni costruttivi e di officina aggiornati a come esattamente costruito ("as built") su supporto digitale (Autocad).
- Copie di tutta la documentazione tecnica relativa ai materiali ed alle apparecchiature installate.
- Manuali d'uso e di manutenzione, in lingua italiana, di tutte le apparecchiature installate.
- Libretto di "Uso e manutenzione" in lingua italiana degli impianti eseguiti.
- Dichiarazione di conformità completa della relazione tipologica dei materiali installati. La relazione deve contenere, per i prodotti soggetti a norme, la dichiarazione di rispondenza alle stesse completata, ove esistente, con riferimenti a marchi, certificati di prova, ecc. rilasciati da istituti autorizzati. Per gli altri prodotti (da elencare) il firmatario deve dichiarare che trattasi di materiali, prodotti e componenti conformi a quanto previsto dagli articoli 5 e 6 del DM 37/08. La relazione deve dichiarare l'idoneità rispetto all'ambiente di installazione. Quando rilevante ai fini del buon funzionamento dell'impianto, si devono fornire indicazioni sul numero e caratteristiche degli apparecchi installati od installabili.

## **CAPITOLATO SPECIALE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI**

# **CAPITOLO 1**

## **OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE**

### **Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

## **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 2.1 NORME GENERALI**

#### **Impianti elettrico e telefonico**

##### **a) Canalizzazioni e cavi.**

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi,
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

##### **b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.**

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
  - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
  - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.
- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### **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 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 scarica 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.

### **Manodopera**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

### **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 piè 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.

### **Opere per la prevenzione incendi** **Generalità**

Le opere per la protezione incendi sono finalizzate ad annullare o almeno ridurre le conseguenze di un incendio in un'attività.

Tali impianti sono progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dai fabbricanti.

La protezione dall'incendio può intendersi "passiva" o "attiva".

Quella "passiva" non richiede l'intervento di un uomo o di un impianto ma consiste in:

- barriere antincendio (es. muri e porte tagliafuoco, isolamento dell'edificio, distanze di sicurezza esterne ed interne etc.)
- materiali classificati per la reazione al fuoco

- sistemi di ventilazione
- vie d'uscita adeguate.

Quella "attiva" invece richiede l'intervento dell'uomo o di un impianto. Alcuni esempi sono:

- la rete idrica antincendi
- gli estintori
- gli impianti di rilevazione e spegnimento automatici
- l'evacuatori di fumi e calore
- i dispositivi di segnalazione ed allarme

Le opere di prevenzione incendi includono quindi mezzi di rivelazione, segnalazione o allarme, evacuazione di fumo e calore, controllo o estinzione, atti a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

L'attrezzatura e/o i materiali utilizzati per costituzione degli impianti antincendio, in tutti i suoi componenti, devono essere conformi alle norme UNI EN di riferimento e dotati della marcatura CE.

A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste tutte le opere e/o installazioni necessarie a garantire la rispondenza con la normativa vigente per gli edifici da servire, in funzione delle specifiche attività che si dovranno accogliere.

Gli interventi relativi alle opere di prevenzione incendio sono di seguito indicati.

### **Sistemi di Rivelazione Incendi**

Per rivelazione di incendio si intende il processo in base al quale l'evento incendio viene portato a conoscenza di qualcuno o qualcosa che può intervenire sull'incendio avviando un'azione di controllo.

L'impianto dovrà essere realizzato a norma della UNI 9795 ed a norma della regola tecnica di prevenzione incendi di riferimento per l'attività servita; i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati e controllati conformemente alle indicazioni della norma UNI 11224.

I rivelatori previsti dovranno essere costruiti in accordo alle norme UNI EN 54 e certificati da Ente notificato a livello europeo.

L'impianto deve consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:

a) un primo intervallo di tempo dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da 2 o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione d'incendio;

b) un secondo intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale preposto.

I predetti intervalli di tempo saranno definiti in considerazione della tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti, nonché di quanto previsto nel piano di emergenza.

Ai fini dell'organizzazione della sicurezza, l'impianto di rivelazione dovrà consentire l'attivazione automatica delle seguenti azioni:

- chiusura di eventuali porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica degli eventuali impianti di ventilazione e/o condizionamento;

- attivazione di eventuali sistemi antincendio automatici (estinzione, evacuazione fumi, etc.);
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco poste nelle canalizzazioni degli impianti di ventilazione e/o condizionamento riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano di emergenza.

Il sistema automatico fisso sarà composto da una serie di dispositivi essenziali schematizzabili come di seguito:

- **il Rivelatore d'incendio:** il componente fondamentale del sistema contenente sensori, costantemente o ad intervalli frequenti, monitorizzanti i fenomeni fisici e/o chimici associati all'incendio e che fornisce le corrispondenti segnalazioni alla centrale di controllo. La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori dovrà determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione, ubicata in ambiente presidiato;
- **la Centrale di controllo e segnalazione:** costituita da un dispositivo, che avrà alimentazione primaria da rete pubblica e alimentazione di riserva da batteria, oltre a permettere il funzionamento di vari componenti, svolgerà le seguenti funzioni:
  - riceverà i segnali dai rivelatori ad essa collegati e determinerà se tali segnali corrispondono alla condizione di "allarme incendio". Se esiste la condizione di allarme incendio, sarà indicata con mezzi ottici e acustici. La centrale dovrà poter localizzare la zona di pericolo;
  - monitorizzerà il funzionamento corretto del sistema e segnerà con mezzi ottici e acustici eventuali anomalie, quali corto circuiti, interruzioni, guasti nell'alimentazione;
  - inoltrerà il segnale di allarme incendio ai dispositivi di allarme, alla stazione di ricevimento dell'allarme incendio ed a un sistema automatico antincendio (ove previsto e collegato).
- **il Dispositivo di allarme incendio** costituito da un componente utilizzato per segnalare un allarme incendio, con l'ausilio di sirene, segnali luminosi, pannelli ottico-acustici, etc. I dispositivi installati all'esterno della centrale di controllo serviranno per allertare le persone in pericolo e/o gli addetti alla gestione dell'emergenza incendio;
- **il Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio e segnale di guasto** previsto da un'apparecchiatura intermedia che trasmetterà il segnale di allarme dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento dell'allarme stesso. Laddove non è previsto il presidio costante da parte di personale informato sulle procedure di allarme sarà necessario collegare la centrale di controllo con una postazione remota attraverso l'uso di combinatori telefonici multifunzione (es. commutatori telefonici o modem) verso centrali di telesorveglianza o persone in grado di intervenire celermente (es. preposti, Comando dei Vigili del Fuoco, ecc.).
- **Sistema di allarme:** le aree dovranno essere dotate di un sistema di allarme in grado di avvertire le persone presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione. A tal fine dovranno essere previsti dispositivi ottici ed acustici, opportunamente ubicati, in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti dell'edificio o delle parti di esso coinvolte dall'incendio. La diffusione degli allarmi sonori dovrà avvenire tramite impianto ad altoparlanti.

Il sistema di rivelazione incendi automatico sarà inoltre costituito da:

### **Punti di segnalazione manuale**

Deve essere prevista l'installazione di segnalatori di allarme incendio del tipo a pulsante manuale

opportunamente distribuiti ed ubicati, in ogni caso, in prossimità delle uscite.

Il componente utilizzato per l'avvio manuale dell'allarme dovrà essere conforme alla norma UNI EN 54-11. L'azionamento del punto di segnalazione richiede la rottura o lo spostamento di un elemento frangibile, facente parte della superficie frontale. I punti di segnalazione manuale possono essere:

- di **tipo A** ad azionamento diretto (l'allarme è automatico quando si rompe o si sposta l'elemento frangibile);
- di **tipo B** ad azionamento indiretto (l'allarme richiede un azionamento manuale dopo aver rotto o spostato l'elemento frangibile).

#### **Note sulla installazione dei pulsanti manuali**

In ciascuna zona dovranno essere installati almeno 2 pulsanti manuali, almeno ogni 40 metri e comunque presso le vie di fuga. I pulsanti dovranno essere installati ad una altezza di circa 1,40 m da terra.

#### **Rivelatore di fumo puntiforme statico autoriarmabile**

Il rivelatore di fumo puntiforme dovrà essere conforme alla norma UNI EN 54-7, rimovibile, montato su basetta di supporto universale, ed essere in grado di campionare l'atmosfera in modalità continua o a frequenti intervalli. Il principio di rilevazione si baserà sulle dispersioni della luce (effetto Tyndall) anche da parte di particelle di fumo poco riflettenti (particelle di piccole dimensioni e scure), ovvero attraverso i seguenti metodi:

- segnalazione a tre impulsi,
- emissione di luce da parte di diodo ogni tre secondi ed elemento ricevente a fotodiodo al silicio, munito di rete anti-insetto.

Il sistema sarà dotato di schermo antiluce e "camera da fumo" nera, provvisto di indicatore di intervento visibile dall'esterno. La massima area di rilevazione protetta sarà pari a 120 mq. Il rivelatore sarà posto in opera compreso il fissaggio e la linea di collegamento alla centrale di rivelazione incendi conformemente alle indicazioni della norma UNI/TR 11694.

#### **Note e prescrizioni sulla installazione dei rivelatori di fumo**

Frequentemente eventuali emissioni di fumo o vapori dovuti alle normali lavorazioni possono causare falsi allarmi nei rivelatori ottici di fumo. (es.: cucine, stirerie, fumi di lavorazioni industriali). Pertanto in questi casi occorrerà installare rivelatori con un diverso principio di rivelazione (termovelocimetrici, ecc.).

La velocità dell'aria deve essere normalmente superiore a 1 m/sec. oppure occasionalmente superiore a 5 m/sec.; non dovranno essere installati in prossimità di aperture di aerazione naturale o in prossimità di bocchette di ventilazione in quanto potrebbero provocare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori di fumo e le pareti del locale sorvegliato non dovrà essere inferiore a 0,5 metri a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 metro.

L'altezza massima dei rivelatori di fumo rispetto al pavimento non dovrà essere maggiore di 12 metri.

Nei locali di altezza maggiore adibiti a magazzino con scaffali, potranno essere utilizzati a soffitto, intervallati da rivelatori ad altezze inferiori. Nei locali in cui, per le loro caratteristiche costruttive, il fumo possa stratificarsi ad una distanza più bassa rispetto al soffitto, i rivelatori dovranno essere posti ad altezze alternate su 2 livelli.

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

#### **Segnalatori di allarme**

In funzione delle specifiche esigenze legate all'attività e alle indicazioni della D.L. si possono prevedere:

- la segnalazione nascosta, senza percezione in ambiente;

- la segnalazione con percezione in ambiente;
- la segnalazione generalizzata per attivazione di procedure di emergenza e/o evacuazione.

La segnalazione di allarme può essere infatti di tipo riservato o nascosto in tutti quei casi in cui si vuole intervenire con una verifica diretta della condizione di pericolo prima di attivare la segnalazione generale stessa. Tale scelta è frequente in ambienti con presenza di pubblico dove l'effetto panico può essere determinante per la sicurezza delle persone.

La segnalazione data da avvisatori acustici locali accoppiati a segnalatori luminosi deve essere collegata alla centrale antincendio mediante cavi resistenti alla fiamma ovvero con cavi incassati in elementi di muratura in modo che ne costituisca naturale protezione.

### **Caratteristiche Meccaniche**

Segnalatore ottico: corpo in profilato di alluminio o PVC;

Pannello frontale inclinato o bombato per una migliore visibilità;

Scritta retroilluminata ed intercambiabile "ALLARME INCENDIO" o "SPEGNIMENTO IN CORSO";

Trasduttore interno di tipo piezoelettrico;

Segnalatore acustico: il pannello ottico di allarme dovrà essere abbinato ad un segnalatore acustico di allarme certificato UNI EN 54-3 e riportare il marchio CE.

## **Caratteristiche Tecniche Degli Impianti**

### **Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari e Telefonici nell'Edificio**

#### **1 Generalità sulle condizioni di integrazione.**

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

#### **2 Impianto di terra.**

E' indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

#### **3 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.**

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 22/01/2008, n. 37 e delle norme CEI EN 62305-1/4, in base ai criteri di valutazione del rischio stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2.

## **Materiali, lavorazioni e verifiche**

### **Qualità e Provenienza Dei Materiali**

Tutti i materiali dell'impianto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i., nel D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. nonché nelle relative norme UNI di riferimento.

L'Appaltatore, dietro richiesta, ha l'obbligo di esibire alla Direzione dei Lavori, le fatture e i documenti atti a comprovare la provenienza dei diversi materiali. Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Appaltatore, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **Modo Di Esecuzione Dei Lavori**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale d'Appalto e nel progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

### **Verifiche E Prove Preliminari Dell'impianto**

La verifica e le prove preliminari di cui appresso si devono effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori:

- a) verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- b) prova idraulica, se possibile mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lett. c) e d).  
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di funzionamento di tutti i componenti degli impianti. Dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lett. b), si distingueranno diversi casi, a seconda del tipo di impianto.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché, a suo giudizio, non conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte l'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia di cui all'articolo relativo alla garanzia dell'impianto.

## **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 di cui all'art. 4, allegato II.14 del d.lgs. 36/2023 e gli artt. 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.