

**progetto, coordinamento, sicurezza e  
direzione lavori per intervento di  
consolidamento strutturale, restauro e  
ripristino cortile pensile dei cani in corte  
nuova | palazzo ducale | mantova**

**progetto esecutivo**

---

committente

**palazzo ducale di mantova**

piazza paccagnini | 3  
46100 mantova | italia

---

**r.t.p. arch. giampaolo benedini | arch. vittorio  
longheu | ing. antonio sproccati | arch. giorgio  
campedelli**

**architetto vittorio longheu**

via chiassi | 71  
46100 mantova | italia  
0376 . 355924  
info@vittoriolongheu.it

**architetto giampaolo benedini**

via santi martiri | 2a  
46100 mantova | italia  
0376 . 323462  
info@benedinipartners.it

**ingegnere antonio sproccati**

via cremona | 27-2  
46100 mantova | italia  
0376 . 263879  
antonio.sproccati@ingex.it

---

**capitolato speciale di appalto**

n. elaborato

**ES | R.10**

data

**giugno 2023**

aggiornato

**novembre 2025**

**B L S D E S I G N**

# CAPITOLO 1

## OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO, DESCRIZIONE, FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE

### 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO – ELABORATI DI PROGETTO

Il presente documento tecnico si riferisce ai “**Lavori di consolidamento strutturale, restauro e ripristino cortile pensile dei cani in corte nuova**”, di pertinenza del Museo di Palazzo Ducale, museo dotato di autonomia speciale ai sensi dell'art.24 co. 3 lettera b) n. 3 del D.P.C.M. 57/2024. Il Museo è altresì Istituto e Luogo della Cultura, ai sensi dell'art. 101 del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D.lgs. 42/2004. La sede del Museo è in Piazza Sordello n.20 – 46100 Mantova, mentre la sede legale dell'Istituto è in Piazza Paccagnini n.3 – 46100 Mantova, sede degli Uffici tecnici e amministrativi. La Stazione Appaltante per l'affidamento del presente appalto è Palazzo Ducale di Mantova.

Il presente documento tecnico contiene le specifiche che regolano la realizzazione dei lavori oggetto della presente gara; pertanto, tutte le prescrizioni ivi contenute devono essere eseguite in conformità alle condizioni contrattuali e alle norme di legge ivi previste.

L'appalto comprende tipologie di lavoro rientranti nelle categorie **OS 2-A** (Superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico ed etnoantropologico) e **OG2** (Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela ai sensi delle disposizioni in materia di beni culturali e ambientali) di cui all'allegato “A” del D.P.R. 05.10.2010, n. 207. Alle Imprese realizzatrici è affidata la responsabilità delle proprie lavorazioni e forniture, dei montaggi e della programmazione, tramite offerta a minor prezzo sulla base del progetto di intervento e sull'importo dei lavori a base di gara, comprensivo in un unico importo di tutte le opere in appalto.

L'esecuzione dei lavori dovrà avvenire nel rispetto del presente Capitolato e dei seguenti elaborati di progetto:

#### **A. Relazione Generale**

- ES|R.01 - Relazione generale
- ES|R.02 - Relazione tecnica esecutiva di restauro facciate
- ES|R.03 - Relazione strutturale
- ES|R.13 - Documentazione Fotografica

#### **B. Relazioni specialistiche**

- Schede tecniche di restauro

#### **C. Elaborati grafici**

##### **CONSOLIDAMENTI CORTILE DEI CANI**

- Tavola ES|C.01 \_ Stato di progetto - Pianta piano terra - Cortile dei Cani – 1/50
- Tavola ES|C.02 \_ Stato di progetto - Pianta piano terra - Acque piovane - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.03 \_ Stato di progetto - Pianta piano deposito - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.04 \_ Stato di progetto- Sezione AA - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.05 \_ Stato di progetto - Sezione BB - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.06 \_ Stato di progetto - Sezione CC - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.07 \_ Stato di progetto - Dettagli stratigrafia - Cortile dei Cani
- Tavola ES|C.08 \_ Travi principali e solaio

- Tavola ES|C.09 \_ Travi secondarie
- Tavola ES|C.10 \_ Dettagli Ripristino Degrado Solaio

### **INTERVENTI FACCIATE CORTILE DEI CANI**

- Tavola ES|F.01 \_ Cortile dei Cani - Stato di fatto sezione nord
- Tavola ES|F.02 \_ Cortile dei Cani - Stato di fatto sezione sud
- Tavola ES|F.03 \_ Cortile dei Cani - Stato di fatto sezione ovest
- Tavola ES|F.04 \_ Cortile dei Cani - Stato di fatto sezione est
- Tavola ES|F.05 \_ Sezione nord - Mappa dei materiali
- Tavola ES|F.06 \_ Sezione sud - Mappa dei materiali
- Tavola ES|F.07 \_ Sezione est - Mappa dei materiali
- Tavola ES|F.08 \_ Sezione ovest - Mappa dei materiali
- Tavola ES|F.09 \_ Sezione nord - Mappa del degrado
- Tavola ES|F.10 \_ Sezione sud - Mappa del degrado
- Tavola ES|F.11 \_ Sezione ovest - Mappa del degrado
- Tavola ES|F.12 \_ Sezione est - Mappa del degrado
- Tavola ES|F.13 \_ Sezione nord - Progetto di restauro
- Tavola ES|F.14 \_ Sezione sud - Progetto di restauro
- Tavola ES|F.15 \_ Sezione ovest - Progetto di restauro
- Tavola ES|F.16 \_ Sezione est - Progetto di restauro

### **E. Piano di manutenzione**

- ES|R.04 - Piano di manutenzione

### **F. PSC e Quadro di incidenza della manodopera**

- ES|FI.01 - Fascicolo dell'opera
- ES|PSC.01 - Piano di sicurezza e coordinamento

### **G. Computo metrico estimativo e Q.E.**

- ES|R.07 - Computo metrico estimativo
- ES|R.08 - Quadro economico
- ES|R.12 - Quadro d'incidenza della manodopera

### **H. Cronoprogramma**

- ES|R.05 - Cronoprogramma

### **I. Elenco Prezzi Unitari e Analisi dei prezzi**

- ES|R.06 - Elenco dei Prezzi Unitari

### **L. Schema di Contratto e Capitolato Speciale d'Appalto**

- ES|R.09 - Schema di Contratto
- ES|R.10 - Capitolato speciale d'appalto
- ES|R.10 - Patto d'integrità

Gli elaborati grafici dello stato di fatto sono da intendersi indicativi dell'opera da realizzare in appalto.

## **1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE COMPRESSE NELL'APPALTO**

Le opere che formano oggetto dell'appalto comprendono tutto quanto occorre per la realizzazione di quanto indicato all'art. 1 del presente Capitolato, da eseguirsi a perfetta regola d'arte e in rispondenza piena e perfetta agli elaborati del progetto allegato, nonché alle disposizioni e alle clausole contenute

nel presente Capitolato e alle disposizioni che la Direzione Lavori riterrà necessario impartire in corso d'opera.

L'ubicazione, la forma e le dimensioni dell'opera oggetto dell'appalto, salvo le indicazioni di dettaglio e le eventuali variazioni che si rendessero necessarie, sono quelle risultanti dal progetto, di cui fanno parte, con il presente Capitolato Speciale d'Appalto, gli elaborati di cui al § 1.1. Gli elaborati grafici dello stato di fatto sono da intendersi indicativi dell'opera da realizzare in appalto.

È compreso nel progetto il montaggio, nolo e smontaggio di piani di lavoro, protezioni necessarie per la esecuzione dei lavori.

## **CAPITOLO 2**

### **DESCRIZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO**

La descrizione dei lavori di restauro è interamente demandata alla Relazione Tecnica, alle schede di restauro e al Computo Metrico Estimativo.

### **CAPITOLO 3**

## **NORME GENERALI, CONDIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO, MODALITÀ DI VALUTAZIONE DEI LAVORI E DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

### **3.1 CATEGORIA PREVALENTE**

Dall'esame degli elaborati di progetto e del quadro riepilogativo di cui alla Scheda di intervento e al Computo Metrico Estimativo, ai quali rimanda l'art. 2 del presente Capitolato, la **categoria prevalente** è quella relativa alla **categoria OS 2-A** (Superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico ed etnoantropologico), la quale nei confronti dell'importo presunto complessivo dei lavori incide per una percentuale del **51,11%**.

### **3.2 INTERPRETAZIONE ELABORATI DI PROGETTO**

In tutti i casi in difetto di specifica descrizione di Capitolato o di incompleta descrizione derivante dai vari elaborati di progetto circa tutti i componenti, forniture, lavorazioni, prestazioni che fanno parte integrante della realizzazione di ogni singola opera, varrà il giudizio insindacabile della Direzione Lavori per definire l'insieme delle operazioni e prestazioni che sono compensate nei prezzi di contratto e quelle da essi esclusi.

Nel caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto, vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Nell'accettare i lavori sopra designati, l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere da eseguire, eventualmente visitando la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono tanto sul costo dei materiali quanto sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni, o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore, contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme del presente Capitolato) o che si riferiscano a condizioni soggette a revisione.

Con l'accettazione dei lavori l'assuntore dichiara implicitamente di avere la possibilità e i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi, secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi di restauro e costruttivi.

### **3.3 VARIAZIONE DEI LAVORI**

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentiti il Progettista e il Direttore dei Lavori, esclusivamente qualora ricorrano i casi previsti dall'art. 120 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii. In ogni caso, eventuali varianti in corso d'opera dovranno essere proposte al R.U.P. a cura del Direttore dei Lavori, attraverso una relazione tecnico descrittiva che ne illustri le motivazioni, le lavorazioni e l'entità economica.

Non sono considerate varianti, ai sensi del D.lgs. n. 36/2023 ss.mm.ii., gli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che non comportino un aumento o una diminuzione dell'importo contrattuale.

**L'amministrazione ammette la possibilità di avvalersi del c.d. quinto d'obbligo di cui al c. 9 del medesimo art. 120 del Codice, sino a capienza del Quadro Economico di progetto.**

### **3.4 MODALITÀ DI APPALTO E CONDIZIONI DI AMMISSIBILITÀ**

Successivamente all'atto di approvazione del progetto si procederà all'appalto dei lavori di cui al presente Capitolato, secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni di legge in materia di contratti di lavori pubblici.

Non saranno ammesse Imprese che avessero dei giudizi pendenti con la Stazione Appaltante o che in precedenti appalti si fossero rese colpevoli di negligenza o malafede verso la Stazione stessa.

L'Ente appaltante potrà comunque escludere imprese qualora si verifichino i presupposti previsti dalla vigente legislazione.

### **3.5 CONTRATTO – DOCUMENTI DI CONTRATTO**

Il contratto ha per oggetto la sola esecuzione di lavori; il contratto è basato sul Computo Metrico Estimativo, calcolato a misura e a progetto; l'importo del contratto resterà fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori già previsti.

Lo schema di contratto è allegato alla documentazione a base di gara.

I rapporti e i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta e agli oneri per la sicurezza di cui al PSC e al Computo Metrico Estimativo e costituisce vincolo negoziale l'importo degli stessi indicati a tale scopo dalla Stazione Appaltante negli atti progettuali.

Fanno parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati, oltre al presente Capitolato d'Appalto, i documenti elencati all'art. 110 del D.P.R. 21.12.1999, n. 554, ai quali si fa convenzionale rinvio, e l'offerta presentata dall'Impresa aggiudicataria e allegata al verbale di gara. Nel contratto sarà dato atto che l'Impresa dichiara espressamente di aver preso conoscenza di tutte le norme del presente Capitolato e sarà indicato il domicilio eletto dall'Impresa appaltatrice.

### **3.6 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO**

L'assunzione dell'appalto di cui al presente Capitolato implica da parte dell'Appaltatore la conoscenza perfetta non solo di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, ma altresì di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali la natura del restauro previsto in progetto e in generale tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, in relazione all'offerta presentata dall'Impresa.

### **3.7 SPESE CONTRATTUALI E ACCESSORIE, IVA.**

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese di contratto, incluse quelle di bollo e di registro, nonché delle eventuali ulteriori spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro.

L'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) è in ogni caso a totale carico dell'Ente Appaltante.

### **3.8 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E DEL CAPITOLATO GENERALE DI APPALTO**

L'appalto è regolato, oltre che dal presente Capitolato Speciale, dalle seguenti norme per le parti ancora vigenti:

- D.lgs. n. 36/2023 ss.mm.ii.
- dal Capitolato Generale per l'Appalto delle Opere Pubbliche, approvato con D.M. LL.PP. 19.04.2000, n. 145;
- dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudo dei lavori pubblici, approvato con D.P.R. del 21.12.1999, n. 554;
- dal D.P.R. 207/2010;

- Legge 20.03.1865, n. 2248, all. F, per la parte vigente.
- Norme vigenti relative all'accelerazione delle procedure per l'esecuzione delle opere pubbliche.
- Norme in materia di prevenzione infortuni.
- D.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii. È a carico dell'Impresa appaltatrice e di sua esclusiva spettanza l'attuazione delle misure di sicurezza previste dal D.lgs. n. 81/2008 e ss.mm.ii., ivi compreso il controllo sull'osservanza da parte dei singoli lavoratori delle norme di sicurezza citate e sull'uso dei mezzi di protezione messi a loro disposizione.
- Norme in materia di prevenzione incendi.
- D.M. n. 37/2008 e s.m.i.
- Norme emanate dall'I.S.P.E.S.L., dal Corpo Nazionale dei VV.FF., dall'Ufficio d'Igiene, dal C.E.I., dalle A.S.L., dall'UNI-CIG e dagli altri Enti competenti in materia di misure di prevenzione.
- Capitolati speciali tipo per appalti di lavori edili, di restauro e per impianti.
- Vigenti disposizioni in materia di lotta alle mafie;
- D.P.R. n. 34/2000 e s.m.i;
- D.M. n. 420/2001, n. 420 - Regolamento concernente l'individuazione dei requisiti di qualificazione dei soggetti esecutori dei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate di beni architettonici.
- Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, D.lgs. n. 42/2004 e ss.mm.ii.
- D.M. 154/2017.

### **3.9 ONERI E OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE – RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE – ELENCO E QUALIFICAZIONE DEGLI ADDETTI DA UTILIZZARE**

Tutte le opere, prestazioni e provviste che formano oggetto del presente appalto dovranno essere date completamente ultimate in ogni loro parte e idonee all'uso cui sono destinate franche da ogni spesa. Durante l'esecuzione dei lavori, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni del presente Capitolato Speciale e delle norme in esso richiamate, tutte le disposizioni della Direzione Lavori nonché quelle emanate da Organi dello Stato, Regionali, Provinciali o Comunali competenti in materia. Saranno a carico dell'appaltatore anche eventuali oneri conseguenti a disposizione della Direzione Lavori che impongano modifiche a programmi, accelerazioni, rallentamenti o sospensioni di prestazioni od opere comprese nel presente appalto.

Anche se alcuni argomenti di cui ai punti sotto riportati sono già trattati in appositi articoli, si ribadisce che nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, saranno a carico dell'Appaltatore oltre agli oneri di cui agli artt. 4, 5, 6, 7 e 14 del C.G.A. n. 145/2000, i seguenti oneri e obblighi, tenuti in considerazione nella formulazione dell'offerta:

1) Applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro indicato nei documenti di gara.

In caso di inottemperanza accertata dalla Stazione Appaltante o a essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Impresa l'inadempienza accertata e procederà alla sospensione dei pagamenti in corso, detraendo le somme accantonate a garanzia degli obblighi contrattuali. Il pagamento delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando non sarà accertato dall'Ispettorato del Lavoro che gli obblighi predetti siano stati integralmente assolti.

L'Impresa dovrà inoltre presentare la documentazione di avvenuta **denuncia agli enti previdenziali**, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed infortunistici, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro **trenta giorni** dalla data del verbale di consegna. L'Amministrazione procederà ai sensi di legge a verificare la regolarità nei versamenti contributivi, previdenziali e assicurativi (D.U.R.C.).

2) Presentare alla Direzione Lavori al termine dei lavori e contemporaneamente alla firma del certificato di ultimazione, tutte le dichiarazioni scritte di garanzia richieste nel presente Capitolato Speciale e dalle norme di legge.



- 3) Le spese per gli allacciamenti provvisori e per il consumo dell'acqua, dell'energia elettrica, del telefono, della fognatura, occorrenti per il funzionamento del cantiere, qualunque sia il punto di allacciamento più vicino. Tale obbligo è nel caso specifico temperato da quanto disposto al § 4.3.
- 4) Le tasse, imposte, tributi, canoni o quanto altro eventualmente previsto dalle norme nazionali e locali in materia di autorizzazione all'accesso e all'occupazione di suolo pubblico.
- 5) Fornire e mantenere cartelli di avviso e di quanto altro venisse prescritto dalla Direzione Lavori per garantire la sicurezza.
- 6) Dirigere personalmente i lavori affidatigli, oppure nominare a rappresentarlo sul cantiere, all'atto della consegna dei lavori, persona giuridicamente e professionalmente idonea, ben accetta dalla Direzione Lavori, che possa ricevere ordini e disporre per l'esecuzione degli stessi, a cui spetterà la responsabilità della Direzione del Cantiere stesso.
- 7) Recarsi personalmente o inviare un suo rappresentante a rapporto presso la Direzione Lavori ogni qualvolta ciò sia richiesto.
- 8) Scegliere il personale dell'Impresa affinché sia di gradimento della Direzione Lavori, presentando alla stessa non oltre 5 (cinque) giorni dopo la consegna dei lavori l'elenco completo dei prestatori d'opera, dei tecnici e dei consulenti che intenderà impiegare per l'esecuzione dei lavori; detto elenco dovrà contenere le specifiche competenze professionali degli addetti, le generalità anagrafiche con allegate copie fotostatiche dei documenti di identità e sarà utilizzato per consentire l'accesso alle aree di cantiere; l'Appaltatore nel corso dei lavori potrà variare gli addetti solo dietro specifica autorizzazione della Direzione Lavori; l'Appaltatore si obbliga ad allontanare immediatamente le persone alle sue dipendenze che venissero dichiarate non gradite dalla Direzione Lavori, senza che questa sia tenuta ad indicare i motivi di tale richiesta ed a corrispondere alcun compenso.
- 9) Qualora, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, l'organizzazione del cantiere destasse concrete perplessità sulla competenza dell'Impresa appaltatrice rispetto all'importanza delle opere da eseguire o qualora i lavori non fossero condotti con la celerità necessaria o rimanessero sospesi per insufficienza di mezzi o manodopera o per deficienza di finanziamento o per qualsiasi altra causa, indipendente dalla Direzione Lavori, la Stazione Appaltante invierà formale diffida di decadenza mediante PEC e nel caso l'Appaltatore entro perentorio termine indicato non provvedesse alla regolare e continuativa attività delle opere appaltate, potrà dichiarare risolto il contratto a danni e spese dell'Appaltatore stesso senza che esso possa fare obiezioni di sorta.
- 10) Qualora fosse necessario l'impiego di mano d'opera di officina o di laboratorio per lavori non eseguibili in cantiere, l'entità di tale mano d'opera dovrà essere stabilita in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, prima dell'esecuzione dei lavori stessi, salvo il diritto da parte della Direzione Lavori di effettuare o di fare effettuare sopralluoghi allo scopo di accertare l'attendibilità della concordata qualità di mano d'opera.
- 11) Fornire gratuitamente gli strumenti occorrenti e il personale esperto per i rilievi, tracciamenti, livellazioni, misurazioni, verifiche e contabilità inerenti i lavori e per i collaudi necessari in qualunque momento venga richiesto dalla Direzione Lavori.
- 12) Fornire, installare e mantenere, entro 10 (dieci) giorni dalla consegna dei lavori, nel sito indicato dalla Direzione Lavori, apposito cartello di cantiere in laminato bianco, riportante tutte le indicazioni relative all'appalto.
- 13) Adottare tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Ogni più ampia responsabilità in caso d'infortunio ricadrà pertanto sull'Appaltatore restando sollevato l'Ente Appaltante.
- 14) Consentire il libero accesso al cantiere di tutte le persone addette alla Direzione Lavori e qualunque altra impresa esecutrice e/o lavoratore autonomo di opere non comprese nell'appalto ed alle persone che eseguono i lavori e/o i servizi per conto dell'Ente Appaltante, nonché su richiesta della Direzione Lavori.
- 15) Effettuare la pulizia quotidiana delle aree e delle vie di transito del cantiere col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto.

16) Provvedere a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto a piè d'opera o nei luoghi di deposito situati nell'interno del cantiere, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, nonché della buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti inclusi ed esclusi dal presente appalto ed eseguiti da altre Ditte per conto dell'Ente Appaltante; i danni che per causa dipendente dalla sua negligenza fossero apportati ai materiali o manufatti suddetti, dovranno essere riparati o sostituiti a esclusivo carico dell'Appaltatore.

17) Consegnare, al termine dei lavori e contemporaneamente alla firma del certificato di ultimazione, tutti i rilievi, schemi, fotografie, relazioni, dichiarazioni e certificati di garanzia così come richiesti nel presente Capitolato Speciale o comunque dovuti per legge.

18) Provvedere a sua cura e spese all'allontanamento presso discariche autorizzate dei vari materiali di risulta, compreso l'onere relativo ai costi di smaltimento che sarà richiesto dal gestore della discarica.

19) Assicurare il ripristino nelle condizioni precedenti l'inizio dei lavori di qualsiasi cosa danneggiata o impegnata dai lavori stessi, ovvero sminuita nel suo valore d'uso o di godimento. In particolare l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese a riparare le parti dell'area di pertinenza che durante l'esecuzione dei lavori di restauro dovessero subire danneggiamenti.

20) Produrre alla Direzione lavori adeguata documentazione fotografica di cantiere, in relazione a lavorazioni di particolare complessità ovvero non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione o comunque a richiesta della Direzione lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formato riproducibile agevolmente (JPG), deve recare in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nella quale è stata effettuata.

21) Assicurare che il personale impiegato dall'Impresa nei lavori di restauro e manutenzione dei beni mobili e delle superfici decorate di beni architettonici, sia in possesso dei requisiti previsti dal D.M. 24.10.2001, n. 420 e s.m.i.

### **3.10 CAUZIONE PROVVISORIA E DEFINITIVA – GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

Ai sensi dell'art. 53 comma 1 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii., non è necessaria, per la presentazione dell'offerta, la costituzione da parte dell'Appaltatore di una cauzione provvisoria.

Ai sensi dell'articolo 53 comma 4 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii. l'appaltatore deve costituire una garanzia denominata “**garanzia definitiva**” a sua scelta sotto forme di cauzione o fideiussione nella misura fissa del 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale e non trovano applicazione le riduzioni previste dall'art. 106 comma 8 e 117 comma 2 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii.

L'esecutore dei lavori è inoltre obbligato, dalla data di consegna dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo a stipulare una polizza assicurativa che copra i danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento, distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, eventualmente verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

**La somma assicurata a copertura dei rischi per le opere di progetto dovrà corrispondere all'importo del contratto d'appalto.**

La polizza deve inoltre assicurare l'Amministrazione contro la responsabilità civile per eventuali danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori. Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere di importo pari a quanto stabilito dall'art. 117 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii.

**Il costo della cauzione e della polizza si intendono esclusivamente a carico dell'Appaltatore e la loro stima non è riportata all'interno del CME e dell'Analisi dei Prezzi.**

### **3.11 CONSEGNA DEI LAVORI**

Per il solo fatto di partecipare all'appalto le imprese concorrenti si impegnano ad accettare la eventuale consegna dei lavori in via d'urgenza prima della stipulazione del contratto, dopo l'approvazione, da parte degli Organi competenti, dell'esito dell'appalto.

Stipulato il contratto, l'Amministrazione appaltante, a mezzo della Direzione Lavori, indicherà per iscritto all'Impresa il giorno, l'ora ed il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere la consegna dei lavori. Dell'atto di consegna verrà redatto regolare verbale, firmato in contraddittorio dall'Impresa e dalla Direzione Lavori. Firmato il verbale non saranno ammesse eccezioni di sorta riguardo alla data di scadenza del termine utile per l'ultimazione dei lavori che sarà indicata nel verbale stesso.

### **3.12 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI E PROGRAMMA DEI LAVORI**

Compatibilmente alle previsioni del **cronoprogramma** di progetto, che prevede l'esecuzione dei lavori **entro 340 gg naturali e consecutivi**, l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché, a giudizio della Direzione Lavori non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Appaltante.

L'Appaltante si riserverà il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio e di disporre altresì lo sviluppo dei lavori nel modo che riterrà più opportuno in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione delle altre opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'appaltatore possa rifiutarsi e farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **3.13 DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI – LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal Contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, e in mancanza, quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Poiché la sede dei lavori oggetto dell'appalto è interna al museo, i vincoli di accesso all'area sono quelli di accesso, è pertanto possibile **dalle ore 8.15 alle ore 19.15**.

Non è consentito fare eseguire un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro, semmai l'Appaltatore dovrà preferibilmente procedere all'**organizzazione di più turni di lavoro nell'arco della giornata**. All'infuori dell'orario normale, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedano la sorveglianza da parte del personale dell'Appaltante; se a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso o indennità di sorta, ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante eventuali maggiori spese di assistenza.

Qualora la Direzione Lavori per consentire il rispetto del cronoprogramma stabilito, ordinasse per iscritto il lavoro nei giorni festivi e il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere, viene stabilito che all'Appaltatore non spetterà alcun maggiore compenso per il **lavoro straordinario** o quanto altro conseguente.

Per quanto non contemplato nel presente Capitolato si fa riferimento all'art. 27 del C.G.A. approvato con D.M. 19.04.2000, n. 145.

### **3.14 RINVENIMENTI**

Tutti gli oggetti di pregio storico, artistico, archeologico o altro che si rinvenissero sulle opere oggetto dei lavori, spettano di pieno diritto all'Appaltante. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

### **3.15 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI**

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile dell'Appaltante l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti, l'Appaltante stesso potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a

provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio. Scaduto tale termine infruttuosamente, l'Appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, le quantità, e i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'appaltatore stesso. In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali dell'Appaltante, mentre d'altra parte continueranno a essere contabilizzati all'appaltatore ai prezzi di contratto. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dall'Appaltante e ad accettarne il relativo addebito in contabilità restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa o eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà dell'Appaltante di applicare in danno all'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

### **3.16 DIREZIONE DEI LAVORI**

Il Direttore dei Lavori incaricato potrà farsi rappresentare in cantiere per la sorveglianza dei lavori da persona o da persone designate, specie per il controllo di prestazioni specialistiche, alle quali l'Impresa sarà tenuta a fare riferimento, in assenza della Direzione Lavori, per ogni incombenza relativa alla D.L. stessa. Egli avrà facoltà di rifiutare quei materiali e di far modificare e ripetere quelle opere che egli ritenesse inaccettabili per deficiente qualità dei materiali o difettose esecuzioni da parte dell'Impresa o dei suoi fornitori, come pure vietare l'impiego di quei fornitori o quei dipendenti dell'Impresa che egli ritenesse inadatti all'esecuzione dei lavori o all'adempimento di mansioni che l'Impresa intendesse loro affidare. Egli fornirà all'Impresa, in relazione alle necessità derivanti dall'andamento dei lavori o a richiesta dell'Impresa stessa, tutte quelle indicazioni e prescrizioni tecniche che potessero ulteriormente occorrere per il buon andamento dei lavori, per cui nell'eventualità di qualsiasi indicazione o di dubbio sull'interpretazione dei suoi obblighi contrattuali, l'Impresa sarà tenuta a richiedere tempestivamente alla Direzione Lavori le opportune istruzioni in merito ed a demolire senza compenso alcuno, quanto essa avesse eventualmente eseguito di suo arbitrio. Non verranno riconosciute prestazioni e forniture extracontrattuali di qualsiasi genere che non siano state preventivamente ordinate per iscritto dalla Direzione Lavori.

### **3.17 DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEL CANTIERE**

La **direzione del cantiere** dovrà essere affidata dall'Impresa a un **tecnico in possesso dei requisiti previsti dal D.M. 154/2017** e s.m.i., di gradimento dell'Amministrazione ed eventualmente coincidente con il rappresentante dell'Impresa di cui ai paragrafi successivi, il cui nominativo dovrà essere comunicato per iscritto all'Amministrazione almeno 10 (dieci) giorni prima della consegna dei lavori. Durante lo svolgimento dei lavori dovrà essere sempre in cantiere un rappresentante dell'Impresa, in possesso dei prescritti requisiti d'idoneità tecnica e morale, incaricato di ricevere gli ordini e le istruzioni della Direzione dei Lavori. Detto rappresentante dovrà essere anche autorizzato a fare allontanare dalla zona dei lavori, a semplice richiesta verbale del D.L., assistenti e operai che non riuscissero di gradimento dell'Amministrazione appaltante. L'Appaltatore è tenuto, a semplice richiesta da parte della Direzione dei Lavori e senza che questa sia tenuta a giustificare i motivi, a provvedere all'immediato allontanamento del suo rappresentante, pena la rescissione del contratto e la richiesta di rifusione dei danni e spese conseguenti.

### **3.18 CUSTODIA DEL CANTIERE**

Si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò sono a carico dell'Appaltatore: le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli; le spese per il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera; le spese per attrezzi, ponti e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;

le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al collaudo compiuto; le spese per formare tettoie a ricovero degli operai; le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo. La stazione appaltante non risponde della custodia del cantiere o delle attrezzature ivi conservate, né di giorno, né di notte.

### **3.19 DANNI DI FORZA MAGGIORE**

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili od eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le normali ed ordinarie precauzioni.

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni od a provvedere alla loro immediata eliminazione ove gli stessi si siano già verificati.

I danni dovranno essere denunciati dall'Appaltatore e immediatamente, appena verificatosi l'avvenimento, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i tre giorni.

Il compenso sarà limitato all'importo dei lavori necessari per le riparazioni, valutati a prezzi di contratto. Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Resteranno altresì a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti da tutte quelle opere non ancora misurate, né regolarmente inserite a libretto.

### **3.20 RESPONSABILITÀ PER DANNI**

L'Appaltatore sarà totalmente responsabile, sia penalmente che civilmente, di tutti i danni di qualsiasi natura che potessero derivare alle persone, cose e proprietà per causa delle opere sia eseguite che in corso di esecuzione, così come disposto dall'art. 126 D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii, e dall'art. 14 del C.G.A. approvato con D.M. n. 145/2000.

Qualora in conseguenza dei danni di cui sopra sorgessero cause o liti, l'Appaltatore dovrà sostenerle e sollevare comunque la Direzione Lavori e l'Amministrazione da ogni responsabilità.

### **3.21 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER IL RITARDO**

Il **tempo utile** per dare ultimati tutti i lavori di cui al contratto di appalto sarà di **340 giorni** naturali, consecutivi e continui, decorrenti dalla data del **verbale di consegna dei lavori**. **Alla fine dei lavori le aree di cantiere dovranno essere liberate.**

La **penale pecuniaria** dovuta per il ritardato adempimento, ai sensi del comma 1 dell'art. 126 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii, è calcolata in misura giornaliera ed è stabilita nella misura dello **0,50 %** (**zero/50 per mille**) dell'ammontare netto contrattuale.

Per eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni contenute nell'art. 24 del C.G.A. approvato con D.M. n. 145/2000 e nell'art. 133 del D.P.R. n. 554/99 convenzionalmente richiamato. La penale sopra citata sarà applicata con detrazione sullo stato finale.

### **3.22 CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE – CONTO FINALE DEI LAVORI**

L'ultimazione dei lavori sarà accertata con certificato secondo quanto disposto dall'art. 116 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii.

Il **conto finale dei lavori** dovrà essere compilato a cura della Direzione Lavori entro il termine di **un mese** dall'ultimazione. L'Amministrazione si riserva la possibilità di occupare od utilizzare l'opera realizzata ovvero parte della stessa prima che intervenga l'accertamento della regolare esecuzione, prendendo in **consegna anticipata** l'opera o parte di essa. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro e su tutte le questioni che possono insorgere al riguardo, e sulle eventuali conseguenti responsabilità dell'appaltatore. L'appaltatore prende visione del conto finale e lo sottoscrive entro il termine di trenta giorni. All'atto della firma non può iscrivere domande per oggetto e per importo diverse da quelle formulate nel Registro di contabilità, durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte eventualmente negli atti contabili per le quali non

sia intervenuto l'accordo bonario, eventualmente aggiornandone l'importo. Se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine sopra indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel Registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

**Ultimati i lavori l'Impresa dovrà immediatamente liberare l'intero cantiere e le aree circostanti di tutti i materiali e attrezzature di sua proprietà.**

In caso contrario nei confronti dell'Impresa dovrà applicarsi la penalità prevista nel precedente § 3.21, per ogni giorno di ritardo dello sgombero.

### **3.23 REGOLARE ESECUZIONE**

Il certificato di regolare esecuzione/certificato di collaudo è emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione/certificato di collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto. Durante l'esecuzione dei lavori il Committente può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto. Per quanto non riportato si rimanda all'allegato II.14 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

### **3.24 REVISIONE PREZZI**

Ai sensi dell'art. 60 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii., qualora nel corso dell'esecuzione del contratto, al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, si determini una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 3% (tre per cento) dell'importo complessivo del contratto, i prezzi sono aggiornati nella misura del 90% (novanta per cento) del valore eccedente la variazione del 3% (tre per cento), in relazione alle prestazioni da eseguire. Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi, in caso di mancata pubblicazione degli indici di costo delle lavorazioni da parte del Ministero dell'infrastrutture e dei trasporti, si assumerà come riferimento l'indice ISTAT relativo al costo di costruzione di un fabbricato residenziale.

La Stazione appaltante verifica con cadenza semestrale la variazione del costo del contratto in base al suddetto indice ISTAT e la determinazione delle somme dovute, in aumento o in diminuzione, avviene conformemente a quanto disposto dall'art. 5 dell'Allegato II.2-bis del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii.

Le clausole di revisione dei prezzi sono attivate automaticamente dalla Stazione appaltante, anche in assenza di istanza di parte, ex art. 3, comma 2, dell'Allegato II.2-bis

La revisione prezzi si applica anche alle lavorazioni oggetto di subappalto e subcontratto ai sensi del comma 2-bis dell'art. 119 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii.

### **3.25 PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI**

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale, non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui alla vigente normativa.

### **3.26 INVARIABILITÀ DEI PREZZI CONTRATTUALI**

I prezzi di appalto sono fissi e invariabili. I prezzi sono comprensivi di:

- circa i materiali, ogni spesa per fornitura, trasporto, tasse e imposte, ove dovute, cali, perdite, sprechi, ecc., nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, al piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché i necessari dispositivi di sicurezza, i premi di assicurazioni sociali e l'illuminazione dei luoghi di lavoro;
- circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

- circa i lavori a misura o a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni di ogni specie, oneri relativi alla sicurezza, indennità di cave, o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi trasporti e scarichi in ascesa e discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendo nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'appaltatore dovrà sostenere a tale scopo anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi. I prezzi suddetti, diminuiti della percentuale offerta, si intendono accettati dall'appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili, come specificato nel presente Capitolato Speciale.

### **3.27 SUBAPPALTO**

Il subappalto è consentito nei limiti e nelle modalità previste dall'art. 119 del Codice. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del sub-contratto da affidare.

Non si configurano come attività affidate in subappalto, le seguenti categorie di forniture e servizi:

- a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
- b) le prestazioni secondarie, accessorie o sussidiarie rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto. Il concorrente indica le prestazioni che intende subappaltare o concedere in cottimo. In caso di mancata indicazione il subappalto è vietato.

Non può essere affidata in subappalto l'integrale esecuzione delle lavorazioni appaltate, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria prevalente. Pertanto è consentito il subappalto nella misura massima del 49,99% delle lavorazioni appartenenti alla categoria prevalente OS2A previo possesso della stessa classifica

Ai sensi dell'art. 119, comma 17, del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii., l'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto (cd subappalto a cascata) in ragione delle specifiche caratteristiche dell'appalto, della natura e della complessità delle lavorazioni da effettuare e al fine di rafforzare e garantire un adeguato controllo delle attività di cantiere. L'affidamento in subappalto delle lavorazioni alle piccole e medie imprese, come definite dall'art. 1, comma 1, lettera o), dell'Allegato I.1 del D.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii. non può essere inferiore al 20% della lavorazione subappaltabile. L'operatore economico può indicare nella propria offerta una diversa soglia di affidamento delle lavorazioni che si intende subappaltare alle piccole e medie imprese per ragioni legate all'oggetto o alle caratteristiche delle lavorazioni o al mercato di riferimento.

L'aggiudicatario e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della Stazione Appaltante dell'esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'Appaltatore si impegna ad inserire nel contratto con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori del presente contratto, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla L. 136/10 e ss.mm.ii.

L'appaltatore si impegna, in materia di subappalti e sub-contratti, ad osservare le prescrizioni applicative di dettaglio che saranno fornite dal Committente, al fine di garantire la conformità del ciclo di esecuzione dell'appalto alle disposizioni di cui all'art. 119 del Codice e alle disposizioni del capitolato speciale di appalto.

Il Committente provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, nei casi previsti dall'articolo 119 comma 11 del Codice. Nel caso in cui il Committente non provveda al pagamento diretto, l'Appaltatore è obbligato a trasmettere al Committente, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti del subappaltatore o cottimista, copia delle fatture quietanziate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

Qualora l'Appaltatore non trasmetta le fatture quietanziate dal subappaltatore entro il predetto termine, l'Amministrazione sospende il successivo pagamento a favore dell'Appaltatore.

Nei casi previsti dall'art. 119 comma 11 del Codice il Committente provvederà al pagamento diretto al subappaltatore e, sia l'aggiudicatario che il subappaltatore dovranno attenersi in materia di fatturazione, pagamenti e documentazione richiesta, alle istruzioni operative che saranno fornite dal Committente stesso.

### **3.28 LIMITI E CONDIZIONI PER AUTORIZZARE IL SUBAPPALTO**

L'autorizzazione da parte della Stazione appaltante al subappalto di qualsiasi genere e categoria di opere avviene ai sensi dell'art. 119 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per il Committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246.

### **3.29 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso (Codice CNEL F012), in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche se non è aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto al Committente dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Committente;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

Ai sensi dell'articolo 11, comma 6, del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, il Committente paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 119 comma 11.

In ogni momento la DL e, per suo tramite, il RUP, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e



verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

### **3.30 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'Appaltatore dichiara di avere preso conoscenza delle procedure esecutive, degli apprestamenti e dei dispositivi di protezione individuale e collettiva necessari all'esecuzione dei lavori in conformità alle disposizioni contenute nel Piano di sicurezza e coordinamento, nonché dei relativi costi. L'appaltatore, quindi, non potrà eccepire, durante l'esecuzione dei lavori la mancata conoscenza di elementi non valutati, a meno che tali elementi non si configurino come cause di forza maggiore contemplate nel Codice Civile e non escluse da altre norme nel presente Capitolato o che si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e condizioni dei lavori. La realizzazione e l'utilizzo delle opere relative alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive al presente Capitolato dovranno essere conformi alle presenti norme di cui si riporta un elenco indicativo e non esaustivo:

- D.P.R. n. 459/96 - Regolamento per l'attuazione delle direttive 98/37/CEE, 89/392/CEE, 91/368/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine.
- D.M. 22.01.2008, n. 37 e s.m.i. – Regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs. 09.04.2008, n. 81 e s.m.i. – Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Art. 2087 C.C., relativo alla tutela delle condizioni di lavoro.
- normativa tecnica di riferimento UNI, CIG, ISO, DIN, ISPESL, CEI, ecc.
- prescrizioni dell'ASL.
- prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro.
- prescrizioni dei Vigili del Fuoco.

### **3.31 TERMINI CONTRATTUALI**

I termini di cui al presente Capitolato decorrono dal giorno successivo a quello in cui si sono verificati gli avvenimenti o prodotte le operazioni da cui debbono avere inizio i termini stessi.

Ove i termini siano indicati in giorni, questi si intendono giorni di calendario e cioè naturali consecutivi e continui.

Ove siano indicati in mesi, questi si intendono computati dalla data di decorrenza del mese iniziale alla corrispondente data del mese finale. Se non esiste la data corrispondente, il termine si intende concluso nell'ultimo giorno del mese finale.

Quando l'ultimo giorno del termine cade di domenica o in giornata festiva o comunque non lavorativa, il termine si intende prolungato al successivo giorno lavorativo.

### **3.32 INSUFFICIENTI INDICAZIONI DI PROGETTO**

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori venga constatato che nel Capitolato o nei vari elaborati di progetto non sono stati specificati alcuni particolari esecutivi o caratteristiche tecnologiche o dei materiali, lavorazioni, ecc., necessari, a giudizio della Direzione Lavori, alla regolare esecuzione dell'opera in progetto e al rispetto delle leggi, norme e regolamenti vigenti, l'Impresa è tenuta a fornire i materiali ed eseguire le opere relative, in conformità agli ordini che in proposito impartirà la Direzione Lavori e senza che a essa Impresa spetti alcun particolare compenso.

### **3.33 INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE – CONTROVERSIE**

In caso di norme del presente Capitolato tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggiore dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

**Qualora esista contrasto tra il presente Capitolato e le norme vigenti prevale la norma legislativa a cui si intende automaticamente adeguato il Capitolato. Anche nel caso in cui durante l'esecuzione dei lavori diventino operative nuove norme di legge, il Capitolato si intende automaticamente adeguato.**

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato, deve essere fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

Ai contratti stipulati dall'Amministrazione si applicano, ai fini della loro interpretazione, le norme generali dettate dagli art. 1362 e seguenti del Codice Civile, attinenti all'interpretazione complessiva ed alla conservazione del negozio.

Nei casi in cui la comune volontà delle parti non risultasse certa ed immediata è ammessa l'interpretazione in relazione al comportamento delle parti ai sensi dell'art. 1362 del Codice Civile.

Non trova applicazione il principio di cui all'art. 1370 del Codice Civile per le clausole contenute nei capitolati generali stante la loro natura normativa e non contrattuale.

### **3.34 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO. ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI. RECESSO**

Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e il Committente ha facoltà di risolvere il contratto mediante nota scritta trasmessa tramite posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

- a) inadempimento alle disposizioni della Direzione Lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- c) inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;

- d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- h) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dalla DL, dal RUP o dal coordinatore per la sicurezza;
- i) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- j) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- k) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.;

Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dal Committente è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o mediante PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

Alla data comunicata dal Committente si fa luogo, in contraddittorio fra la DL e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione dal Committente per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di liquidazione giudiziale dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Committente, applicando l'art. 124 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

**Il Committente ha in ogni caso diritto di recedere in qualunque tempo da contratto di appalto nel rispetto di quanto disciplinato dall'art. 123 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.**

### **3.35 CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

Fatte salve le vicende soggettive dell'esecutore del contratto disciplinate all'art. 120, comma 1, lett. d) n. 2 del D.lgs. 36/2023, è fatto divieto all'Appaltatore di cedere il contratto, a pena di nullità della cessione stessa. Per tutto quanto non previsto si applicano le disposizioni di cui all'art. 120 del D.lgs. 36/2023. In caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore agli obblighi di cui al presente articolo, fermo restando il diritto del Committente al risarcimento del danno, il presente contratto si intende risolto di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, sia notificato all'amministrazione committente prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal RUP. Le cessioni di crediti sono efficaci e opponibili al Committente qualora questi non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

Dall'atto di cessione dovrà desumersi l'entità del credito ceduto, il cessionario dello stesso, le modalità di pagamento ed i riferimenti bancari (codice IBAN) del cessionario medesimo. Il

cessionario è tenuto a rispettare la normativa sulla tracciabilità di cui alla L.136/2010. L'Appaltatore, in caso di cessione dei crediti, si impegna a comunicare il CIG al cessionario, eventualmente anche nell'atto di cessione, affinché lo stesso venga riportato sugli strumenti di pagamento utilizzati. Il cessionario è tenuto ad utilizzare conti correnti dedicati nonché ad anticipare i pagamenti all'Appaltatore, mediante bonifico bancario o postale, sui conti correnti dedicati dell'Appaltatore medesimo, riportando il CIG.

L'amministrazione committente potrà opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in forza del presente contratto di appalto.

In caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore agli obblighi di cui al presente articolo, fermo restando il diritto del Committente al risarcimento del danno, il presente contratto si intende risolto di diritto.

### **3.36 FORO COMPETENTE**

Ogni e qualsiasi controversia che dovesse insorgere tra le parti, anche in corso d'opera, in ordine all'interpretazione, esecuzione, risoluzione del presente Capitolato nonché in ordine ai rapporti da esso derivanti e che non sia potuta risolvere in via amministrativa, sarà rimessa alla **competenza del Foro di Mantova**.

## **CAPITOLO 4**

### **QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, CAM, ORDINE DA TENERSI NEL'ANDAMENTO DEI LAVORI, LOGISTICA DI CANTIERE**

#### **4.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE.**

I materiali e le strumentazioni adoperati in fase di esecuzione dei lavori devono essere idonei e adeguati agli interventi da effettuare in modo da non danneggiare pavimenti, murature, vetrate e quant'altro presente negli ambienti.

Eventuali prodotti chimici impiegati dovranno rispondere alle normative vigenti in Italia e nell'Unione Europea, relativamente a "etichettatura", "biodegradabilità", "dosaggi", "avvertenze di pericolosità" e "modalità d'uso".

I materiali occorrenti per tutti gli interventi di conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti, saranno della località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e archeologico, siano riconosciuti della migliore qualità, compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

In particolare, sui, manufatti aggrediti da agenti patogeni, leggermente o fortemente alterati, comunque oggetto di intervento, sia di carattere manutentivo che conservativo, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore mettere in atto tutta una serie di operazioni strettamente legate alla conoscenza fisico – materia – patologica degli stessi, secondo quanto prescritto nel presente Capitolato, e comunque:

- determinare le caratteristiche dei materiali oggetto di intervento;
- individuare gli agenti patogeni in aggressione;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali e per il Turismo con D.M. 11 novembre 1982, n. 2093.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato e documentato.

Le apparecchiature tecniche impiegate dovranno essere dotate di tutti gli accessori per proteggere operatori e i terzi da eventuali infortuni. Dovranno essere osservate le norme antinfortunistiche in materia di sicurezza e tutela della salute e dell'ambiente; a tal riguardo la Ditta dovrà dimostrare, con apposita documentazione, che le attrezzature e i mezzi impiegati rispettano la normativa comunitaria e di aver provveduto a eseguire la manutenzione preventiva e programmata presso officine specializzate. Dovrà essere sottoscritto il PSC e dovranno comunque essere ridotti i rischi di interferenza, provvedendo al carico/scarico di materiali ingombranti in orari da concordare con RUP e DL.

Il collegamento di ogni macchinario funzionante elettricamente dovrà avvenire obbligatoriamente con dispositivi tali da assicurare una perfetta messa a terra con l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

A tutte le attrezzature e macchine utilizzate dalla Ditta dovrà essere applicata una targhetta o un adesivo indicante la propria ragione sociale.

La Ditta è responsabile della custodia sia delle macchine e attrezzature tecniche, sia dei prodotti e materiali utilizzati; allo scopo, saranno utilizzati dalla Ditta appositi spazi circoscritti per il loro

deposito e l'Amministrazione sarà in questo modo sollevata da qualsiasi responsabilità per eventuali danni o furti a danno della Ditta.

#### **4.1.1 CAM**

I materiali elencati nelle voci di prezzo dovranno rispettare le specifiche tecniche dei componenti edilizi nel rispetto dei CAM (DM 23/06/22 del MITE - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi; GU Serie Generale n.183 del 06-08-2022). L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del D.lgs. n. 152 del 2006.

#### **4.2 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore o da terzi.

#### **4.3 LUOGHI E LOCALI**

Carico e scarico, consegna e montaggio dei materiali dovranno avvenire attraverso uno dei seguenti accessi:

- volto oscuro/listone dei marmi. Con accesso autonomo e diretto, l'OE potrà effettuare i lavori necessari riducendo drasticamente le interferenze con il normale funzionamento del Museo.

Per quanto attiene alla logistica di cantiere si specifica quanto segue:

- Le ditte potranno utilizzare un bagno chimico: vedi PSC.

- Locale spogliatoio: vedi PSC.

- Acqua: attacco a carico della ditta, dai servizi igienici attigui; consumo a carico della committenza. È esplicitamente vietato lo scarico in area pubblica o nei cortili. Le sostanze chimiche e i residui acquosi della pulitura chimica devono essere smaltiti a norma di legge; il resto nel sistema fognario (previa decantazione) o, in alternativa, in bidoni.

- Corrente elettrica: attacco a carico ditta, da quadro elettrico posto adiacente all'area di cantiere, 220W; consumo a carico del committente.

Per tutto quanto non esplicitato, si rimanda al D.lgs. 81/2008 e ss.mm.ii e regolamenti attuativi, in materia di sicurezza.

**In caso di discrepanza tra le indicazioni presenti in questo CSA, prevalgono quelle del PSC.**

Dovranno comunque essere ridotti i rischi di interferenza, provvedendo al carico/scarico di materiali ingombranti entro le 8:15 di mattina o di lunedì, se con ingresso da piazza Castello. Eventuali orari diversi per le lavorazioni saranno da concordare con RUP e DL. I mezzi della ditta appaltatrice potranno sostare in aree da concordare, previo accordo con DL e RUP, per la durata dell'appalto.

L'Amministrazione non è responsabile di limitazioni all'accessibilità del complesso museale che dipendano da regolamenti, normativa od ordinanze comunali e sarà quindi onere dell'impresa verificarne la durata, l'efficacia e la consistenza, per garantirsi l'accesso alle aree messe a disposizione dall'Appaltante.

#### **4.4 SOPRALLUOGO**

Il sopralluogo per prendere visione dei luoghi, degli accessi e degli spazi oggetto dell'appalto **non è obbligatorio**.

#### **4.5 TEMPISTICA**

La tempistica dei lavori, come da Cronoprogramma allegato, è pari a **340 gg naturali e consecutivi**.

## **CAPITOLO 5**

### **OBBLIGHI VARI E MODALITÀ DI PAGAMENTO**

#### **5.1 OBBLIGHI RETRIBUTIVI, CONTRIBUTIVI E ASSISTENZIALI**

L'appaltatore è tenuto al rispetto di tutti gli obblighi verso i propri dipendenti risultanti dalle disposizioni legislative e regolamentari vigenti in materia di lavoro, di assicurazioni sociali, antinfortunistiche, previdenziali e assistenziali e assume a suo carico tutti gli oneri relativi. L'appaltatore è obbligato altresì ad applicare nei confronti dei propri dipendenti occupati nella fornitura oggetto del contratto, condizioni retributive non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro applicabili e ogni altro adempimento in ordine al rapporto di lavoro secondo le leggi e i contratti di categoria in vigore.

#### **5.2 OBBLIGHI DI SICUREZZA NELL'ESECUZIONE DELL'APPALTO**

È onere dell'impresa appaltatrice tenere conto, in sede di predisposizione dell'offerta, dei costi relativi alla sicurezza e della manodopera.

È onere dell'impresa appaltatrice adottare tutte le misure previste dalla normativa in tema di sicurezza nei luoghi di lavoro. Si precisa che gli oneri della sicurezza ammontano a € **30.488,36** e compensano i costi che si sosterranno per le attività di sicurezza conseguenti le misure di coordinamento. Si è proceduto a predisporre regolare PSC, parte integrante della documentazione di gara.

#### **5.3 OBBLIGHI DI COMUNICAZIONE**

L'appaltatore ha l'obbligo di comunicare alla Stazione Appaltante ogni variazione della propria ragione sociale o trasformazione della medesima, nonché ogni mutamento inerente all'amministrazione e/o rappresentanza dell'impresa, fermo restando la facoltà del Committente di risolvere in tale ipotesi il contratto. Le comunicazioni dovranno essere indirizzate al RUP arch. Antonio Giovanni Mazzeri, tramite PEC all'indirizzo: **pal-mn@pec.cultura.gov.it**.

#### **5.4 MODALITÀ DI PAGAMENTO**

##### **5.4.1 Anticipazione ex art. 125 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.**

Sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% (venti per cento) per cento da corrispondere all'appaltatore entro 15 (quindici) giorni dalla consegna dei lavori, previa sottoscrizione del contratto d'appalto.

L'anticipazione, in quanto corrispettivo per lavori, anche se versato prima della loro esecuzione, è soggetto a IVA di legge. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La garanzia fideiussoria di cui deve comprendere l'importo dell'anticipazione comprensivo di IVA di legge.

Si precisa che il calcolo degli interessi, definiti sull'importo dell'anticipazione al netto dell'Iva, sarà effettuato sul periodo di tempo che decorre dalla data di erogazione dell'anticipazione fino alla data in cui dovrebbe intervenire, secondo il cronoprogramma, il SAL che assicura il recupero totale dell'anticipazione. La trattenuta della quota parte di anticipazione sarà effettuata nella percentuale del 20% sugli Stati di Avanzamento Lavori (SAL), fino al completo riassorbimento dell'importo della stessa, con esclusione dell'imputazione di qualsivoglia quota di recupero dell'anticipazione sul SAL corrispondente al finale.

Il pagamento a titolo di anticipazione non costituisce Stato di Avanzamento Lavori ma richiede l'emissione di un certificato di pagamento che quantifichi l'importo da versare in ragione dell'importo contrattuale.

L'aggiudicatario, ai fini del pagamento a titolo di anticipazione, è tenuto ad emettere fattura elettronica corrispondente all'importo imponibile dell'anticipazione oltre alla relativa IVA ai sensi di

legge, ed il Committente pagherà all'aggiudicatario l'imponibile mentre corrisponderà l'IVA all'erario in base al meccanismo definito split payment. Il pagamento dell'anticipazione sarà subordinato al rispetto di tutte le prescrizioni di legge, regolamento e contrattuali in materia di pagamenti della Pubblica Amministrazione.

Nel caso in cui l'aggiudicatario sia un Raggruppamento Temporaneo, il pagamento dell'anticipazione sarà effettuato in conformità a quanto stabilito al paragrafo 5.4.2 del presente Capitolato Speciale d'appalto relativo ai pagamenti degli Stati di Avanzamento.

Si applicano le ulteriori disposizioni di cui all'art. 125 del Codice dei Contratti.

**È facoltà della ditta affidataria rinunciare all'anticipazione, comunicandolo al Committente.**

#### **5.4.2 Pagamenti in acconto**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati come indicato nel seguito, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, al netto della ritenuta dello 0,5% indicata nel seguito, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti e della quota parte di recupero dell'anticipazione, raggiungano un importo non inferiore al 30% (trenta per cento) dell'importo contrattuale. Dopo l'emissione del certificato di fine lavori verrà rilasciato l'ultimo stato di avanzamento lavori a prescindere dal limite di valore disposto per gli altri stati di avanzamento e tenendo conto che il credito residuo dell'Appaltatore da esporre nel conto finale dovrà essere di almeno il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, fatte salve le trattenute di legge. Si precisa che lo stato finale non potrà contenere quote di recupero dell'anticipazione che dovrà pertanto essere restituita totalmente dall'appaltatore negli stati di avanzamento precedenti.

Ai fini del presente articolo per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati. A garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da svincolarsi all'atto del pagamento a saldo.

Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni sopra indicate, il Direttore dei Lavori redige la contabilità ed emette lo Stato di Avanzamento dei Lavori, ai sensi dell'allegato II.14 art. 12 al D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura e il R.U.P., dopo aver verificato la completezza e la regolarità della documentazione richiesta emette il conseguente Certificato di Pagamento, ai sensi dell'12 comma del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori, con l'indicazione della data di emissione. Il Committente provvede al pagamento del predetto certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato.

Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese di tipo verticale, in conformità a quanto dovrà essere stabilito nell'ambito dell'atto pubblico di costituzione del RTI, le imprese costituenti il raggruppamento emetteranno ciascuna la propria fattura nei confronti del Committente relativamente ai lavori di competenza effettuati, nel rispetto delle disposizioni di cui all'art. 68 (Raggruppamenti temporanei e consorzi ordinari di operatori economici) del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii. Sarà cura del Direttore dei lavori effettuare le opportune verifiche in occasione dell'emissione dei singoli stati di avanzamento, specificando all'interno degli stessi le lavorazioni realizzate ascrivibili alla categoria prevalente e alla categoria scorporabile e comunicando al Committente e alle imprese costituenti il RTI le conseguenti quote di rispettiva competenza.

Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese di tipo orizzontale, il Committente, in conformità a quanto dovrà essere definito nell'atto pubblico costitutivo del raggruppamento, potrà procedere alternativamente nel seguente modo:

a) i mandati di pagamento potranno essere intestati alle singole mandanti e in tal caso dovranno essere quietanzati dalla Capogruppo; inoltre, al fine di verificare che tutte le imprese facenti parte del raggruppamento non avanzino contestazioni, l'aggiudicatario dovrà attenersi alle modalità operative



che saranno definite dal Committente con riferimento a specifiche e puntuali dichiarazioni e documentazioni da acquisire.

b) i mandati di pagamento potranno essere intestati per l'intero importo a favore della Capogruppo che provvederà a rimettere alle singole imprese la propria quota, nel rispetto delle clausole di tracciabilità che dovranno essere altresì inserite nel contratto di mandato.

In ogni caso nell'ambito dello Stato di Avanzamento Lavori dovrà essere garantita la riconoscibilità delle lavorazioni eseguite dalle ditte componenti il Raggruppamento, da parte del Direttore dei Lavori che provvederà a comunicare le quote di rispettiva competenza.

Le fatture dovranno essere emesse dall'Appaltatore in formato esclusivamente elettronico, contenente i riferimenti previsti dalla normativa vigente e nel rispetto delle disposizioni di legge e contrattuali in materia di tracciabilità dei flussi finanziari, con indicazione del codice CIG derivato, del codice CUP e nel rispetto di tutte le ulteriori disposizioni previste dalla legge, dai regolamenti e dal presente capitolato speciale.

In caso di ritardo nella emissione dei Certificati di Pagamento relativi agli acconti, troveranno applicazione le disposizioni vigenti in materia di riconoscimento di maggiori somme a titolo di interesse.

#### **5.4.2 Pagamenti a saldo**

Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le eventuali domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute, nulla ostando, è pagata entro 30 (trenta) giorni dall'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo previa presentazione di regolare fattura fiscale.

Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii. il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione e trasmissione al Committente, di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari almeno all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo/certificato di regolare esecuzione (due anni dalla data di emissione) e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi (due anni dalla data di emissione). La garanzia dovrà prevedere espressamente le condizioni di cui all'art. 117, comma 7, del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii. e dovrà essere conforme allo Schema Tipo approvati conformemente a quanto riportato all'art.117, comma 12, del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii., e dovrà essere rilasciata da soggetti abilitati ai sensi del combinato disposto degli artt. 106 e 117 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal Committente entro 24 (*ventiquattro*) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

L'appaltatore e il Direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

7. Il pagamento della rata a saldo è subordinato al rispetto di tutte le condizioni di legge, regolamento e delle ulteriori condizioni previste dal presente capitolato speciale.

## **5.5 ACCESSO AGLI ATTI E RISERVATEZZA**

L'accesso agli atti della procedura, ai sensi dell'art. 35 D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii, è assicurato in modalità digitale mediante acquisizione diretta dei dati e delle informazioni inseriti nella PAD a decorrere dalla comunicazione digitale dell'aggiudicazione.

A tutti i partecipanti non esclusi in via definitiva sono messi a disposizione, mediante la PAD, l'offerta dell'operatore economico risultato aggiudicatario, i verbali di gara e gli atti, i dati e le informazioni che sono stati valutati ai fini dell'aggiudicazione. La disponibilità dei documenti è garantita sia mediante la funzionalità "Comunicazioni della procedura" della PAD, sia tramite la funzionalità "Documentazione di gara" della medesima PAD.

Ai partecipanti collocatisi nei primi cinque posti della graduatoria sono rese disponibili, reciprocamente, le offerte presentate dagli stessi mediante apposita comunicazione trasmessa dalla stazione appaltante tramite la funzionalità "Comunicazioni della procedura" della PAD.

I partecipanti collocatisi oltre il quinto posto della graduatoria possono accedere alle offerte dei concorrenti diversi dal primo presentando apposita istanza ai sensi degli articoli 3 bis e 22 della legge n. 241/90 e ss.mm.ii.

L'accesso è consentito tramite la funzionalità "Comunicazioni della procedura" della PAD.

Nel caso in cui sia richiesto l'oscuramento di parti delle offerte e dei giustificativi, le decisioni in ordine all'accoglimento o al rigetto della richiesta sono rese note dal RUP al momento della comunicazione digitale dell'aggiudicazione. Le decisioni di cui sopra possono essere impugnate innanzi al Tribunale Amministrativo di competenza nel termine di 10 (dieci) giorni dalla comunicazione. Prima del decorso del termine le offerte e i giustificativi dei primi cinque classificati sono messi reciprocamente a disposizione, con le modalità suindicate, nella versione oscurata.

Fatti salvi i casi di esclusione di cui all'articolo 35, comma 4, del Codice, gli atti della procedura sono resi accessibili ai soggetti che presentino apposita istanza di accesso civico ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 14/03/2013 n. 33. L'esercizio del diritto di accesso è differito nei casi indicati al comma 2 dell'articolo 35 del Codice.

Qualora il concorrente ritenga che la propria Offerta o, in caso di offerta anormalmente bassa, le giustificazioni della stessa, ovvero le giustificazioni relative alle voci di prezzo o costi che concorrono a formare l'importo complessivo posto a base di gara, nonché relative agli altri elementi di valutazione dell'offerta se presenti, contengano informazioni che costituiscono segreto tecnico o commerciale, lo stesso dovrà produrre, per ciascuna delle casistiche idonea dichiarazione resa ai sensi degli artt. 46 e 47 del D.P.R. n. 445/2000 e ss.mm.ii. e sottoscritta, con firma digitale e le ulteriori modalità di cui alle Modalità tecniche per l'utilizzo della PAD, dal legale rappresentante (o persona munita da comprovati poteri di firma), nella quale dovranno essere tassativamente indicate la necessaria motivazione e la necessaria comprova della stessa nei seguenti termini:

- circostanziata partizione, specificamente e singolarmente argomentata con congrua motivazione, dei punti (es. frasi, periodi, capoversi, paragrafi, pagine ecc..) della documentazione tecnica (se prevista) e delle giustificazioni dell'Offerta costituenti segreto tecnico o commerciale coperto da diritto di privativa;

- l'istituto giuridico posto a tutela (es. indicazione di numero e durata del marchio, brevetto, diritto d'autore o altro diritto di proprietà intellettuale ecc.).

Si rammenta che, ai sensi dell'art. 36, comma 6, del Codice, la stazione appaltante, qualora vi siano reiterati rigetti di istanze di oscuramento, può inoltrare segnalazione all'ANAC la quale può irrogare una sanzione pecuniaria nella misura stabilita dall'articolo 222, comma 9, ridotta alla metà nel caso di pagamento entro 30 (trenta) giorni dalla contestazione.

La dichiarazione di cui sopra dovrà essere sulla PAD.

Gli elementi contenuti nelle dichiarazioni di segretezza saranno utilizzati dalla stazione appaltante al fine di valutare le richieste di accesso agli atti.

Si ricorda che è inammissibile una segretezza massiva.

In assenza di dette indicazioni o in presenza di indicazioni prive delle specifiche sopra richieste ai fini della loro formulazione, la stazione appaltante consentirà gli eventuali accessi richiesti senza nulla richiedere ulteriormente.

Resta ferma la facoltà della stazione appaltante di avviare un contraddittorio con il concorrente al fine di valutare la presenza del suddetto segreto tecnico, economico, commerciale. In caso di mancato riscontro del concorrente alla richiesta della Stazione Appaltante questa consentirà l'accesso senza nulla richiedere ulteriormente.

Premesso quanto sopra esposto, in caso di partecipazione in R.T.I. o Consorzio, la/le dichiarazione/i di segretezza ai fini dell'accesso agli atti, dovrà/dovranno essere sottoscritta/e con firma digitale - secondo le "Modalità tecniche di utilizzo della PAD":

- in caso di R.T.I. costituendo, dal legale rappresentante (o persona munita da comprovati poteri di firma la cui procura dovrà essere prodotta nella Documentazione amministrativa) di ciascuna singola impresa in raggruppamento;
- in caso di R.T.I. costituito dal legale rappresentante (o persona munita da comprovati poteri di firma la cui procura dovrà essere prodotta nella Documentazione amministrativa) dell'impresa mandataria;
- in caso di Consorzio ordinario di concorrenti costituendo, dal legale rappresentante (o persona munita da comprovati poteri di firma la cui procura dovrà essere prodotta nella Documentazione amministrativa) di ciascuna delle imprese che ne prendono parte;
- in caso di Consorzio ordinario già costituito, dal legale rappresentante (o persona munita da comprovati poteri di firma la cui procura dovrà essere prodotta nella Documentazione amministrativa) del Consorzio medesimo.

Saranno, inoltre, sottratti all'accesso tutti i dati sensibili, ivi inclusi quelli giudiziari, eventualmente rinvenuti nella documentazione presentata dai concorrenti.

## **5.6 TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della L. 136 del 13/8/10 e s.m.i. L'appaltatore si impegna quindi a trasmettere tempestivamente al Committente i contratti sottoscritti con i subappaltatori (qualora l'impresa si avvalga dell'istituto del subappalto) e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate ai lavori nei quali dovrà essere inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 136/2010 e s.m.i.

Le parti si danno reciprocamente atto che, ai sensi e per effetto dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 136/2010 e s.m.i., il mancato utilizzo del bonifico bancario costituisce causa di risoluzione del contratto.

L'appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione al Committente ed alla Prefettura- Ufficio Territoriale del Governo competente della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

L'appaltatore, nonché i subappaltatori, devono comunicare al Committente gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accessi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti.

L'appaltatore deve e si impegna a riportare gli estremi del conto corrente dedicato nei documenti fiscali che emetterà ai fini dell'ottenimento dei pagamenti. In caso di successive variazioni dei conti correnti dedicati e/o delle persone fisiche delegate ad operare sui suddetti conti, gli estremi del nuovo conto corrente dedicato e le generalità e il codice fiscale delle nuove persone delegate, così come le generalità di quelle cessate dalla delega, devono essere comunicate entro sette giorni da quello in cui la variazione è intervenuta.

L'appaltatore si impegna altresì ad indicare nei documenti fiscali il CIG e il CUP.

6. Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano altresì ai subappaltatori nel caso di pagamento diretto ai sensi dell'art. 119 del D.lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

## **5.7 INFORMAZIONI ULTERIORI E RIFERIMENTI**

Per eventuali informazioni o chiarimenti è possibile contattare la stazione appaltante all'indirizzo PEC [pal-mn@pec.cultura.gov.it](mailto:pal-mn@pec.cultura.gov.it); p.c. al RUP arch. Antonio Giovanni Mazzeri: [antoniogiovanni.mazzeri@cultura.gov.it](mailto:antoniogiovanni.mazzeri@cultura.gov.it)

Eventuali chiarimenti o precisazioni di interesse generale saranno pubblicati dalla Stazione Appaltante sul Portale dell'Amministrazione Trasparente del Ministero della Cultura (<https://trasparenza.cultura.gov.it> alla sezione "Bandi di gara e contratti").

## **CAPITOLO 6**

### **QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE SUI MATERIALI E SULLE FORNITURE**

#### **6.1 GENERALITÀ**

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di capitolato o di contratto oltretutto a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato Generale dei Lavori Pubblici.

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro e consolidamento dovranno essere compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci di Elenco Prezzi, l'Impresa potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

Per quanto concerne i materiali costituiti da terreni naturali o trattati, le cave di provenienza dovranno essere autorizzate ai sensi della normativa vigente.

Nel caso in cui si conferiscano materiali di risulta provenienti da altro cantiere dovranno essere ottemperate le procedure inerenti la movimentazione delle terre e rocce di scavo.

Qualora si impiegassero materiali provenienti da impianti di riciclaggio di rifiuti inerti gli stessi dovranno essere in possesso di tutte le autorizzazioni prescritte dalla normativa vigente.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

In tutti i casi, nonostante la necessità d'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto potrebbe dipendere dai materiali stessi impiegati.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati e dotati di marcatura C.E. secondo le modalità stabilite dalle normative vigenti (principalmente Regolamento Prodotti UE n. 305/2011 inerente i materiali da costruzione).

Si precisa che si intendono a carico dell'impresa appaltatrice tutti gli oneri inerenti la fornitura dei materiali necessari alla realizzazione di tutte le parti dell'opera in appalto.

In caso contrario viene specificata in modo dettagliato e preciso negli elaborati progettuali la reperibilità dei medesimi materiali nell'ambito del cantiere o in siti di proprietà dell'Amministrazione o a disposizione della Stessa a seguito di specifiche convenzioni con i proprietari o a seguito di occupazioni nei termini di legge.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Impresa dovrà tempestivamente avvisare la D.L. al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo. Le difficoltà che si dovessero presentare all'Impresa per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Impresa per ogni materiale.

#### **6.2 CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti gli elementi necessari

all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà; in particolare l'Impresa dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove dalle normative vigenti; prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione Lavori, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove. Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i laboratori dichiarati ufficiali ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086 del 5/11/1971 e della Circ. Min. LL.PP. n° 1603 del 20/7/89 e, per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori. L'Impresa dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dalle norme tecniche vigenti (NTC 2018 e successive integrazioni). Tutte le spese per il prelievo, l'invio dei campioni ai citati Laboratori, e la realizzazione delle prove saranno a carico dell'Impresa. Gli addetti al Laboratorio come quelli della Direzione Lavori dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto. Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Impresa è tenuta a provvedere a sua cura e spese, al ripristino della parte manomessa. Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, con prelievo ed invio sempre a spese dell'Impresa. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e del Responsabile del Cantiere per conto dell'Impresa, al fine di garantirne l'autenticità. Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore.

La decisione della Direzione Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Impresa dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

Sui manufatti di valore storico-artistico, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto, sarà inoltre cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali col decreto n. 2093 del 11-1-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

Sarà cura dell'Impresa verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto. L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione Lavori non esonera in alcun modo l'Impresa da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti; in tal caso, e fino a collaudo definitivo, è ancora diritto della Direzione Lavori di rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o dai cantieri a cura e spese dell'Impresa. Qualora l'Impresa non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei Lavori, vi provvederà direttamente la Direzione dei Lavori stessa a totale spesa dell'Impresa, a carico della quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

### **6.3 TOLLERANZE DIMENSIONALI**

Le tolleranze di tutti gli elementi costruttivi costituenti le opere oggetto dell'Appalto dovranno in generale rispettare quanto prescritto nella norma UNI 10462:1995 Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali. Definizione e classificazione, che "...definisce le differenti forme di tolleranza applicabili quando si tratta di presentare la qualità geometrico-dimensionale propria e di elementi ed opere, nonché quando si tratti di specificare i livelli di accuratezza geometrico-dimensionale per la realizzazione dei componenti e delle opere in genere. In particolare la progettazione definisce le specificazioni riguardanti operazioni di fabbricazione degli elementi, di tracciamento in cantiere e di montaggio. Si applica agli elementi edilizi sia prefabbricati in situ, e conseguentemente a tutte le opere e a tutti gli spazi che si configurano nelle costruzioni..."

L'Appaltatore è inoltre tenuto a informarsi sempre, prima dell'inizio dei lavori, delle tolleranze richieste dai costruttori, fornitori, per gli elementi non strutturali quali serramenti e rivestimenti ed altre opere di finitura. Per le tolleranze dimensionali dei differenti tipi di elementi strutturali si rimanda ai relativi paragrafi.

### **6.4 PROVE DEI MATERIALI E CERTIFICATO DI QUALITÀ**

L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali (misti lapidei, conglomerati bituminosi, conglomerati cementizi, terre, cementi, acciai, ecc.) prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire, prima dell'impiego, alla Direzione dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i relativi "Certificati di qualità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti. Tutti i materiali previsti nel presente disciplinare devono essere forniti con marcatura CE qualora previsto dalle normative vigenti anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi seguenti. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte. I certificati che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione. Ai sensi della Circolare del Ministero dei LL.PP. 16 maggio 1996 n° 2357 e s.m.i., i seguenti prodotti:

- apparecchi, giunti, appoggi e sistemi antisismici per ponti e viadotti;
- barriere di sicurezza;
- barriere fonoassorbenti;
- impianti elettrici;
- impianti di illuminazione;
- impianti di ventilazione;
- impianti tecnologici per l'edilizia civile ed industriale;
- impianti di telecomunicazioni;
- segnaletica verticale;

dovranno aver conseguito la certificazione di qualità rilasciata da Enti certificatori accreditati ai sensi delle norme della serie EN 45000.

### **6.5 ACCERTAMENTI PREVENTIVI**

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario (e a suo insindacabile giudizio) ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, ed all'emissione di un nuovo certificato di qualità. Secondo quanto previsto dal D.M. del 17/01/2018, per le forniture in cantiere dei calcestruzzi strutturali l'impresa esecutrice dovrà indicare preventivamente il nominativo delle ditte fornitrici del calcestruzzo (si considera il caso di impiego di calcestruzzo preconfezionato), dai quali ottenere i seguenti documenti:

Attestato di identificazione del Produttore: Certificato di Qualificazione del produttore compreso l'identificazione dei suoi centri di produzione;

Certificato di controllo della produzione in fabbrica specifico della centrale di betonaggio da cui ci si servirà;

Relazione specifica del MIX DESIGN che comprovino la capacità di produrre i calcestruzzi richiesti in progetto;

Certificati conformità CE degli aggregati, cemento, additivi;

Certificato di laboratorio dell'acqua di impasto se proveniente da pozzo proprio.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista.

## **6.6 PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA**

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento, di formazione e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite a spese dell'Appaltatore. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in appositi locali, indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

L'impresa dovrà consentire le ordinarie operazioni di laboratorio in cantiere e collaborare quando necessario con mezzi e personale (fornire i mezzi di contrasto per le prove di piastra, fornire il personale per la campionatura di materiale, quali le terre, misti granulari, cls ecc.) fermare le operazioni di rullatura e scavo di macchine operatrici attigue alle prove in situ onde evitare vibrazioni. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti Norme Tecniche.

Qualora dai test di prova i risultati non fossero conformi alle prescrizioni di capitolato l'onere per le maggiori lavorazioni richieste e le successive prove di laboratorio saranno ad esclusivo carico dell'Impresa appaltatrice. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione presso i depositi dell'Ufficio Tecnico previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Per le verifiche in corso d'opera dei calcestruzzi strutturali l'impresa appaltatrice dovrà predisporre un programma dei prelievi, distinguendo tra miscele omogenee di calcestruzzo da impiegare, definendo a priori, in accordo con la direzione lavori, il numero minimo di prelievi da effettuare e lo scadenziario delle prove di laboratorio per la verifica della produzione così come previsto dal D.M.



17/01/2018. L'impresa dovrà predisporre un giornale dei getti sul quale riportare tutte le indicazioni necessarie per la rintracciabilità del prodotto fornito e dell'elemento di destinazione:

- attività;
- parte di attività;
- fornitore;
- dati bolla di consegna e data getto;
- tipologia miscela omogenea;
- quantità;
- slump (se misurato);
- verbale prelievo (raccoltore dei verbali di prelievo);
- codice cubetti.

L'impresa appaltatrice provvederà all'invio dei cubetti al laboratorio di prova.

Per quanto riguarda le barre di armatura per cementi armati, i controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti. Per gli acciai per strutture metalliche e per strutture composte i controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, con un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione di massimo 30 t. Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, l'impresa appaltatrice dovrà documentare preliminarmente alla direzione lavori il possesso da parte del suddetto Centro di trasformazione di tutti i requisiti previsti dal del D.M. 17/01/2018.

## **6.7 RILIEVI, CAPISALDI E TRACCIATI**

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'Appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali. Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

## **6.8 PRESCRIZIONI PARTICOLARI**

Altre prescrizioni particolari relative alle operazioni di cui ai precedenti commi, sono contenute negli articoli che seguono, riferite specificatamente alle singole categorie di lavoro.

Tutte le prove sui materiali e sulle strutture realizzate utili all'accettazione dei materiali ed al collaudo delle opere compiute saranno eseguite a spese dell'Appaltatore.

## CAPITOLO 7

### MATERIALI

#### ***7.1 Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici. Modalità di fornitura e di conservazione***

L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

Leganti tradizionali

Calci aeree – Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i seguenti tipi di calce (UNI 10319:1994 – 28/02/1994 – Calci aeree. Terminologia):

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio magnesio non è inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici – I cementi e le calci idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dalla legge n. 595 del 26 maggio 1965 e del D.M. del 31 agosto 1972; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

Pozzolane – Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230.

Gessi per l'edilizia – I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione (per muri, intonaci, pavimenti, ecc.) in base alla UNI 6782, avranno le caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza) e chimiche (tenore solfato di calcio, contenuto d'impurità) fissate dalla norma UNI 8377.

I gessi dovranno essere approvvigionati in sacchi sigillati riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto.

L'immagazzinaggio dovrà essere effettuato con tutti gli accorgimenti atti ad evitare il degrado per umidità.

## **7.2 Colori e vernici**

Generalità – L'appaltatore dovrà utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il nome del produttore, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. Dovrà aprire i recipienti in presenza della D.L. che avrà l'obbligo di controllarne il contenuto.

I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto, assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microrganismi, conferire alle superfici l'aspetto stabilito dagli elaboratori di progetto e, infine, mantenere tali proprietà nel tempo.

Le loro caratteristiche saranno quelle stabilite dalle norme UNI 466 contrassegnate dalla sigla UNI/EDL dal n. 8752 al n. 8758 e le prove tecnologiche, che dovranno essere effettuate prima dell'applicazione, saranno regolate dalle norme UNICHIM MU. (1984) n. 443-45, 465-66, 517, 524-25, 562-63, 566, 570-71 583, 591, 599, 602, 609-11, 619.

Le cariche e i pigmenti contenuti nei prodotti vernicianti dovranno colorare in modo omogeneo il supporto, livellarne le irregolarità, proteggerlo dagli agenti corrosivi e conferirgli l'effetto cromatico richiesto. L'appaltatore dovrà impiegare solventi e diluenti consigliati dal produttore delle vernici o richieste dalla D.L. che dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle norme UNICHIM, foglio d'informazione n. 1-1972. Il rapporto di diluizione (tranne che per i prodotti pronti all'uso) sarà fissato in concordanza con la D.L.

I leganti dovranno essere formati da sostanze (chimiche o minerali) atte ad assicurare ai prodotti vernicianti le caratteristiche stabilite, in base alla classe di appartenenza, dalle norme UNI.

## **7.3 Sostanze impregnanti**

L'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici, è una lavorazione tesa a prevenire il degrado operato da un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti. L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici; un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica. La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi rivestite con intonaci e coloriture realizzati nel corso dei lavori di restauro; rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro; prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace; prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa.

Essendo, quindi, varia sia la natura dei materiali che formano le superfici esterne che il tipo di agenti che innescano il degrado, le sostanze impregnanti dovranno svolgere le seguenti funzioni:

- difesa dall'attacco chimico che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche;
- difesa dall'attacco fisico che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite. La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in

funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari (vedi lo specifico articolo del presente capitolato) che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:

- elevata capacità di penetrazione
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti
- comprovata inerzia cromatica
- soddisfacente compatibilità fisico/chimica con il materiale da impregnare
- totale reversibilità della reazione d’indurimento.

#### *Impregnanti contro la formazione di efflorescenze saline*

Gli impregnanti da utilizzare per i trattamenti antisalinità o stabilizzanti della salinità, oltre a possedere le caratteristiche di cui all’art. “Sostanze impregnanti – Generalità”, dovranno essere in grado di:

- impregnare in profondità anche i supporti umidi
- inibire le migrazioni saline dall’interno della struttura verso le superfici esterne
- agire ad ampio spettro su tutti i tipi di formazioni saline
- lasciare inalterata la permeabilità al vapore del supporto
- assicurare la possibilità di ripetere più volte il trattamento
- non generare nei supporti strati con differenti caratteristiche meccaniche.

Avranno, inoltre, le seguenti caratteristiche:

- agente chimico attivo: miscela di derivati del silicio
- peso specifico:  $< 0,90 \text{ g/cm}^3 \pm 2\%$
- residuo secco:  $> 20\% \text{ in peso} \pm 2\%$
- flash point:  $> 21^\circ\text{C}$ .

Per i trattamenti antisalinità si utilizzano, in genere, prodotti a base di silani, silossani e polisilossani (o combinazioni fra tali resine) in dispersione acquosa che hanno la proprietà di formare un filtro antisalinità ad ampio spettro contro diversi tipi di sali (cloruri, nitrati e solfati). Va escluso l’uso di reattivi (acido fluoridrico, fluosilicato di piombo, fluosilicati alcalini) “distruttori” di specifici sali in quanto queste sostanze possono produrre all’interno dei pori, come conseguenza della reazione chimica, dei depositi di cristalli capaci di variare le caratteristiche meccaniche degli strati più esterni della muratura.

#### *Impregnanti per interventi di deumidificazione*

Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche di cui all’art. “Sostanze impregnanti - Generalità” ed a garantire una riduzione dell’assorbimento di acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell’assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- agente attivo: miscela in solvente di silani e silossani
- massa volumica:  $0,85 \text{ g/l} \pm 2\%$
- residuo secco:  $20\% \text{ in peso} \pm 2\%$
- viscosità:  $15 \text{ cps} \pm 2\%$ .

#### *Impregnanti ad effetto consolidante*

L’impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone di pietra carenti di legante
- resistenza chimica agli agenti inquinanti
- spiccata capacità di ripristinare i leganti della pietra senza depositare sali superficiali
- capacità di fare trasparire la pietra in modo da conservare la diffusione del vapore
- profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie
- “pot-life” molto lungo tale da consentire l’indurimento solo ad impregnazione completata
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi
- capacità di mantenere inalterato il colore della pietra

#### *Impregnanti a base di sostanze minerali*

Sono prodotti adatti al consolidamento di superfici di particolare pregio artistico (fregi, bassorilievi, affreschi, ecc.) in quanto formulati per risultare perfettamente compatibili con le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche delle più diffuse pietre calcaree ed arenarie. Essendo alcuni di recente formulazione, il loro impiego dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L. e dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

#### *Silicati di etile*

Sono sostanze basso-molecolari che penetrano in profondità nella pietra. Grazie all’azione di un catalizzatore neutro, reagiscono con l’umidità atmosferica e con l’acqua presente all’interno dei pori della pietra, liberando alcool e formando un gel di silice che diventa il nuovo legante dei granuli disgregati; i sottoprodotti della reazione chimica sono inattivi in quanto si volatilizzano rapidamente. I formulati a base di silicato di etile per risultare adatti al consolidamento di edifici monumentali, dovranno possedere le seguenti proprietà:

- basso peso molecolare
- essiccamento fuori polvere
- assenza di prodotti dannosi per la pietra
- legante minerale affine a quello del materiale trattato
- resistenza agli acidi
- capacità di fare traspirare i pori della pietra
- permeabilità al vapore d’acqua.

### **7.4 Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei**

Generalità – La pulizia delle superfici esterne di un edificio, soprattutto se di valore storico/artistico, è un’operazione complessa che necessita di un’attenta analisi sulla natura delle croste e dei manufatti lapidei al fine di determinare il processo chimico che innesca il degrado e, quindi, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate (raccomandazioni NORMAL). All’appaltatore sarà, quindi, vietato utilizzare qualsiasi tipo di prodotto, anche prescritto, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della D.L.

Reagenti chimici – La pulizia con reagenti chimici richiederà la massima cautela per la difficoltà di controllo della sua azione corrosiva. Essa dovrà, infatti essere effettuata esclusivamente dietro specifica autorizzazione della D.L. e solo sulle zone ove le croste si presentano più tenaci. In genere, s’impiegheranno dei formulati in pasta resi tixotropici della carbossilcellulosa che verranno diluiti, per mitigare la loro azione urticante, con i quantitativi d’acqua prescritti dalla D.L.

## **7.5 Acqua**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida e scevra da materie terrose. Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un PH neutro ed una torbidezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici. Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché, contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo. Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Per le puliture dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO<sub>3</sub>H) e basiche (RNH<sub>3</sub>OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

È fatto obbligo all'Impresa di indicare alla Direzione dei Lavori le cave, dalle quali essa intende prelevare i materiali costituenti i rilevati, e di produrre le relative certificazioni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di fare analizzare tali materiali dal laboratorio incaricato per le prove di controllo qualità.

Solo dopo che vi sarà l'assenso della Direzione dei Lavori per l'utilizzazione del materiale, l'Impresa è autorizzata a conferire in cantiere il suddetto materiale.

## **7.6 Materiali granulari artificiali non legati**

I materiali granulari artificiali non legati devono essere conformi alle seguenti prescrizioni:

- UNI EN ISO 14688-1 (Identificazione e classificazione delle terre);
- UNI EN 13285 (Miscele non legate – specifiche);
- Allegato ZA della Norma armonizzata UNI EN 13242 (Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade);
- D.M. 11 aprile 2007 (Applicazione della Direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n.246, relativa all'individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati);
- Circolare Ministero Ambiente del 15 luglio 2005, n. 5205;

Le caratteristiche geometriche, granulometriche e di composizione dovranno essere conformi all'allegato C1 della circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente, per quanto concerne gli strati intermedi, e C2, per quanto concerne l'ultimo strato del rilevato.

L'appaltatore dovrà produrre, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, tutte le certificazioni inerenti l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto di produzione di cui intende avvalersi, ai sensi della circolare 15/07/2005 n. 5205 del Ministero dell'Ambiente e tutti i documenti inerenti le modalità di controllo della produzione, sempre ai sensi della predetta circolare o del sistema di controllo qualità ai sensi della norma CE in vigore (UNI EN 13285).

### ***7.7 Sabbia, ghiaia, pietre naturali, marmi***

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità stabilite dai R.D. n° 2228 e n° 2229 in data 16 novembre 1939, nonché dal D.M. 27 luglio 1985, Allegato 1, per i leganti idraulici e per i conglomerati cementizi semplici od armati.

#### ***Sabbia***

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

Per applicazioni a vista l'origine, la granulometria e le caratteristiche cromatiche degli inerti dovranno essere concordati con la DL ed eventualmente con la Soprintendenza.

#### ***Sabbia per murature ed intonaci***

Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm. 2 per murature in genere e dal diametro di mm. 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332).

#### ***Sabbie per conglomerati***

Dovranno corrispondere a requisiti delle UNI EN 12620 e UNI EN 13043. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm. (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230). Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

#### ***Rinforzanti/cariche inerti per resine***

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L. la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere, un tasso di umidità in peso non superiore allo 0, 09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0, 10-0, 30 mm. per un 25%, di 0, 50-1, 00 mm. per un 30% e di 1, 00-2, 00 mm. per il restante 45%.

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

#### ***Ghiaia e pietrisco***

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvigionare emettere a disposizione della D.L. i crivelli UNI 2334.

*Ghiaia e pietrisco per conglomerati cementizi*

La dimensione dei granuli degli aggregati dovrà essere prescritta dalla D.L. in base alla destinazione d'uso e alle modalità d'applicazione. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27.07.1985, All. 1, punto 2 e dalla norma UNI 7466-1-2-3/75. Per i materiali necessariamente forniti con marcatura CE dovranno essere rispettate le norme armonizzate UNI EN 12620.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

*Pomice, argilla espansa ed altri inerti leggeri*

Dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto, essere asciutti ed esenti da alterazioni, polveri, sostanze organiche e materiali estranei (UNI 7549/1-12/76). Se utilizzati per miscele strutturali dovranno possedere resistenza meccanica indicata negli elaborati di progetto e comunque non inferiore ai 15 N/mm<sup>2</sup>.

Non dovranno essere attaccabili da acidi e dovranno conservare le loro qualità in un largo intervallo di temperatura. In genere le argille espanse dovranno essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

*Pietre naturali e marmi*

Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte.

Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente. I materiali



dovranno riportare la marcatura CE e rispettare le vigenti norme UNI specifiche per ciascun settore di impiego Es: UNI EN 1341 per lastre in pietra naturale per pavimentazioni esterne, UNI EN 1342 per cubetti in pietra naturale per pavimentazioni esterne, UNI EN 1467 per blocchi grezzi, UNI EN 1468 per lastre grezze.

Si intendono compensate tutte le lavorazioni superficiali (fiammatura, sabbiatura, bocciardatura, burrattatura, graffiatura ecc.) che verranno concordate in corso d'opera con la D.L. ed eventualmente la Soprintendenza sulla base di campionature.

Nelle applicazioni di restauro in genere verrà prevista l'antichizzazione delle lastre ottenuta mediante spazzolatura (al fine di riprodurre l'effetto di usura nel tempo accentuando le venature del materiale) escludendo i trattamenti effettuati con acidi.

Le lastre per integrazioni e/o tasselli in interventi di restauro/risanamento dovranno essere dello stesso tipo di quelle esistenti preferibilmente di recupero, in particolare dovranno avere caratteristiche rispondenti a quelle specificate dalla Soprintendenza e dalla D.L., quali ad esempio colore, venatura, spessore, dimensioni, finitura dei bordi, finitura superficiale, finitura dei giunti.

### *Pietre da taglio*

Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

Sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Inoltre, dovranno avere idonea resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrati, in lastre, colonne, capitelli, comici) e lucidabilità (nel caso di elementi "a vista").

L'impresa dovrà verificare che gli elementi vengano lavorati e posati in opera in modo tale che i piani di venatura vengano orientati secondo le corrette giaciture in funzione delle singole applicazioni.

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm rispetto al piano medio; le pietre lavorate a punta grossa non presenteranno irregolarità maggiori di 1 cm.

Per le pietre lavorate a punta mezzana od a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le connessioni non eccedano i 5 mm.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le commessure non eccedano i 3 mm.

Non saranno tollerate né smussature negli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

### *Lastre per tetti, per cornicioni e simili*

Saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili (poco porose), durevoli ed inattaccabili al gelo, che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne). Il materiale dovrà presentare marcatura.

Lastre per interni

Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura. Per il pezzame "a bollettonato" si dovrà valutare il coefficiente di usura secondo l'Art. 5 del R.D. 2234 del 16.11.1939. Il materiale dovrà presentare marcatura CE.

#### **Tufi**

Dovranno possedere una struttura litoide, solida ed omogenea. La loro massa non dovrà essere inferiore a 1600 Kg/m<sup>3</sup>. e la resistenza a compressione a 35 Kg/cm<sup>2</sup> (a secco) e a 25 Kg/cm<sup>2</sup> (bagnato). Sarà vietato l'utilizzo di tufi friabili o a base di pomice.

#### **Marmi**

Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature. Il materiale dovrà presentare marcatura CE.

### ***7.8 Calce, leganti idraulici, pozzolane leganti idraulici speciali e leganti sintetici***

#### ***Modalità di fornitura e conservazione***

L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. L'introduzione in cantiere di ogni partita di legante dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati a cura dell'Appaltatore.

Tutti i cementi/leganti che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori, dovranno pertanto essere conformi al DM 17 gennaio 2018, norme tecniche per le costruzioni, ed alla UNI EN 998-2, UNI EN 1015-11:2007.

#### ***Calce aeree***

Le calce, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. 18.04.1940) che prende in considerazione i tipi di calce indicati di seguito, e dalle UNI EN 459-1, UNI EN 459 -2, UNI EN 459 - 3:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2, 5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1, 5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio Magnesio non S inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non S inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0, 18 mm. e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l' 1 % nel caso del fiore di calce ed

il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm. la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

#### *Leganti idraulici*

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dal DM 17 gennaio 2018; invece, le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal decreto precedentemente citato e dalla UNI EN 1015-11: 2007.

Nelle applicazioni di restauro/consolidamento di strutture esistenti dovranno essere utilizzate esclusivamente calce idrauliche naturali classificate come NHL secondo EN 459-1 con resistenza non inferiore a M2.5 (secondo UNI EN 998-2 – 2004).

Nelle applicazioni strutturali, salvo diversa indicazione degli elaborati progettuali la resistenza non dovrà essere inferiore a M5 (secondo UNI EN 998-2 – 2004) ovvero dovrà essere previsto l'utilizzo di calce NHL5.

Solo su autorizzazione della D.L. potranno essere utilizzate calce idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z secondo EN 459-1) o altre calce purché venga garantita l'assenza di sali solubili e la compatibilità chimico fisica con i materiali esistenti.

#### *Pozzolane*

Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230 sue successive integrazioni e modifiche e a tutte le norme UNI applicabili vigenti.

#### *Gessi per l'edilizia*

I gessi per l'edilizia, distinti in base alla loro destinazione (per muri, intonaci, pavimenti, ecc.) in base alla UNI 6782, avranno le caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza) e chimiche (tenore solfato di calcio, contenuto d'impurità) fissate dalla norma UNI 8377. Non dovranno inoltre essere impiegati, salvo espressa indicazione contraria, a contatto di leghe di ferro.

#### *Leganti idraulici speciali*

Cementi a presa rapida - Dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dell'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto.

Cementi privi di ritiro - Costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfo alluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555- 73);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556)

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

### *Leganti sintetici*

#### *Resine*

L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione saranno concordati con la D.L. dietro la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Trovandosi in presenza di manufatto di particolare valore storico-artistico sarà vietato, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti, utilizzare prodotti di sintesi chimica.

Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche qualitative dei legami organici in base all'uso impiego saranno le seguenti:

- perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
- buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
- elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici;
- limitatissimo ritiro in fase d'indurimento.

Ove necessario per garantire un'ottimale esecuzione dell'incollaggio (es. inghisaggi in fori inclinati verso l'alto e/o in materiale fratturato ecc.) le resine dovranno essere caratterizzate da una tixotropia elevata.

Tutte le resine utilizzate dovranno possedere marcatura CE ed essere accompagnate da schede tecniche che ne certifichino le caratteristiche fisico-meccaniche sulla base di prove di laboratorio.

In tutti gli incollaggi, particolare cura dovrà essere adottata per una adeguata preparazione del supporto che dovrà essere liberato delle parti decoese, perfettamente pulito e preliminarmente trattato con primer al fine di assicurare una ottimale adesione. In particolare l'incollaggio dovrà assicurare un'adesione al supporto superiore alla resistenza a trazione del materiale base (nelle prove di adesione la superficie di frattura dovrà risultare generalmente all'interno dell'aderendo, "frattura coesiva").

#### *Resine epossidiche*

Derivate dalla condensazione del bisfenolo A con epichloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro approvazione del D.L., per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare

l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

I prodotti utilizzati non dovranno presentare nessun ritiro in fase di polimerizzazione.

In genere in presenza di fori lisci (es. fori carotati), per assicurare una corretta adesione, salvo diversa indicazione della D.L. dovranno essere utilizzati opportuni formulati epossidici.

Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20C) sono le seguenti:

Formulati epossidici ad iniezione per ancoraggi ed inghisaggi:

resistenza a flessione (DIN EN 196-1)	≥ 40 MPa	dopo 45 minuti
resistenza a compressione (DIN EN 196-1)	≥ 100 MPa	dopo 45 minuti
resistenza a trazione (ISO 527)	≥ 18 MPa	dopo 24 ore
allungamento a rottura (ISO 527)	1.21 %	dopo 24 ore
modulo elastico (ISO 527)	3,60 GPa	dopo 24 ore
densità	1,50 g/cm <sup>3</sup>	

Formulati epossidici fluidi per colata:

densità	1,40 g/cm <sup>3</sup>	
resistenza a compressione (DIN EN ISO 604)	≥ 90 MPa	
resistenza a flessione (UNI 7219)	≥ 47 MPa	
resistenza a trazione (UNI 5819)	≥ 19 MPa	
modulo elastico a trazione (UNI 5819)	5808 MPa	
adesione Fe/Fe (ASTM D 1002)	≥ 7 MPa	
adesione al cls (UNI 8298)	≥ 4,9 MPa	
vita utile (gel time) (ASTM C 881)	1 h 30 min	
ritiro lineare (ASTM D2566)	0,0012 cm/cm	

Resine poliesteri e vinilesteri

Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Ancorante chimico in vinilestere:

resistenza a flessione (DIN EN 196-1)	≥ 15 MPa	dopo 45 minuti
resistenza a compressione (DIN EN 196-1)	≥ 60 MPa	dopo 45 minuti
resistenza a trazione (ISO 527)	≥ 10 MPa	dopo 24 ore
allungamento a rottura (ISO 527)	0,47 %	dopo 24 ore

modulo elastico (ISO 527)	4,3 Gpa	dopo 24 ore
densità	1,70 g/cm <sup>3</sup>	

Il prodotto dovrà essere atossico (senza stirene)

#### Resine acriliche

Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sin al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie.

A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

### **7.9 Laterizi**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018, ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza (salvo diverse proporzioni dipendenti dall'uso locale), di modello costante, presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla normativa UNI vigente.

Nelle lavorazioni inerenti restauro e consolidamento di murature storiche dovranno essere utilizzati laterizi aventi caratteristiche fisico-meccaniche, cromatiche e dimensionali compatibili con l'esistente. Si dovranno utilizzare preferibilmente mattoni pieni di recupero possibilmente coevi a quelli della struttura da consolidare o in alternativa elementi realizzati "a mano" con la tecnologia produttiva tradizionale "a pasta molle" (non trafilati) conformi alle norme UNI 8394/83.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno Kg. 16 per centimetro quadrato di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (UNI 2619-20- 21-22).

Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello.

### **7.10 Materiali ferrosi e metalli vari**

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessarie, tarate e controllate da un laboratorio ufficiale, ai sensi dell'Art. 20 della legge 5/11/1971, n° 1086 e successive modificazioni. L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi al DM 17 gennaio 2018, norme tecniche per le

costruzioni e alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiale da sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto, le spese di esecuzione di tutte le prove sono a carico dell'Impresa. Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Di questo verbale verrà consegnata copia alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Impresa che avrà obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili.

Essi dovranno avere tutte le caratteristiche previste nelle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e relativa Circolare 2 febbraio 2009 (n° 617) e da tutte le norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, i requisiti indicati ai paragrafi seguenti.

**Ferro** - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

**Acciai inossidabili** - La composizione e le caratteristiche meccaniche dei vari tipi di acciaio impiegati devono corrispondere ai valori fissati dagli standard AISI (American Iron Steel Institute) c/o ACI (Alloy Casting Institute). Il tipo di acciaio sarà quello prescritto negli elaborati progettuali. Per quanto riguarda i controlli ed i prelievi su questi materiali vale quanto detto nel paragrafo precedente.

In particolare, ove non diversamente specificato, si prescrive l'utilizzo di acciaio inossidabile austenitico a basso contenuto di carbonio con sigla italiana X2CrNiMo17 12, corrispondente alla classe AISI 316L, che sia conforme alla norma EN 10088 – 3, con classe di resistenza C700 (tensione di snervamento incrementata  $f_{yk} = 350 \text{ N/mm}^2$ , tensione ultima di trazione incrementata  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ).

In ambienti non aggressivi la D.L. potrà autorizzare l'utilizzo di acciaio inox di classe AISI 304L (o 304 se non sono previste saldature).

I metalli da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da imperfezioni sia superficiali che interne (scorie, soffiature, bolle) e da qualsiasi altro difetto di fusione.

Gli acciai inox dovranno presentare il grado di finitura previsto in progetto, di norma sabbiatura; pallinatura o satinatura ottenuta mediante smerigliatura e preceduta da decapaggio con soluzione acida. In corrispondenza di cordoni di saldatura o in altri punti particolari, la smerigliatura dovrà essere preceduta da rimozione dei residui del fondente e da sabbiatura.

Particolare cura dovrà essere posta nell'imballaggio delle lamiere e nella protezione superficiale mediante carta o plastica adesiva.

**Acciai in barre ad aderenza migliorata B450 C** - Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e da tutte le norme UNI vigenti. Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dallo stesso D.M. sopraccitato. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego.

La D.L. dovrà, sottoporre a controllo in cantiere le barre ad aderenza migliorata B450C in conformità a quanto citato dal succitato decreto.

Anche in questo caso i campioni verranno prelevati in contraddittorio con l'impresa ed inviati a cura della D.L. ed a spese dell'impresa ad un Laboratorio Ufficiale.

La D.L. darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. 17 gennaio 2018 sopracitato.

Qualora l'Appaltatore intenda effettuare la sagomatura e/o l'assemblaggio delle barre al di fuori del cantiere dovrà rivolgersi ad un centro di trasformazione di cui al punto 11.3.1.7 del DM 17/01/2018

In tal caso ogni fornitura dovrà essere accompagnata, oltre che dalla documentazione sopracitata anche dalla seguente:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dalla Direzione Tecnica del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Reti in acciaio elettro-saldato - Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da piastri di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mm<sup>2</sup>. Tutte le reti elettro saldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato Norem Tecniche per le costruzioni, D.M. 17 gennaio 2018.

### **7.11 Geotessili**

Costituiti da tessuto non tessuto ottenuto da fibre 100% polipropilene o poliestere di prima qualità (con esclusione di fibre riciclate), agglomerate mediante sistema di agugliatura meccanica, stabilizzate ai raggi UV, con esclusione di collanti, resine, additivi chimici e/o processi di termofusione, termocalandratura e termolegatura. I geotessili sono a filo continuo quando il filamento ha lunghezza teoricamente illimitata.

Nello specchio che segue sono riepilogate, in relazione alla natura chimica dei polimeri impiegati, le principali caratteristiche degli stessi:

Materie prime	Poliestere	Polipropilene
Caratteristiche tecniche		
. Densità: g/cm <sup>3</sup>	1,38	0,90
. Punto di rammollimento: K	503÷523	413,00
. Punto di fusione: K	533÷538	443÷448
. Punto d'umidità: % a 65% di umidità relativa	0,4	0,04



I geotessili dovranno, non avere superficie liscia, essere imputrescibili ed atossici, resistenti ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, alle cementazioni naturali, all'azione di microrganismi, essere antinquinanti ed isotropi.

Dovranno essere forniti in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione alle modalità di impiego.

Il materiale dovrà essere qualificato prima dell'impiego mediante le seguenti prove:

-	campionatura (per N deve intendersi il rotolo o la pezza)	UNI 8279/1
-	peso, in g/m <sup>2</sup>	UNI 5114
-	spessore, in mm	UNI 8279/2
-	resistenza a trazione su striscia di 5 cm, in N	UNI 8639
-	allungamento, in %	UNI 8639
-	lacerazione, in N	UNI 8279/9
-	resistenza alla perforazione con il metodo della sfera, in MPa	UNI 8279/11
-	punzonamento, in N	UNI 8279/14
-	permeabilità radiale all'acqua, in cm/s	UNI 8279/13
-	comportamento nei confronti di batteri e funghi	UNI 8986

### 7.12 Materiali per opere di sistemazione a verde

1. *Terra* - Per il rivestimento superficiale di scarpate e banchine laterali delle strade e delle aiuole si impiegherà solamente terra vegetale, proveniente da aree a destinazione agraria, da prelevarsi fino alla profondità di cm 80. Dovrà avere reazione neutra, con abbondante sostanza organica e di elementi nutritivi e di medio impasto, priva di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.
2. *Concimi*.-Dovranno essere di nota fabbrica, conservati negli involucri originali, con titolo dichiarato.
3. *Materiale per piantumazione*.--L'impresa potrà approvvigionare le piante e le talee da qualsiasi vivaio immune da malattie parassitarie, purché la provenienza venga preventivamente dichiarata dall'Appaltatore, e accettata dalla Direzione dei lavori.
4. *Sementi*. L'impresa potrà approvvigionare le sementi dalle ditte di sua fiducia, dichiarando il titolo. Qualora il valore del seme fosse inferiore, per non oltre il 20% rispetto al valore della colonna "buona semente" delle tavole Marchettano, si dovrà provvedere ad aumentare proporzionalmente le quantità per unità di superficie.
5. *Zolle* - Dovranno provenire da prato polifita stabile e asciutto, con esclusione del prato irriguo e paludoso. Il Direttore dei lavori potrà rifiutare forniture provenienti da località non gradite. Saranno escluse zolle con presenza di specie in restanti tra cui: Rumex sp.pl., Artemisia sp.pl., Catex sp.pl., e tutte le Umbrellifere. Il manto vegetativo dovrà essere continuo, e la zolla sarà di spessore tale da raccogliere per la maggior parte l'intreccio delle radici delle specie presenti, e comunque non inferiore a cm 8, con esclusione di zolle provenienti da terra sabbiosa, o argillosa.
6. *Paletti*.- I paletti per viminate, staccionate e simili saranno in castagno, carpino oppure orniello, del diametro minimo di punta di cm 6, diritti, senza nodi e difetti da gelo.

## CAPITOLO 8

### MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI RESTAURO

#### **8.1 Ponteggi**

Generalità – Tutti i ponteggi, le sbatacchiature, le tamponature, le murature di rinforzo, i puntelli a sostegno ed a ritegno e le altre opere necessarie alla conservazione, anche provvisoria, del manufatto ed alla sicurezza ed incolumità degli addetti ai lavori, saranno eseguiti nel rispetto delle norme di sicurezza della buona tecnica costruttiva ed ubicati secondo quanto richiesto dalla D.L.

Ponteggi ed impalcature – Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.P.R. 07 gennaio 1956, n. 164 e conformemente al D.L. 19 settembre 1994, n. 626 ed al D.L. 14 agosto 1996, n. 494. L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi. Per ponteggi superiori a m 20, di notevole complessità o fuori dagli schemi-tipo (come indicati nella autorizzazione) discende l'obbligo della stesura di una specifica verifica, di calcolo e della redazione del disegno esecutivo, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione (art. 32 D.P.R. 164). Quando si è all'interno degli schemi-tipo la firma e le generalità possono essere quelle del responsabile di cantiere. In questo caso, oltre alla prima documentazione va tenuta in cantiere anche questa seconda documentazione.

Il calcolo dei ponteggi va redatto attenendosi alle istruzioni approvate nella autorizzazione ministeriale. Poiché nella valutazione delle ipotesi di carico la considerazione circa il sovraccarico dovuto a neve e a vento si fonda su schemi esemplificativi, anche nel caso di ponteggi inferiori a m 20 è necessario effettuare un apposito calcolo, qualora per l'esposizione e l'altitudine della località debbano ricorrere condizioni particolarmente severe di vento e neve (circ. gennaio 1969).

È consentito montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato (circ. 149/85 e norme CNR-UNI 10012/67 p. 3-4). Ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere (art. 37 D.P.R. 164).

L'appaltatore, inoltre, dovrà fare rispettare le seguenti prescrizioni:

Ponteggi metallici:

- l'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere. Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dall'art. 14 del D.P.R. 07.01.56 n. 164;
- le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
- l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico. La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante;
- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, ogni controvento dovrà essere atto a resistere sia agli sforzi di trazione che di compressione;

- i giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza adeguata a quelle delle aste collegate e dovranno assicurare una notevole resistenza allo scorrimento;
- i montanti di una stessa fila dovranno essere posti ad una distanza non superiore a ml 1,80 da asse ad asse;
- per ogni piano di ponte dovranno essere utilizzati due correnti di cui uno può far parte del parapetto;
- gli intavolati lignei andranno realizzati come prescritto per i ponteggi in legno.

## **8.2 Pulitura dei materiali**

Generalità -La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare. Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento (raccomandazioni NORMAL). All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deterio gene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione

(croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

#### *Sistemi di pulitura*

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particolato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano, anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patologiche) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che, tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particolato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patologiche dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale, saggina, (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

Spray di acqua - A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede

tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. E' fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione dei Lavori.

**Microsabbatura** - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare inerti di vario tipo sulle superfici da pulire. Si possono utilizzare ugelli di vario diametro (0,4 - 3 mm) da scegliere in rapporto alla pressione d'esercizio (0,5 - 4 atm), alla granulometria dell'inerte, al tipo di supporto da pulire. Gli inerti potranno essere microsfele di vetro o di allumina, corindone bianco, silice micronizzata, del diametro di qualche decina di micron (coefficiente di durezza della scala mohs = 9; dimensioni sfere 100-150-180-200 mesh), carbonato di calcio o bicarbonato di sodio che hanno durezza di poco superiore alla superficie da pulire (durezza=3 mohs).

Il vantaggio dell'impiego della microsabbatura risiede nella possibilità di esercitare l'azione abrasiva con grande puntualità e con gradualità, anche in zone particolarmente sfavorevoli (sottosquadri, cornici) regolando la pressione di esercizio; per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura richiede l'intervento di operatori altamente qualificati e l'impiego su superfici poco estese. E' particolarmente indicata sui materiali lapidei, in cotto e suintonaci compatti.

**Vortice d'aria elicoidale** - Il sistema (Jos) sfrutta un vortice d'aria elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1,0 bar) ed inerti con granulometria di pochi micron quali il carbonato di calcio, gusci di noce, noccioli, polvere di vetro, granturco macinato (durezza da 1 a 4 mohs, granulometria da 5 a 300 micron). Potrà essere impiegato a secco o a umido con bassi impieghi di quantitativi d'acqua (5 -60 l/h) a seconda del tipo di ugello e della superficie da ripulire. La proiezione a vortice degli inerti colpisce la superficie secondo direzioni subtangenziali, secondo più angoli di incidenza, ottenendo pertanto buoni risultati di pulitura sia su superfici lapidee che su metalli, legni, superfici pittoriche ed affreschi nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal. Potrà impiegarsi su superfici sporche di particellato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il moto vorticoso impresso all'aria è creato dall'ugello che potrà essere di varie dimensioni. Il sistema richiede l'impiego di compressori di grandi dimensioni dotati di regolatore di pressione.

La distanza di esercizio tra ugello e materiale varia normalmente tra i cm 35 e i 45.

**Aeroabrasivo ad umido a bassa pressione** - Si impiegheranno sistemi ad aria compressa a bassa pressione (1-5 bar) e ugelli di vario diametro (mm 1-8). La superficie interessata verrà irrorata da un aerosol di acqua deionizzata nebulizzata mista ad inerti selezionati come quelli impiegati per il microaeroabrasivo (silice micronizzata; ossidi di alluminio, microsfele di vetro).

**Ultrasuoni** - Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Da utilizzarsi sempre in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori.

**Sabbiatura** - Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati, può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/mq ). La sabbiatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbiatura, la sabbiatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

**Sistemi di tipo chimico** - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi. Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei).

**Sistemi di tipo meccanico** - Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

**Argille assorbenti** - L'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua deionizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio.

Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitro batteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente.

**Eliminazione di piante superiori** - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero

apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

Eliminazione di alghe, muschi e licheni - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perchè alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfezione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

### ***8.3 - Eliminazione di macroflora e di microflora infestante***

L'appaltatore darà inizio ai lavori con l'estirpazione meccanica della vegetazione ricorrendo a modalità idonee a non alterare i materiali componenti la muratura; scarterà, quindi, tutti i mezzi che possono alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con i mezzi più adatti (a bassa emissione di vibrazioni). In ogni caso l'appaltatore dovrà tenere presenti e valutare attentamente i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le difficoltà che si incontrano nel raggiungere le parti infestate.

Eliminate le parti a vista, l'appaltatore provvederà ad eseguire la disinfezione tramite l'utilizzo delle sostanze chimiche previste in progetto garantendo il pieno rispetto delle strutture e dei paramenti dell'edificio su cui opera. Interverrà, quindi, con la massima cautela, utilizzando quei biocidi con le seguenti caratteristiche:

- assenza di qualsiasi azione chimica, diretta o indiretta nei riguardi delle strutture murarie che debbono essere trattate;

- essere incolore, trasparente e privo, dopo l'applicazione, di residui inerti stabili; sono da escludersi pertanto tassativamente tutti quei prodotti colorati, oleosi e che possono lasciare tracce permanenti del loro impiego;
- neutralità chimica;
- atossicità nei riguardi dell'uomo, degli animali domestici e selvatici;
- assenza di fenomeni inquinanti per le acque superficiali e profonde delle zone interessate all'applicazione;
- essere degradabile nel tempo ad opera delle microflora del substrato.

Il principio attivo dovrà essere stabile ed essere irrorato entro i limiti della zona di distribuzione, senza sbavature, che possano estendere l'azione del formulato a settori che non sono da trattare. Per la esecuzione degli interventi sarà consentito l'uso dei prodotti di cui all'art. 51 del presente capitolato. Successivamente all'applicazione e trascorso un periodo di almeno 60 giorni, sarà cura dell'appaltatore controllarne l'efficacia.

**Eliminazione di alghe, muschi e licheni**

Le alghe, i licheni ed i muschi attecchiscono in aree fortemente umide ed in ombra, soprattutto se alimentate dalla presenza di acque meteoriche o disperse, da umidità di condensazione o di risalita: l'appaltatore, quindi, nei limiti di quanto previsto dagli elaborati di progetto, dovrà, prima di operare qualsiasi intervento su tali organismi, eliminare tutte le cause al contorno che ne agevolano la crescita, al fine evitare che la disinfezione possa perdere efficacia.

I muschi crescono su substrati argillosi aderenti alle murature sulla cui superficie formano escrescenze e tappeti uniformi. L'appaltatore dovrà provvedere, preventivamente alla disinfezione, alla loro rimozione meccanica a mezzo di spatole e altri strumenti (pennelli a setole rigide, ecc.) evitando accuratamente d'incidere sulle superfici dei manufatti. Solo successivamente potrà applicare la sostanza biocida. Quest'ultima, conformemente a quanto richiesto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L., potrà essere del tipo specifico per una singola specie oppure a vasto raggio di azione. Le superfici infestate saranno irrorate con i biocidi di cui all'art. 51 del presente capitolato sono generalmente sostanze solubili in acqua e da utilizzare in

soluzioni all'1-3%. Nei casi più difficili, potranno essere utilizzate soluzioni più concentrate, eventualmente sospese in fanghi o paste opportune (mediante impacchi di argilla o di metilcellulosa) e lasciate agire per tempi sufficientemente lunghi (1 o 2 giorni). I trattamenti dovranno essere ripetuti il numero di volte stabilito insindacabile giudizio della D.L., e andranno conclusi con abbondanti lavaggi con acqua al fine di eliminare ogni residuo di sostanza biocida. Per evitare l'uso di sostanza velenose per l'uomo e pericolose per i materiali, l'appaltatore potrà operare una sterilizzazione delle alghe cianofice e dei cianobatteri mediante l'applicazione di radiazioni ultraviolette, ottenute con lampade da 40W poste a circa cm 10-20 dal muro e lasciate agire ininterrottamente per una settimana. In questo caso l'appaltatore dovrà prendere tutte le precauzioni necessarie per la protezione da danni agli occhi degli operatori. Le sostanze biocide, pur non essendo tossiche per l'uomo, saranno utilizzate con le dovute cautele in quanto possono risultare irritanti, soprattutto su soggetti sensibili, e creare allergie, o risultare pericolose per gli occhi e le mucose. L'appaltatore, quindi, dovrà fornire agli operatori guanti ed eventuali occhiali, osservando le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'uso di prodotti chimici velenosi.

**MODALITÀ DI CONTROLLO, VERIFICA E COLLAUDO**

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibili prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi



dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

#### RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 10813 Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b, e c.

UNI 10922 Beni culturali – Materiali lapidei naturali ed artificiali – Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni.

#### Controlli in corso di lavorazione

L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, e che le modalità ed i tempi delle lavorazioni siano in grado di garantire la salvaguardia del supporto da danni indotti dalla pulitura.

### **8.4 Malte. Qualità e composizione**

Generalità – Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose; non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza. Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco. Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 3 giugno 1968. I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 9 gennaio 1987):

- malta idraulica (classe M4) – Composizione: calce idraulica. (1); sabbia (3)
- malta pozzolanica (classe M4) – Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1)
- malta bastarda (classe M4) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5)

- malta bastarda (classe M3) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5); pozzolana (1)
- malta cementizia (classe M2) – Composizione: cemento (1); calce idraulica. (0,5); sabbia (4)
- malta cementizia (classe M1) – Composizione: cemento (1); sabbia (3).

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- 12 N/mm<sup>2</sup> (120 Hgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm<sup>2</sup> (80 Hgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm<sup>2</sup> (50 Hgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 Hgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M4.

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura.

**NORMATIVA DI RIFERIMENTO:**

UNI 10924 Beni culturali – Malte per elementi costruttivi e decorativi – Classificazione e terminologia.

**MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO**

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari e conformemente a quanto prescritto dalle norme UNI vigenti, anche nel caso che le modalità di prova, controllo e collaudo non siano specificamente richiamate nel presente capitolato, verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

### **8.5 Dipinti murali**

Qualora venisse richiesto il restauro “in situ” di dipinti murali, l'appaltatore dovrà fare ricorso esclusivamente a tecnici specializzati e, salvo diverse prescrizioni, avrà cura di:

- rimuovere con ogni cautela tutti gli elementi decorativi o le sovrastrutture che, ad insindacabile giudizio della D.L. risultano estranei all'opera;
- fissare preventivamente le scaglie di colore decoese con i sistemi richiesti dagli elaborati di progetto o richiesti dalla D.L.;
- consolidare le parti distaccate con le tecniche prescritte.

I restauri andranno realizzati con materiali e tecniche che ne attestino la modernità in modo da distinguerli dagli originali; inoltre, l'appaltatore avrà l'obbligo di non realizzare alcuna ripresa decorativa o figurativa in quanto non dovrà ispirarsi ad astratti concetti di unità stilistica e tradurre in pratica le teorie sulla forma originaria del manufatto.

L'appaltatore potrà impiegare uno stile che imiti l'antico solo nel caso si debbano riprendere espressioni geometriche prive d'individualità decorativa. Se si dovessero utilizzare le “Sostanze

impregnanti” previste dal presente capitolato, essi dovranno essere esclusivamente di tipo reversibile e diluiti con acqua o con il prescritto solvente in base al rapporto di diluizione richiesto dalla D.L. Qualora gli adesivi si dovessero additivare o caricare con sostanze inerti, esse dovranno essere di tipo esclusivamente inorganico (carbonato di calcio, sabbia fine ed altri materiali simili esenti da sali e da impurità). Le malte di calce e sabbia da usare per iniezioni consolidanti, dovranno essere additivate, se prescritto, con additivi sintetici o minerali ad azione leggermente espansiva. In ogni caso adesivi, additivi, dosi e metodologie saranno prescritti dalla D.L. in base alle analisi preliminari riportate dall’art. “Indagini preliminari ai lavori di restauro” del presente capitolato. L’appaltatore, se richiesto, provvederà a reintegrare eventuali parti mancanti mediante una stuccatura a livello con malte dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle dell’intonaco originario. Gli interventi di integrazione o uniformazione pittorica, saranno decisi dalla D.L. che in ogni caso adotterà criteri di riconoscibilità e reversibilità. L’appaltatore, a lavori conclusi, sarà tenuto a proteggere le superfici oggetto dell’intervento.

#### **MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO**

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell’appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

#### **8.6 Intonaci**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo avere rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa. Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall’appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell’appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l’intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15. Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la D.L. Particolarmente per ciascun tipo d’intonaco si prescrive quanto appresso.

a) Intonaco grezzo o arricciatura – Predisporre le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta (con la composizione prescritta) detto rinzafo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si stenderà con la cazzuola stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.

b) Intonaco comune o civile – Appena l’intonaco grezzo avrà perso consistenza, si stenderà su di esso un terzo strato di malta fina, che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l’intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

c) Intonaci colorati – Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse. Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

d) Intonaco a stucco – Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi della composizione prescritta, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione. Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

e) Intonaco a stucco lucido – Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure. Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro. Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

f) Intonaco di cemento liscio – L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui all'art. "Malte e conglomerati" e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo, lettera l). L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

g) Rivestimento in cemento o marmiglia martellinata – Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituito al pietrisco la marmiglia delle qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri, ecc. secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la D.L. ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.

h) Rabbocature – Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con la faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con la malta prescritta. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e profilate con apposito ferro.

#### MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

#### ***8.7 Ripristino di intonaci distaccati mediante l'esecuzione d'iniezioni a base di miscele idrauliche***

Dopo avere ispezionato le superfici ed individuato le zone interessate da distacchi, l'appaltatore dovrà eseguire le perforazioni con attrezzi ad esclusiva rotazione limitando l'intervento alle parti distaccate.

Egli, altresì, iniziando la lavorazione a partire dalla quota più elevata, dovrà:

- aspirare mediante una pipetta in gomma i detriti della perforazione e le polveri depositatesi all'interno dell'intonaco;

- iniettare con una siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata e di umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a base di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il riflusso verso l'esterno;
- attendere che la soluzione acrilica abbia fatto presa;
- iniettare, dopo aver asportato il batuffolo di cotone, la malta idraulica prescritta operando una leggera ma prolungata pressione sulle parti distaccate ed evitando il percolamento della miscela all'esterno. Qualora la presenza di alcuni detriti dovesse ostacolare la ricollocazione nella sua posizione originaria del vecchio intonaco oppure impedire l'ingresso della miscela, l'appaltatore dovrà rimuovere l'ostruzione con iniezioni d'acqua a leggera pressione oppure mediante gli attrezzi meccanici consigliati dalla D.L.

#### MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

#### **8.9 Trattamento conservativo di pareti intonacate con malte a base di calce**

In seguito alle diagnosi preventiva volte ad acquisire la conoscenza dello stato di conservazione degli intonaci, del grado di ancoraggio al supporto, della tipologia di finitura e determinate le cause dei degradi, l'appaltatore potrà procedere all'intervento che prevede operazioni preliminari di pulitura, di

consolidamento e di protezione.

La pulitura verrà calibrata rispetto al grado di conservazione del paramento, degli agenti patogeni che andranno selettivamente eliminati e del tipo di finitura pittorica presente. Andrà effettuata un'accurata pulitura con spazzole di nylon, di saggina, di setole naturali al fine di togliere tracce di sporco e residui facilmente asportabili anche delle precedenti pitture ormai in fase di distacco. Nel caso fossero presenti depositi di microrganismi si dovrà procedere irrorando la superficie con adatti biocidi come prescritto all'art. 153 del presente capitolato. Ove previsto, l'appaltatore dovrà eseguire una pulitura meccanica e localizzata utilizzando piccoli attrezzi (spatole, scalpelli, vibroincisori) al fine di eliminare stuccature incoerenti, depositi consistenti e strati d'intonaco in fase di distacco. Dovrà anche, previa campionatura di prova, procedere alla successiva pulitura generalizzata impiegando, ove richiesto, una microsabbatura a bassa pressione; il tipo di abrasivo, il diametro dell'ugello e la pressione d'esercizio saranno quelli determinati dalla D.L. Per la rimozione delle macchie e dei depositi più consistenti potrà ricorrere, ove richiesto, all'utilizzo di impacchi con polpa di cellulosa, seppiolite, carbonato d'ammonio ed acqua distillata.

Consolidamento – In base allo stato di conservazione del rivestimento, l'appaltatore potrà eseguire un intervento di consolidamento tramite l'applicazione ad airless della sostanza consolidante prevista negli elaborati di progetto (da eseguire esclusivamente su superfici perfettamente asciutte). La quantità di prodotto da impiegare sarà quella consigliata dal produttore o stabilita dalla D.L. in

relazione a quanto previsto in progetto ed alle risultanze dei test applicativi da eseguire su superfici campione. Le eventuali stuccature o bordature dovranno essere eseguite con malte di calce esenti da sali solubili, polveri di marmo e sabbie vagliate. L'arriccio sarà eseguito utilizzando piccole spatole ed evitando con cura di interessare all'intervento le superfici non interessate. La finitura si effettuerà con grassello di calce e di sabbie con le granulometrie richieste, cocchiopesto, ecc.

Protezione – Trascorsi 20 giorni dal precedente trattamento consolidante, l'appaltatore dovrà applicare il prodotto idrorepellente richiesto; l'applicazione dovrà essere eseguita in giornate non piovose, con temperature esterne comprese fra i valori dai 15 ai 25°C, su superficie non irradiata dai raggi solari. I protettivi dovranno essere applicati sino a rifiuto. Nel caso in cui si volesse applicare una leggera mano di colore all'intera superficie, prima del trattamento finale con l'idrorepellente, l'appaltatore dovrà eseguire la tinteggiatura con velature di tinte a calce. La tinta da impiegare andrà selezionata in base ai colori esistenti con i quali andrà ad integrarsi; dovrà essere esente da leganti acrilici o vinilici. La coloritura dovrà essere realizzata tramite utilizzo di un vaglio di grassello di calce e di terre naturali. Al fine di dare una maggiore luminosità e trasparenza alla tinta, si dovrà effettuare una prima stesura di bianco di calce.

#### MODALITÀ DI PROVA, CONTROLLO E COLLAUDO

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite specifiche prove in situ e, ove possibile prelievi limitatamente distruttivi al fine di accertare se i materiali e le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto o dichiarate dal produttore. Gli eventuali prelievi dovranno essere opportunamente riposti per essere successivamente inviati ai laboratori di analisi per il riscontro dei valori

caratteristici con quelli utilizzati nel progetto. Di tali prelievi e delle prove in situ verrà redatto un apposito verbale. Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi alla lavorazione.

### **8.10 Ristrutturazione di facciate**

#### *Interventi su facciate ad intonaco*

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 lisciato 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.

#### 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.

### **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.

### **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.

### ***8.11 Opere in Marmo, pietre naturali ed artificiali***

Le opere in marmo, pietre naturali o artificiali dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) corrispondente a quelle essenziali della specie prescelta. Prima di iniziare i lavori, qualora la Stazione Appaltante non vi abbia provveduto, l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà di verificare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente



contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione sino all'ultimazione dei lavori, quali termini di confronto e di riferimento. Per le opere di una certa importanza, prima che si inizino i lavori, la Direzione dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore la costruzione, a sue spese, di modelli in gesso, sino ad ottenerne l'approvazione per l'esecuzione. Per tutte le opere, infine, è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare a propria cura e spese la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione dei Lavori alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando l'Appaltatore in ogni caso unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, incorso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione dei Lavori.

a) Marmi - Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, congiunzioni senza risalti e piani perfetti. Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere di norma lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. I marmi colorati dovranno presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presta, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchia aperta, a libro o comunque giocata.

b) Pietra da taglio - La pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a grana grossa;
- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa, si intenderà quella lavorata semplicemente con la punta grossa senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio non eccedano la larghezza di mm 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli né cavità nelle facce o stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà in obbligo di sostituirla immediatamente anche se le scheggiature o ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

### ***8.12 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 di iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

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.

### **8.13 Demolizioni**

Ove sia necessario, l'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso, sia nei particolari in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive. L'appaltatore deve identificare ogni elemento per il quale sia necessario supporto temporaneo prima, durante o dopo la demolizione e deve fornire tali supporti. L'integrità strutturale delle strutture esistenti rimanenti deve essere garantita dall'Appaltatore.

Prima delle operazioni di demolizione l'Appaltatore deve consegnare una relazione metodologica al cliente e alla Direzione Lavori per approvazione.

#### **Modalità esecutive**

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto a meno che non venga convogliato in appositi canali. L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

Le demolizioni dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco. La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati. I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore a rifiuto, nel pieno rispetto della normativa vigente in materia di rifiuti.

Gli oneri sopra specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.

Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti.

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, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

## **CAPITOLO 9**

### **MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI DI RIPRISTINO DEL DEGRADO ALL'INTRADOSSO DEL SOLAIO**

**9.1** Il ripristino del degrado all'intradosso del solaio consta di una serie di particolari lavorazioni che si elencano di seguito e che verranno, una per una, descritte nel dettaglio nei capitoli successivi:

- 1) asportazione del copriferro ammalorato;
- 2) preparazione dei ferri di armatura esposti per trattamento passivante;
- 3) ricostruzione del copriferro;
- 4) rasatura finale protettiva.

Dato che per le lavorazioni di cui sopra si prevede l'utilizzo di prodotti specifici che vanno a creare un "sistema" di protezione e ricostruzione della struttura esistente l'Impresa dovrà, prima dell'inizio delle operazioni, di concerto con la Direzione Lavori, eseguire un sopralluogo insieme ad un referente di almeno una ditta specializzata nella produzione di tali prodotti, al fine di determinare:

- 1) il prodotto più idoneo da utilizzare, anche in considerazione della natura specifica del materiale di base e delle sue condizioni allo stato di fatto;
- 2) la corretta sequenza di lavorazioni, anche preparatorie dei supporti;
- 3) la corretta procedura di applicazione del singolo prodotto specifico.

Le specifiche di cui ai seguenti capitoli dovranno essere integrate dalle informazioni raccolte in situ insieme al referente della ditta specializzata.

#### **Asportazione del copriferro ammalorato**

L'asportazione del copriferro ricade nell'ambito delle demolizioni e quindi vale anche quanto riportato al capitolo dedicato.

L'asportazione dovrà interessare il solo copriferro o porzioni di calcestruzzo deteriorate, ammalorate, degradate, decoese, sfarinate, contaminate, in evidente stato di incipiente distacco.

L'asportazione, quindi, dovrà limitarsi al solo copriferro degradato e dovrà spingersi fino al sottofondo solido e resistente, in buono stato di conservazione e di qualità compatta e non fessurata. Non è necessario quindi rimuovere il calcestruzzo per "liberare" completamente i ferri d'armatura. Rimuovere il solo calcestruzzo degradato.

Per verificare se il calcestruzzo è degradato si procederà preventivamente con una battitura manuale dello stesso con martello/mazza.

Segue poi la vera e propria operazione di asportazione che dovrà avvenire principalmente a mano con martello/mazza e scalpello. Sono ammessi anche piccoli demolitori meccanici e l'idroscarifica per la rimozione delle porzioni degradate ma più tenacemente collegate alla porzione sana del calcestruzzo.

Dovranno comunque essere rimossi ruggini attaccate al calcestruzzo, oli, contaminazioni e altri materiali incoerenti che potrebbero inficiare la successiva ricostruzione del copriferro.

Eventuali precedenti interventi di ripristino e qualsiasi altro rivestimento che non risultassero perfettamente aderenti dovranno essere asportati mediante idonee attrezzature.

Dopo l'asportazione, la superficie in calcestruzzo da ripristinare dovrà risultare visibilmente e completamente scabra, caratterizzata da asperità non inferiori a 5 mm, con la frazione inerte aperta e totalmente esposta per consentire il corretto ingranamento e adesione della malta di ripristino al substrato.

I lavori di rimozione del copriferro ammalorato e la relativa ricostruzione vanno eseguiti a tratti in modo che sia sempre garantita la capacità portante del solaio.

In caso di necessità, provvedere al puntellamento degli elementi da recuperare.

### ***9.2 Preparazione dei ferri di armatura esposti***

Prima di applicare la malta passivante è necessario preparare i ferri di armatura esposti.

Questi dovranno essere puliti da ruggine, residui di cemento, oli, vernici e da qualsiasi altra impurità.

La pulizia potrà essere eseguita tramite spazzolatura e raschiatura o tramite sabbiatura e le barre dovranno essere portate al grado Sa2.5 di quasi metallo bianco secondo ISO 8501-1.

### ***9.3 Passivazione ferri esposti***

Stesura a pennello di malta monocomponente o bicomponente per la passivazione dei ferri di armatura, mediante applicazione a pennello di due mani di malta cementizia anticorrosiva monocomponente (tipo MAPEI Mapefer 2k) o bicomponente (tipo MAPEI Mapefer) atta a riportare il pH al di sopra di 12, livello minimo per garantire la non corrosione del ferro. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-7.

La preparazione del prodotto nonché la sua posa dovranno seguire le specifiche riportate nelle schede tecniche.

Le armature non dovranno essere lasciate esposte per lungo tempo dopo la loro pulizia e sabbiatura. La malta passivante dovrà essere applicata subito dopo la sabbiatura.

Nel caso si utilizzi una malta monocomponente (tipo MAPEI Mapefer 1k) questa dovrà avere le seguenti prestazioni minime.

Tempo di attesa prima di applicare la malta da ripristino:	6-24 h (a +20°C)
Adesione al supporto (EN 1542):	≥ 2 MPa
Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio (EN 15184):	specifica superata
Resistenza alla corrosione (EN 15183):	specifica superata

Nel caso si utilizzi una malta bicomponente (tipo MAPEI Mapefer) questa dovrà avere le seguenti prestazioni minime.

Rapporto dell'impasto:	componente A : componente B = 3 : 1
Massa volumica dell'impasto (kg/m <sup>3</sup> ):	1.850
pH dell'impasto:	> 12,5
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +35°C
Durata dell'impasto:	circa 1 h (a +20°C)
Tempo di attesa prima di applicare la malta da ripristino:	6-24 h (a +20°C)
Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):	≥ 2,0

  

Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio (EN 15184):	specificata superata
Resistenza alla corrosione (EN 15183):	specificata superata
Consumo (g/m):	120 per tondino da 8 mm e 240 per tondino da 16 mm (2 mm di prodotto applicato)

#### **9.4 Ricostruzione copri ferro**

Una volta completata la passivazione dei ferri di armatura esposti è possibile passare alla ricostruzione del copri ferro.

Il sottofondo di aggrappo della malta da ripristino dovrà essere pulito, solido, compatto e ruvido.

Dopo l'asportazione del calcestruzzo degradato e la pulizia, la superficie in calcestruzzo da ripristinare dovrà risultare visibilmente e completamente scabra, caratterizzata da asperità non inferiori a 5 mm, con la frazione inerte aperta e totalmente esposta per consentire il corretto ingranamento e adesione della malta di ripristino al substrato.

Il copri ferro dovrà essere ricostruito sia nelle zone dove è già mancante sia in quelle in cui dovesse essere asportato durante i lavori.

Prima della posa della malta di ricostruzione bagnare a saturazione il supporto, evitando o eliminando eventuali ristagni d'acqua.

Per la ricostruzione del copri ferro utilizzare malta fibrorinforzata a base di cementi ad alta resistenza, aggregati selezionati, speciali additivi, resine sintetiche, con eccellente comportamento a fatica, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili, emissioni di Gas a Effetto Serra compensate (tipo MAPEI Mapegrout Tissotropico Zero) per la ricostruzione volumetrica del calcestruzzo mediante applicazione di uno o più strati (spessore massimo di 5 cm ciascuno). Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4.

La malta dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali impiegando il 16% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190):	62 MPa (a 28 gg)
Resistenza a flessione (EN 196-1):	8,5 MPa (a 28 gg)
Modulo elastico a compressione (EN 13412):	26 GPa (a 28 gg)
Adesione al calcestruzzo per trazione diretta:	> 2,0 MPa (a 28 gg)
Resistenza alla carbonatazione accelerata (EN 13295):	minore del calcestruzzo di riferimento
Assorbimento capillare (EN 13057):	< 0,20 kg/m <sup>2</sup> ·h <sup>0,5</sup>
Compatibilità termica:	
– cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687-1):	>2 MPa (dopo 50 cicli)
– cicli temporaleschi (EN 13687-2):	> 2 MPa (dopo 30 cicli)
– cicli termici a secco (EN 13687-4):	> 2 MPa (dopo 30 cicli)
Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse):	AI

La preparazione del prodotto nonché la sua posa e successiva stagionatura dovranno seguire le specifiche riportate nelle schede tecniche. In particolare sarà necessaria una stagionatura umida con nebulizzazione di acqua durante l'applicazione e protezione a lavorazione ultimata con telo impermeabile per almeno 3 giorni.

Nei punti in cui è necessario ricostruire un copriferro di spessore inferiore al centimetro sarà necessario utilizzare una malta diversa con una granulometria più fine.

A tale riguardo dovrà essere utilizzata una malta cementizia tissotropica monocomponente, costituita da leganti idraulici speciali ad elevata reattività, aggregati selezionati di granulometria fine, fibre sintetiche in poliacrilonitrile, polimeri sintetici e speciali additivi, con eccellente comportamento a fatica, a bassissima emissione di sostanze organiche volatili, emissioni di Gas a Effetto Serra compensate (tipo MAPEI Planitop Rasa & Ripara R4 Zero) per il ripristino strutturale e rasatura rapida del calcestruzzo, mediante applicazione, su sottofondo fortemente irruvidito e saturato di acqua. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4 e ai requisiti richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo. L'applicazione dovrà avvenire a cazzuola o a spatola, in uno spessore compreso tra 3 e 40 mm, in una sola mano.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali impiegando il 17% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190):	52 MPa (a 28 gg)
Resistenza a flessione (EN 196-1):	8 MPa (a 28 gg)
Modulo elastico a compressione (EN 13412):	24 GPa (a 28 gg)
Adesione al calcestruzzo per trazione diretta (EN 1542):	$\geq 2$ MPa (a 28 gg)
Compatibilità termica ai cicli gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687-1), misurata come adesione secondo (EN 1542):	$\geq 2$ MPa (dopo 50 cicli)
Assorbimento capillare (EN 13057):	$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3):	$W < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ Classe $W_3$ (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1
Permeabilità al vapor acqueo – spessore d'aria equivalente $S_d$ (EN ISO 7783-1):	$S_d < 5 \text{ m}$ Classe I (permeabile al vapor acqueo)
Resistenza alla carbonatazione accelerata (EN 13295):	< del calcestruzzo di riferimento
Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse):	A1

La preparazione del prodotto nonché la sua posa e successiva stagionatura dovranno seguire le specifiche riportate nelle schede tecniche.

### **9.5 Rasatura di finitura (nuovo copriferro)**

Ripristinata la sezione resistente originale degli elementi strutturali dovrà essere realizzata una nuova rasatura su tutta l'area ad intradosso del solaio, di spessore 15 mm che funga da nuovo copriferro protettivo.

La rasatura potrà dovrà realizzata con la stessa malta utilizzata per la ricostruzione centimetrica del copriferro e dovrà essere finita a frattazzo.

### **9.6 Scavi**

A seguito dell'entrata in vigore del D.P.R. 120/2017 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo...”, gli scavi di sbancamento dovranno rispondere a quanto previsto nel “Piano di riutilizzo delle terre” approvato dall'ente competente. I movimenti delle terre di scavo dovranno iniziare solo dopo l'approvazione di tale piano. In caso contrario i terreni movimentati dovranno essere gestiti come rifiuti. L'Appaltatore eseguirà tutti gli scavi necessari alla realizzazione delle opere, sia a mano che a macchina, qualunque siano il tipo e la consistenza del materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza di acqua. L'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione e deviazione delle acque di superficie in conseguenza di eventi meteorologici avversi, in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Sarà inoltre sua cura mantenere il fondo degli scavi costantemente asciutto anche mediante aggettamento delle acque con pompe. L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme antinfortunistiche vigenti e predisporre tutti i mezzi di sicurezza necessari per evitare danni alle persone o alle opere. Dove si rendesse necessario, l'Appaltatore, a sua discrezione e sotto la propria responsabilità, dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, sia metalliche sia di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare. Tali armature, siano esse a parziale o totale rivestimento o anche del tipo a "cassa chiusa", saranno eseguite a regola d'arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti di materie. Sulla base delle indicazioni che verranno date dal committente, tutto il materiale di risulta proveniente dagli scavi dovrà o essere smaltito a cura dell'Appaltatore, o essere accumulato in mucchi di forma opportuna nell'area di cantiere, organizzato per zone diverse in funzione delle caratteristiche del terreno



scavato (ghiaia e terra, argilla, ghiaia grossa, ecc.) in modo che lo stesso possa essere utilizzato per i riempimenti e riporti secondo il piano di riutilizzo che verrà predisposto in sede di esecuzione.

Il fondo degli scavi e piano di posa di fondazioni o tubazioni dovrà essere regolarizzato, rullato con rullo 18 ton o mezzo costipatore tipo “rana” e presentare una superficie piana, priva di asperità, senza fratture, sfaldature o residui organici, e dovrà essere mantenuto costantemente asciutto fino al getto dei magroni e completamento del rinterro. Tutte le opere dovranno essere eseguite nel rispetto delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 e successive ulteriori disposizioni inerenti alla materia.

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari. Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Le scarpate di tagli e rilevati saranno eseguite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisico-meccaniche del terreno, e, comunque, a seconda delle prescrizioni che saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori mediante ordini scritti. Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in questo ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie. La D.L., in relazione alla natura dei terreni di posa dei rilevati o delle fondazioni stradali in trincea, potrà ordinare l'adozione di provvedimenti atti a prevenire la contaminazione dei materiali d'apporto e fra questi provvedimenti la fornitura e la posa in opera di teli «geotessili».

I materiali di risulta degli scavi, nel caso in cui la D.L. accerti la non idoneità al riutilizzo, divengono di proprietà della Ditta appaltatrice alla quale spettano tutti gli oneri per l'allontanamento dal cantiere, tra cui quelle inerenti la normativa “terre e rocce da scavo”.

Di tale circostanza si è tenuto conto nella determinazione dei prezzi.

#### Protezione del cantiere

Il cantiere, comprensivo di tutte le aree del lotto oggetto dell'impianto, dovrà essere delimitato con apposita recinzione per tutta la durata dei lavori.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla posa in opera e relativa custodia degli eventuali cartelli di identificazione aziendale di fornitura del committente stesso e fornire e posare nuovi cartelli su indicazione del committente. Tali cartelli saranno collocati nel numero e secondo le modalità indicate dal committente.

L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, posa in opera, manutenzione e successiva rimozione di tutto quanto ritenuto necessario per la protezione e difesa scavi per tutta la durata dei lavori.

#### Protezione degli scavi

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti.

### Armatura di contenimento degli scavi

Ove necessario, gli scavi e le trincee dovranno essere solidamente puntellate e sbadacchiate con robuste armature in modo da assicurare l'incolumità delle persone e delle cose ed impedire smottamenti di materiale durante l'esecuzione degli stessi.

### Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende quello occorrente per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di parcheggi ed aree attrezzate, giardini, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe, ecc. ed in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento del materiale di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Per scavi di sbancamento si intendono anche quelli occorrenti per l'apertura della sede stradale, piazzali ed opere accessorie, quali ad esempio: gli scavi per tratti stradali in trincea, per lavori di spianamento del terreno, per taglio delle scarpate delle trincee o dei rilevati, per formazione ed approfondimento di piani di posa dei rilevati, di cunette, cunettoni, fossi e canali, nonché quelli per impianto di opere d'arte.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

L'esecuzione degli scavi di sbancamento può essere richiesta dalla Direzione dei Lavori anche a campioni di qualsiasi tratta senza che l'Impresa possa pretendere, per ciò, alcun compenso o maggiorazione del relativo prezzo di elenco.

### Scavo a sezione ristretta (scavi di fondazione)

Per scavo a sezione ristretta si intende quello scavo eseguito sia a mano che con l'ausilio di adatti mezzi meccanici in terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutti o bagnati, ad una profondità fino a metri uno e cinquanta e con una sezione di pianta compresa tra 4 e 40 m<sup>2</sup>.

Lo scavo se necessario dovrà essere provvisto di armatura di contenimento del tipo a "cassa chiusa", eseguita con l'ausilio di tavole accostate o con armature metalliche continue rinforzate da opportuni puntelli o sbadacchi regolabili a garanzia della sicurezza del personale e ad evitare franamenti delle pareti dello scavo stesso.

Gli scavi saranno adeguatamente protetti per tutto il periodo di intervento e fino a rinterro eseguito.

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie, o di tubazioni sotterranee e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera o del letto di posa della tubazione

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione dei Lavori. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra. Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo. Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi. Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa e adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo. L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno però anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di  $m\ 0,20$  (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione. Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti. Ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo agli scavi subacquei, l'appaltatore non potrà comunque richiedere maggiori compensi intendendosi i prezzi formulati in gara d'appalto comprensivi dei maggiori oneri necessari ad effettuare gli scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto. L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

Nella costruzione dei ponti o di scavi sotto falda in terreni permeabili, è necessario che l'Impresa provveda, fin dall'inizio dei lavori, ad un adeguato impianto di pompaggio che, opportunamente graduato nella potenza dei gruppi impiegati, dovrà servire all'esaurimento dell'acqua di filtrazione dall'alveo dei fiumi o canali o a un impianto di abbassamento della falda freatica tipo well-point.

Naturalmente tale impianto idrovoro o well-point, che converrà sia suddiviso in più gruppi per far fronte alle esigenze corrispondenti alle varie profondità di scavo, dovrà essere montato su apposita incastellatura che permetta lo spostamento dei gruppi, l'abbassamento dei tubi di aspirazione ed ogni altra manovra inerente al servizio di pompaggio. L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.

#### Scavi archeologici

Tutte le operazioni di scavo per accertamenti o scavi archeologici dovranno essere precedute dal conseguimento delle autorizzazioni da parte delle autorità competenti, da un'adeguata delimitazione dell'area e sotto la sorveglianza delle persone preposte. Gli scavi saranno eseguiti esclusivamente a mano secondo metodologie appropriate alla posizione ed al tipo di strutture sepolte. Sarà onere dell'appaltatore provvedere a tutte le assistenze necessarie quali la scansionatura dell'area di scavo, il posizionamento di riferimenti topografici, la schedatura e la custodia dei reperti.

#### **9.7 Rinterri**

La messa in opera del materiale di rinterro per la formazione del giardino dovrà avvenire per strati orizzontali e regolari, dello spessore che sarà stabilito dalla Direzione Lavori, e che comunque non dovrà essere superiore a 40 cm. Dovrà essere utilizzato il terreno vegetale precedentemente scavato e accantonato in cantiere, se ritenuto idoneo. Nel caso in cui il terreno scavato non fosse sufficiente l'Appaltatore provvederà a fornire e posare nuovo terreno vegetale idoneo alla piantumazione o semplicemente posare terreno vegetale fornito dal committente. Durante la messa in opera di materiale per rinterri in adiacenza a manufatti e servizi in genere, si dovranno impiegare tutti gli accorgimenti necessari in modo da evitare possibili sfiancamenti, deformazioni o danni. È vietato lo scarico diretto dei materiali di rinterro contro i manufatti. I rinterri a ridosso di strutture saranno eseguiti solamente dopo che le malte o i conglomerati cementizi avranno raggiunto una sufficiente stagionatura, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori. Tutti i rinterri e i riempimenti dovranno essere preventivamente approvati dal committente. L'Appaltatore, pertanto, non potrà procedere a nessun rinterro

senza averne ottenuto il preventivo benestare; in caso contrario sarà obbligato, se necessario, a rifare lo scavo senza alcun compenso addizionale.

### ***9.8 Dewatering***

Se durante l'esecuzione delle opere dovesse rendersi necessaria qualche opera di aggottamento (per piogge o per rialzi di falda oltre la quota suddetta) l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese senza richiesta di oneri aggiuntivi per il Cliente. Il sistema di aggottamento dovrà essere sottoposto dall'Appaltatore alla Direzione Lavori per approvazione prima dell'esecuzione dei lavori.

Il calcolo della portata del sistema di dewatering, il dimensionamento delle elettropompe, delle tubazioni e dell'eventuale vasca di sedimentazione sono a carico dell'Appaltatore; gli elaborati grafici ed i calcoli del sistema di dewatering saranno sottoposti alla Direzione Lavori per controllo ed approvazione prima dell'esecuzione dei lavori.

Eventuali richieste di autorizzazione agli Enti per lo scarico delle acque di falda nelle rogge adiacenti è a cura ed onere dell'Appaltatore.