

**COMUNE di FIRENZE**  
DIREZIONE SERVIZI TECNICI

**MANUTENZIONE ORDINARIA EDILE PROGRAMMATA  
IMMOBILI COMUNALI DI COMPETENZA DEL  
SERVIZIO BELLE ARTI E FABBRICA DI PALAZZO VECCHIO**

**LAVORI (CAT. OG2 ED OS2A) E SERVIZI**

**ACCORDO QUADRO**

*(AI SENSI DEL D. LGS. 50/2016)*

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**AQ0784/2022**

**P.O. PALAZZI, VILLE E MONUMENTI E MONUMENTI CITTADINI**

**R.U.P:** ARCH. GIORGIO CASELLI

**PROGETTISTI:**

ING. CARLOTTA TONCELLI

ARCH. SILVIA VEZZOSI

**COLLABORATORI:**

GEOM. SARAH MONACI AQ0705/2022

**AQ0694/2022**

**P.O. FABBRICA PALAZZO VECCHIO, CHIESE E CONVENTI**

**R.U.P:** ARCH. GIORGIO CASELLI

**PROGETTISTI:**

ARCH. GIORGIA ZURLA

ARCH. VALENTINA CARNEVALI

**P.O. VALORIZZAZIONE COMPLESSI MONUMENTALI E RESTAURO URBANO**

**R.U.P:** ARCH. ARCH. GIORGIO CASELLI

**PROGETTISTI:**

ARCH. FABIO CASTELLI

ARCH. SANTI ANTONINO GARUFI

GEOM. MASSIMO OCCUPATI

FIRENZE, li 10/01/2023

<b>Articolo 1 OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>5</b>
<b>Articolo 2 AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO.....</b>	<b>8</b>
<b>Articolo 3 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI CUI SI COMPONE L'INTERVENTO. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE.....</b>	<b>18</b>
<b>Articolo 4 NORMATIVA APPLICABILE- ABILITAZIONI .....</b>	<b>20</b>
<b>Articolo 5 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DELL'ACCORDO QUADRO .....</b>	<b>21</b>
<b>Articolo 6 CONTRATTO - DOCUMENTI CHE NE FANNO PARTE.....</b>	<b>22</b>
<b>Articolo 7 DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO (ACCORDO QUADRO E CONTRATTI ATTUATIVI).....</b>	<b>23</b>
<b>Articolo 8 CESSIONE DEL CORRISPETTIVO DI APPALTO .....</b>	<b>23</b>
<b>Articolo 9 SOGGETTI DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE. DIREZIONE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>23</b>
<b>Articolo 9bis SOGGETTI DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>26</b>
<b>Articolo 10 DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE .....</b>	<b>28</b>
<b>Art. 11 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PRIMA DELLA CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI .....</b>	<b>28</b>
<b>Articolo 12 MODIFICA DEL CONTRATTO (QUADRO E C. ATTUATIVI) DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA. VARIANTI IN CORSO D'OPERA .....</b>	<b>29</b>
<b>Articolo 13 SOSPENSIONE DEI SERVIZI/LAVORI- PROROGHE .....</b>	<b>32</b>
<b>Articolo 14 GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE .....</b>	<b>33</b>
<b>Articolo 15 CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI - INIZIO DELL'ESECUZIONE DEI SERVIZI/LAVORI .....</b>	<b>35</b>
<b>Articolo 16 DURATA DELL'APPALTO .....</b>	<b>36</b>
<b>Articolo 16 bis REPERIBILITA' E RINTRACCIABILITÀ TELEFONICA.....</b>	<b>37</b>
<b>Articolo 17 ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>37</b>
<b>Articolo 17 bis PROCESSO VERBALE DI CONSEGNA.....</b>	<b>38</b>
<b>Articolo 17 ter DIFFERENZE RICONTRATE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA. ....</b>	<b>39</b>
<b>Articolo 17 quater RICONOSCIMENTI A FAVORE DELL'ESECUTORE IN CASO DI RITARDATA CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI .....</b>	<b>39</b>
<b>Articolo 17 quinquies DETERMINAZIONE ED APPROVAZIONE DEI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO .....</b>	<b>40</b>
<b>Articolo 17 sexies CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L'APPALTATORE .....</b>	<b>40</b>

Articolo 17 septies ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ .....	41
Articolo 17 octies FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE .....	41
Articolo 17 nonies SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI .....	41
Articolo 17 decies ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI .....	42
Articolo 18 PAGAMENTI .....	43
Articolo 19 ULTIMAZIONE DEI SERVIZI/LAVORI.....	45
Articolo 20 PENALI.....	45
Articolo 22 MANUTENZIONE E CUSTODIA DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO PROVVISORIO .....	48
Articolo 23 PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO .....	48
Articolo 24 GARANZIA PER DIFFORMITA' E VIZI FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO DIFETTI DI COSTRUZIONE. RESPONSABILITA' DECENNALE PER ROVINA E DIFETTI DI COSE IMMOBILI .....	49
Articolo 25 DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	49
Articolo 26 TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI .....	50
Articolo 27 DURATA GIORNALIERA DEI SERVIZI/LAVORI LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO	51
Articolo 28 SICUREZZA DEL CANTIERE .....	53
Articolo 29 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE .....	54
Articolo 29-bis INTESA PER LA PREVENZIONE DEI TENTATIVI DI INFILTRAZIONE DELLA CRIMINALITÀ ORGANIZZATA NEGLI APPALTI PUBBLICI .....	58
Articolo 30 VERIFICA DEI CALCOLI STATICI ESECUTIVI .....	60
Articolo 31 PARTICOLARI DELLE OPERE .....	60
Articolo 32 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI .....	60
Articolo 33 PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI.....	61
Articolo 34 ESECUZIONE D'UFFICIO .....	61
Articolo 35 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	61
Articolo 36 RECESSO .....	63
Articolo 37 SUBAPPALTI E COTTIMI.....	64
Articolo 38 REVISIONE PREZZI .....	68
Articolo 39 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE .....	69
Articolo 40 RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE .....	69

<b>Articolo 41 ACCORDO BONARIO DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE .....</b>	<b>69</b>
<b>Articolo 42 TRATTAMENTO DATI PERSONALI .....</b>	<b>70</b>
<b>CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - PARTE II .....</b>	<b>71</b>
<b>Articolo 43 .....</b>	<b>71</b>
<b>QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>	<b>71</b>
<b>A) Opere di restauro di superfici decorate cat. OS 2-A .....</b>	<b>71</b>
Prescrizioni generali .....	71
Diagnostica scientifica .....	71
Documentazione .....	71
Acqua .....	71
<b>B) Opere edili – OG2 .....</b>	<b>72</b>
<b>Articolo 44 .....</b>	<b>88</b>
<b>OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI .....</b>	<b>88</b>
<b>Articolo 45 .....</b>	<b>89</b>
<b>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>89</b>
<b>Articolo 46 .....</b>	<b>99</b>
<b>MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO .....</b>	<b>99</b>
<b>Articolo 47 .....</b>	<b>151</b>
<b>INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO .....</b>	<b>151</b>

## Premessa

Dato che il presente appalto comprende anche una componente LAVORI, attività esclusa dal paragrafo 7.1.10 del capitolato della convenzione (minuta manutenzione edile) e che gli importi dei prezzi unitari per le prestazioni (SERVIZI) sono inferiori a quelli previsti dalle convenzioni CONSIP, considerata la stretta connessione funzionale delle due componenti (servizi/lavori) sullo stesso immobile facente parte del Patrimonio assegnato al Servizio Belle Arti e Fabbrica di Palazzo Vecchio, si ritiene necessario procedere con un affidamento unitario basato su unico capitolato, per cui non sussiste l'obbligo di ricorrere alla Convenzione Facility management Beni culturali, Lotto 5 (Toscana).

## Articolo 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'Amministrazione Comunale intende concludere tre accordi quadro misti, ai sensi degli articoli 54 e 28 del D. Lgs. 50/2016, aventi ad oggetto l'acquisizione di servizi e lavori, con prevalenza funzionale dei servizi e componente accessoria e opzionale di lavori, sul patrimonio edilizio comunale nell'intero territorio comunale, individuando i seguenti 3 lotti:

LOTTO	Denominazione
1	<b>AQ 0784/2022 Manutenzione ordinaria edile programmata immobili comunali di competenza del Servizio Belle Arti e Fabbrica di Palazzo Vecchio P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini</b>
2	<b>AQ 0694/2022 Manutenzione Ordinaria Preventiva Programmata Immobili Competenza Comunale P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi</b>
3	<b>AQ0705/2022 MANUTENZIONE ORDINARIA PREVENTIVA PROGRAMMATA IMMOBILI COMPETENZA COMUNALE P.O. VALORIZZAZIONE COMPLESSI MONUMENTALI E RESTAURO URBANO</b>

Il presente Capitolato nonché tutti i documenti dei lotti si riferiscono a 2 annualità (24 mesi) che decorrono dalla consegna degli Accordi Quadro. L'indicazione "2023" e "2024" nei vari documenti tecnici è da intendersi quindi solo nominale e non concreta, in quanto a tutti gli effetti la durata individua 2 annualità a partire dalla Consegna.

Le opere disciplinate da ogni accordo quadro comprendono sia attività di tipo tecnico che di tipo operativo e saranno suddivise in prestazioni di servizi, che saranno di norma retribuite a canone ai sensi del successivo paragrafo 1.1 e prestazioni di lavori, che saranno retribuite extra canone ai sensi del successivo paragrafo 1.2 come di seguito schematizzate richiamando espressamente quanto riportato nel Capitolato Prestazionale Tecnico (di seguito C.P.T):

	Attività tecnica	Attività operativa
SERVIZI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “<i>Servizi compresi nel canone</i>”:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- gestione continuativa Manutenzione Preventiva e Programmata mediante AmicoFI (punto 3.1 C.P.T.);</li> <li>- gestione continuativa richieste utenti mediante Nu.Ma. (punto 3.2 C.P.T.);</li> <li>- consultazione anagrafica tecnica mediante D.A.T.I. (punto 3.3 C.P.T.);</li> <li>- rinnovo dei C.P.I. (punto 3.4 C.P.T.);</li> <li>- verifica dei sistemi anticaduta (punto 3.5 C.P.T.);</li> <li>- rintracciabilità telefonica (punto 3.6 C.P.T.);</li> <li>- preventivazione attività e gestione Ordini di Intervento (punto 3.7 C.P.T.);</li> <li>- programmazione e controllo operativo delle attività;</li> <li>- prestazione professionale di redazione della certificazione e/o collaudo e/o corretta posa in opera ove normativamente prevista.</li> </ul> </li> <li>• “<i>Servizi NON compresi nel canone</i>”:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Attività tecniche aggiuntive</i> a richiesta (punto 4.2.1 C.P.T.).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custodia manutentiva dei beni;</li> <li>• “<i>Manutenzione Preventiva e Programmata</i>” (punto 4.1.1 C.P.T.) di cui al “<i>Piano Dettagliato degli Interventi</i>” (punto 3.8.2 C.P.T.), da eseguire secondo il “<i>Piano Operativo degli Interventi</i>” (punto 3.8.3 C.P.T.);</li> <li>• “<i>Interventi di ripristino e/o manutenzione a guasto</i>” (punto 4.1.2 C.P.T.) di importo <b>inferiore</b> alla pertinente franchigia;</li> <li>• “<i>Interventi di manutenzione a richiesta</i>” (punto 4.1.3 C.P.T.) quando di importo <b>inferiore</b> alla pertinente franchigia;</li> <li>• reperibilità (punto 4.1.4 C.P.T.).</li> </ul>
LAVORI		<ul style="list-style-type: none"> <li>• “<i>Interventi/Lavori di ripristino e/o manutenzione a guasto</i>” oppure “<i>Interventi/Lavori di manutenzione a richiesta</i>” qualificabili come lavori.</li> </ul>

Per lavoro si intende un’azione prevalente ed essenziale di modificazione della realtà fisica (c.d. quid novi) che prevede l’utilizzazione, la manipolazione e l’installazione di materiali aggiuntivi e sostitutivi non inconsistenti sul piano strutturale e funzionale, con l’obiettivo di effettuare uno o più interventi puntuali e definiti di manutenzione, ristrutturazione e/o riparazione.

### 1.1 Servizi

Le principali macrocategorie di **servizi** che vengono affidate con i Contratti Attuativi di servizio sono tutte quelle riportate e descritte ai § 3 e § 4.1 del C.P.T. che possono essere qui di seguito sintetizzate (senza essere esaustivi):

- programmare e effettuare la manutenzione ordinaria di tipo “programmato” e “a guasto”;
- prendere in consegna ed in custodia tutti i beni (art 2051 e 2043 Codice Civile);
- gestione continuativa dei sistemi informativi (AmicoFI, Nu.Ma, Dati ecc);
- rinnovo dei C.P.I. / S.C.I.A. Antincendio;
- verifica dei sistemi anticaduta;

- rintracciabilità telefonica;

Il compenso indicato nei Contratti Attuativi di Servizi è composto dal canone (oltre eventuali piccole attività remunerate a parte, se indicate e richieste in Contratto Attuativo) quindi le obbligazioni dei servizi e il relativo canone risultano, rispettivamente, effettive ed esigibili solo successivamente alla stipula del Contratto Attuativo.

## 1.2 Lavori

Le principali macrocategorie di **lavori** che vengono affidate con i Contratti Attuativi di lavori sono tutte quelle riportate e descritte al § 4.2 del C.P.T. che possono essere qui di seguito così descritte a livello generale:

lavorazioni che necessitano di una specifica programmazione con preventivazione, elaborazione di documenti, tavole grafiche e che – in generale- esuberano l'intervento di manutenzione che l'Appaltatore esegue in autonomia seguendo i dettami dei contratti attuativi di servizio

A puro titolo esemplificativo sono "lavori":

- Pitturazione di pareti e solai di più locali (la sola pitturazione di una *parte* di parete o di una *parte* di solaio, se derivante da un intervento programmato o a guasto, ricade invece nei servizi);
- Sostituzione di più di un infisso esterno o interno;
- Rifacimento di intere pavimentazioni di locali;
- Et similia;

Il compenso indicato nei Contratti Attuativi di Lavori è composto dalla remunerazione secondo le modalità disciplinate in seguito, nel C.P.T. e nei Contratti Attuativi di Lavori.

I soggetti responsabili sono il "*Responsabile Tecnico per i Servizi compresi nel canone*" per l'Attività tecnica ed il "*Responsabile Operativo dell'attività manutentiva*" per l'Attività operativa, come previsto all'art. 1.1 del C.P.T.

Le attività del presente accordo quadro, relative all'intervento in oggetto, sono finalizzate a:

- **mantenere lo stato di conservazione delle strutture edili comunali di competenza della P.O. nelle diverse tipologie, attraverso interventi programmati e tempestivi di manutenzione onde evitare possibili situazioni di degrado;**
- **garantire la sicurezza degli utenti;**
- **migliorare lo standard qualitativo di fruibilità degli ambienti;**
- **ripristinare i manufatti deteriorati e/o rovinati.**

L'esecuzione dei servizi o dei lavori avverrà sulla base di **contratti attuativi** dell'accordo quadro di volta in volta firmati dallo stesso dal Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.) e dall'Appaltatore; nei contratti attuativi dell'accordo quadro verrà specificata la sede e la natura degli interventi da eseguire nonché il tempo assegnato all'Appaltatore per portare a compimento i servizi/lavori stessi.

Ai contratti attuativi dell'accordo quadro saranno allegati, ove occorrenti, i necessari elaborati progettuali redatti a cura della stazione appaltante; anche tali elaborati dovranno essere firmati per presa visione dall'Appaltatore.

Ogni Contratto Attuativo sarà caratterizzato da un CIG derivato dal CIG principale dell'A.Q.

Le fatture emesse dovranno indicare i pertinenti CIG derivati specifici del Contratto Attuativo cui si riferiscono.

In linea di massima i Contratti Attuativi potranno essere redatti in due distinte "tipologie" che seguono la distinzione tra servizi e lavori:

- **Contratto Attuativo per esecuzione di servizi (punto 2.2 Capitolato Prestazionale Tecnico).**

Si tratta di un Contratto Attuativo avente ad oggetto le prestazioni di norma retribuite a canone e pertanto riguardante tutta quella serie di interventi e attività riportati nel C.P.T. al punto 3 "Servizi compresi nel canone" e al punto 4.1 "Manutenzione Preventiva e Programmata" relativamente alla parte a Canone e la custodia manutentiva dei beni (artt. 2051 e 2043 Codice Civile). Nel singolo contratto attuativo possono essere richieste una o più specifiche attività non incluse nel canone di cui all'elenco riportato come Allegato 2 nel C.P.T.; dette attività saranno contabilizzate a parte come dal citato elenco prezzi;

- **Contratto Attuativo per esecuzione di prestazioni per lavori (punto 2.3 Capitolato Prestazionale Tecnico).**

Si tratta di un Contratto Attuativo con il quale la Stazione Appaltante richiede tutte quelle prestazioni/attività definibili come lavori richiesti nel corso di validità dell'Appalto e gestiti tramite Ordini di Intervento (cfr. § 4.2 "Attività Extra-Canone" C.P.T) – si specifica che l'Ordine di Intervento rappresenta l'insieme dei documenti che l'Appaltatore compila e redige propedeuticamente all'effettuazione di un lavoro (in altre parole è il "preventivo"); la stesura dell'Ordine di Intervento rientra nei Servizi (retribuito quindi all'interno del canone) mentre l'esecuzione delle attività nello stesso contenute rappresentano Lavori retribuiti con il Contratto Attuativo di Lavori.

I Contratti Attuativi sopra riportati, a seconda delle necessità potranno anche eventualmente contenere una serie di elaborati che, conformemente al D.lgs. 50/2016, potranno svilupparsi in:

- Relazione tecnica ed economica;
- Computo metrico estimativo;
- Elenco Prezzi Unitari;
- Foglio Patti e Condizioni;
- Piano di sicurezza e coordinamento ove necessario;
- Cronoprogramma servizi/lavori;
- Elaborati grafici;
- Verbale di verifica;
- Verbale di validazione.

Il Foglio Patti e Condizioni conterrà di regola le seguenti indicazioni:

- l'oggetto degli interventi da eseguire;
- la descrizione e la consistenza delle prestazioni o delle lavorazioni;
- le eventuali categorie di lavoro costituenti l'intervento da realizzare;
- il luogo interessato dall'intervento;
- l'importo presunto dell'intervento con indicazione delle quote riferite ai servizi/lavori ed alla sicurezza e della manodopera;
- il termine per l'ultimazione dei servizi/lavori.

L'Appaltatore non avrà nulla a pretendere in relazione al presente Accordo Quadro, fintantoché la Stazione Appaltante non stipulerà i Contratti Attuativi.

Ogni intervento verrà individuato di volta in volta e sarà attuato previa adozione, da parte del Responsabile Unico del Procedimento, degli atti necessari all'esecuzione.

Nessuna variazione o addizione potrà essere introdotta dall'Appaltatore rispetto alle indicazioni, progettuali o meno, allegate agli Ordini di intervento approvati dalla Stazione Appaltante

**L'impresa Appaltatrice non avrà diritto ad alcun compenso o risarcimento qualora le venga richiesto di svolgere servizi/lavori per un importo inferiore a quello massimo indicato nell'Accordo Quadro.**

L'Appaltatore non potrà in nessun modo e per nessun motivo avanzare richieste di compensi o indennizzi qualora la Stazione Appaltante decida di affidare lavorazioni presso gli immobili di cui all'"Elenco degli Immobili" (Allegato 2 al C.P.T.) a ditte terze.

2. Tali opere e provviste verranno eseguite secondo le norme indicate nelle condizioni tecniche inserite nel presente capitolato speciale e quelle risultanti dall'offerta presentata in sede di gara.

## Articolo 2 AMMONTARE DELL'ACCORDO QUADRO

### 1. IMPORTO MASSIMO DELL'ACCORDO QUADRO

L'importo massimo dei lavori e servizi compresi in ciascuno dei tre accordi quadro ammonta a: **EURO 2.840.360,17 €** (euro duemilioniottocentoquarantamilatrecentosessanta,17), comprensivi degli oneri per la sicurezza di cui al D.lgs.81/2008 per Euro **260.112,88 €** al netto di IVA.

L'importo sopra indicato è la somma dei 3 lotti:

LOTTO	Denominazione	TOTALE SERVIZI	DI CUI SICUREZZA PER RISCHI INTERFERENZE	TOTALE LAVORI	DI CUI SICUREZZA	TOTALE	DI CUI SICUREZZA
1	Manutenzione ordinaria edile programmata immobili comunali di competenza del Servizio Belle Arti e Fabbrica di Palazzo Vecchio - P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini	358.627,35 €	43.035,29 €	804.782,75 €	96.573,93 €	1.163.410,10 €	139.609,22 €
2	Manutenzione Ordinaria Preventiva Programmata Immobili Competenza Comunale P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi	436.370,42 €	12.709,81 €	452.008,29 €	13.165,29 €	888.378,71 €	25.875,10 €
3	Manutenzione Ordinaria Edile Immobili Comunali PO Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano	392.953,14 €	47.154,38 €	395.618,22 €	47.474,18 €	788.571,36 €	94.628,56 €
		<u>1.187.950,91 €</u>	<u>102.899,48 €</u>	<u>1.652.409,25 €</u>	<u>157.213,40 €</u>	<u>2.840.360,17 €</u>	<u>260.112,88 €</u>

L'importo complessivo di cui sopra si ripartisce tra prestazioni di servizi e di lavori come di seguito (esclusa IVA):

Prospetto Sintetico Complessivo – 2 annualità				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Sommano (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	1.085.051,43 €	102.899,48 €	1.187.950,91 €
<b>Lavori – OG2</b>	4.2	1.255.696,61 €	128.667,81 €	1.384.364,42 €
<b>Lavori – OS2A</b>	4.2	239.499,25 €	28.545,59 €	268.044,84 €
		<b>2.580.247,29 €</b>	<b>260.112,88 €</b>	<b>2.840.360,17 €</b>

Prospetti sintetici di ogni singolo Lotto:

Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O Palazzi, Ville e Monumenti cittadini				

Tipo prestazione	Punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Somma (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	315.592,06 €	43.035,29 €	358.627,35 €
<b>Lavori - OG2</b>	4.2	566.567,06 €	77.259,14 €	643.826,20 €
<b>Lavori - OS2a</b>	4.2	141.641,76 €	19.314,79 €	160.956,55 €
		<b>1.023.800,88 €</b>	<b>139.609,22 €</b>	<b>1.163.410,10 €</b>

Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Somma (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	423.660,61 €	12.709,81 €	436.370,42 €
<b>Lavori – OG2</b>	4.2	400.170,00 €	12.005,10 €	412.175,10 €
<b>Lavori - OS2A</b>	4.2	38.673,00 €	1.160,19 €	39.833,19 €
<b>TOTALI</b>		<b>862.503,61 €</b>	<b>25.875,10 €</b>	<b>888.378,71 €</b>

Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Somma (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	345.798,76 €	47.154,38 €	392.953,14 €
<b>Lavori – OG2</b>	4.2	288.959,55 €	39.403,57 €	328.363,12€
<b>Lavori – OS2A</b>	4.2	59.184,49 €	8.070,61 €	67.255,10€
<b>TOTALI</b>		<b>693.942,80 €</b>	<b>94.628,56 €</b>	<b>788.571,36 €</b>

Si sottolinea che, ai sensi art 54 D.lgs. 50/2016 e dell'art 11 comma 2 del vigente Regolamento generale per l'attività contrattuale del Comune di Firenze, l'accordo quadro è stipulato fino all'importo massimo delle prestazioni stesse (maggiore ribasso corrisponde quindi alla possibilità di effettuare più interventi a parità di somma impegnata).

Si precisa che l'importo indicato rappresenta un tetto massimo di spesa, e che l'Amministrazione non è obbligata a ordinare prestazioni fino alla concorrenza di detto importo. Precisato che la puntuale definizione delle quantità delle singole prestazioni avverrà attraverso i contratti attuativi di ciascun accordo quadro, il quadro economico dell'intervento risulta il seguente.

### ATTIVITA' SERVIZI

Anno 1

Prospetto Sintetico SERVIZI – 1° annualità				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Somma (escluso IVA)
(servizi)	4.1	549.462,49 €	54.270,02 €	603.732,51 €

Prospetti sintetici SERVIZI di ogni singolo Lotto:

Prospetto Sintetico SERVIZI – 1° annualità P.O. Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Somma (escluso IVA)

(servizi)	4.1	182.354,96 €	24.866,59 €	207.221,55 €
-----------	-----	--------------	-------------	--------------

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI 1° annualità P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	194.208,15 €	5.826,24 €	200.034,39 €

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI 1° annualità P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	172.899,38 €	23.577,19 €	196.476,57 €

Anno 2

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI – 2° annualità</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	535.588,94 €	48.629,46 €	584.218,40 €

Prospetti sintetici SERVIZI di ogni singolo Lotto:

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI 2° annualità P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	229.452,46 €	6.883,57 €	236.336,03 €

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI 2° annualità P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	172.899,38 €	23.577,19 €	196.476,57 €

<b>Prospetto Sintetico SERVIZI - 2° annualità P.O. Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
(servizi)	4.1	133.237,10 €	18.168,70 €	151.405,80 €

**ATTIVITA' LAVORI**

Ai sensi del D.P.R. 207/2010 ss. mm., del D.L. 47/2014 convertito con legge n.80/2014 e del D.M. Int. 248/2016 i lavori sono suddivisi nelle categorie di seguito indicate

**ANNO 1**

Prospetto Sintetico LAVORI – 1° annualità								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	743.636,10 €	76.192,48 €	819.828,58 €	84,17%	690.027,38 €	15,83%	129.801,20 €

Prospetti sintetici LAVORI di ogni singolo Lotto:

Prospetto Sintetico LAVORI – 1° annualità – P.O. Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	332.524,08 €	45.344,19 €	377.868,27 €	80%	302.294,62 €	20%	75.573,65 €

Prospetto Sintetico LAVORI – 1° annualità – P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi								
Tipo prestazione	Punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	237.040,00 €	7.111,20 €	244.151,20 €	91,56%	223.551,20 €	8,44%	20.600,00 €

Prospetto Sintetico LAVORI - 1° annualità – PO Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano								
Tipo prestazione	Punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	174.072,02 €	23.737,09 €	197.809,11 €	83,00%	164.181,56 €	17,00%	33.627,55 €

**ANNO 2**

Prospetto Sintetico LAVORI – 2° annualità –								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	751.559,76 €	81.020,92 €	832.580,68 €	83,40%	694.337,04 €	16,60%	138.243,64 €

Prospetti sintetici LAVORI di ogni singolo Lotto:

Prospetto Sintetico LAVORI – 2° annualità – P.O. Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	375.684,74 €	51.229,74 €	426.914,48 €	80%	341.531,58 €	20%	85.382,90 €

Prospetto Sintetico LAVORI – 2° annualità - P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	201.803,00 €	6.054,09 €	207.857,09 €	90,75%	188.623,90 €	9,25%	19.233,19 €

Prospetto Sintetico LAVORI – 2° annualità – PO Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano								
Tipo prestazione	punto C.P.T.	Importo soggetto a ribasso	Costi della sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza OG2	Importo OG2	Incidenza OS2A	Importo OS2A
(lavori)	4.2	174.072,02 €	23.737,09 €	197.809,11 €	83,00%	164.181,56 €	17,00%	33.627,55 €

Si sottolinea che saranno oggetto degli accordi quadro tutte le opere di manutenzione e ristrutturazione degli immobili, finiture incluse (edile, falegname, fabbro, vetraio, imbianchino etc).

Il contratto è stipulato "a misura" ai sensi delle definizioni di cui all'art. 3, c. 1, lett. eeee e di cui all'art. 59, comma 5-bis del "Codice"

Si riporta di seguito il quadro economico completo degli appalti suddiviso per annualità:

## CONTRATTO

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 1° annualità					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Sommano (escluso IVA)	IVA 22%	Sommano (comp. IVA)
(servizi)	549.462,49 €	54.270,02 €	603.732,51 €	132.821,15 €	736.553,66 €
(lavori)	743.636,10 €	76.192,48 €	819.828,58 €	180.362,29 €	1.000.190,87 €
<b>TOTALI</b>	<b>1.293.098,59 €</b>	<b>130.462,50 €</b>	<b>1.423.561,09 €</b>	<b>313.183,44 €</b>	<b>1.736.744,53 €</b>

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 2° annualità					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Sommano (escluso IVA)	IVA 22%	Sommano (comp. IVA)
(servizi)	535.588,94 €	48.629,46 €	584.218,40 €	128.528,05 €	712.746,45 €
(lavori)	751.559,76 €	81.020,92 €	832.580,68 €	183.167,75 €	1.015.748,43 €
<b>TOTALI</b>	<b>1.287.148,70 €</b>	<b>129.650,38 €</b>	<b>1.416.799,08 €</b>	<b>311.695,80 €</b>	<b>1.728.494,88 €</b>

Prospetti sintetici ANNUALI di ogni singolo Lotto:

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 1° annualità – P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Sommano (escluso IVA)	IVA 22%	Sommano (comp. IVA)
(servizi)	182.354,96 €	24.866,59 €	207.221,55 €	45.588,74 €	252.810,29 €
(lavori)	332.524,08 €	45.344,19 €	377.868,27 €	83.131,02 €	460.999,29 €
<b>TOTALI</b>	<b>514.879,04 €</b>	<b>70.210,78 €</b>	<b>585.089,82 €</b>	<b>128.719,76 €</b>	<b>713.809,58 €</b>

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 2° annualità – P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Sommano (escluso IVA)	IVA 22%	Sommano (comp. IVA)
(servizi)	133.237,10 €	18.168,70 €	151.405,80 €	33.309,28 €	184.715,08 €
(lavori)	375.684,74 €	51.229,74 €	426.914,48 €	93.921,18 €	520.835,66 €
<b>TOTALI</b>	<b>508.921,84 €</b>	<b>69.398,44 €</b>	<b>578.320,28 €</b>	<b>127.230,46 €</b>	<b>705.550,74 €</b>

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 1° annualità – P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)	IVA 22%	Sommano (compreso IVA)
(servizi)	194.208,15 €	5.826,24 €	200.034,39 €	44.007,57 €	244.041,96 €
(lavori)	237.040,00 €	7.111,20 €	244.151,20 €	53.713,26 €	297.864,46 €
<b>TOTALI</b>	<b>431.248,15 €</b>	<b>12.937,44 €</b>	<b>444.185,59 €</b>	<b>97.720,83 €</b>	<b>541.906,42 €</b>

PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 2° annualità – P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi					
---	--	--	--	--	--

Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi sicurezza e oneri interferenze	Somma (escluso IVA)	IVA 22%	Somma (compreso IVA)
(servizi)	229.452,46 €	6.883,57 €	236.336,03 €	51.993,93 €	288.329,96 €
(lavori)	201.803,00 €	6.054,09 €	207.857,09 €	45.728,56 €	253.585,65 €
<b>TOTALI</b>	<b>431.255,46 €</b>	<b>12.937,66 €</b>	<b>444.193,12 €</b>	<b>97.722,49 €</b>	<b>541.915,61 €</b>

**PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 1° annualità - P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano**

Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Somma (escluso IVA)	IVA 22%	Somma (compreso IVA)
(servizi)	172.899,38 €	23.577,19 €	196.476,57 €	43.224,85 €	239.701,42 €
(lavori)	174.072,02 €	23.737,09 €	197.809,11 €	43.518,00 €	241.327,11 €
<b>TOTALI</b>	<b>346.971,40 €</b>	<b>47.314,28 €</b>	<b>394.285,68 €</b>	<b>86.742,85 €</b>	<b>481.028,53 €</b>

**PROSPETTO SINTETICO ANNUALE - 2° annualità - P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano**

Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Costi della sicurezza e oneri per interferenze	Somma (escluso IVA)	IVA 22%	Somma (compreso IVA)
(servizi)	172.899,38 €	23.577,19 €	196.476,57 €	43.224,85 €	239.701,42 €
(lavori)	174.072,02 €	23.737,09 €	197.809,11 €	43.518,00 €	241.327,11 €
<b>TOTALI</b>	<b>346.971,40 €</b>	<b>47.314,28 €</b>	<b>394.285,68 €</b>	<b>86.742,85 €</b>	<b>481.028,53 €</b>

## 2. REQUISITI

Le opere da eseguire sono state individuate ed inserite in un Piano Dettagliato degli interventi (PDI). L'elaborato raccoglie l'articolato, complesso di lavori da eseguire sui contesti monumentali per garantirne il corretto stato di conservazione e prevenire l'insorgere o lo sviluppo di fenomeni degradativi (ad esempio dalla ripulitura dei canali di gronda alla riadesivazione delle porzioni di materiale o del corredo ornamentale che contraddistingue gli edifici cittadini (cornici, cornicioni, etc). Tale opere possono eseguirsi solo con l'impegno dei mezzi particolari (celle aeree di eccezionale altezza, etc.) e delle professionalità necessari per l'esecuzione delle ispezioni dirette sui monumenti, quali beni immobili sottoposti a tutela e beni culturali; la contemporaneità di entrambe le attività costituisce la peculiarità degli appalti in termini di efficacia ed efficienza dell'azione conservativa, consentendo l'economia di scala necessarie per mantenere tutto il patrimonio assegnato nell'esercizio di riferimento finanziario. L'intervento oggetto della presente relazione può essere affidato a imprese qualificate in possesso di *entrambi* i seguenti requisiti (Lavori e Servizi) o in associazione temporanea di imprese per raggiungere il possesso di tutti i requisiti, come sotto esposti:

Per i Lavori (cfr art.4 del D.M. 154 del 22/08/2017):

- nella categoria **prevalente OG2**, dell'**attestazione di qualificazione SOA, in corso di validità, in classifica II<sup>^</sup>** (o superiore);;
- nella categoria **OS2A**, possesso dei requisiti di cui all'art. 12, co. 1, lett. a), b) c), o anche attraverso **attestazione di qualificazione SOA, in corso di validità, in classifica I<sup>^</sup>** (o superiore);

Per i Servizi:

### **S.1**

Ai sensi dell'art. 83 comma 5 del D. Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante ha previsto dei requisiti di capacità economico e finanziaria al fine di consentire la selezione di un operatore economico affidabile e con esperienza specifica, considerata l'entità, la complessità e la rilevanza sociale delle prestazioni oggetto di gara.

Per la partecipazione alla gara, gli Operatori devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

Aver realizzato negli ultimi 3 (tre) esercizi finanziari approvati un fatturato globale medio annuo, al netto dell'IVA, non inferiore a quanto scritto al punto 2-S.1, paragrafo "Categoria delle opere e requisiti" della Relazione Tecnica Economica dei relativi Lotti AQ 784/22, AQ694/2022 e AQ705/2022).

Il requisito qui prescritto è richiesto al fine di assicurare all'Amministrazione che l'appalto sia aggiudicato ad operatore economico dotato di una generale solidità e affidabilità economico-finanziarie necessarie ad espletare senza soluzione di continuità servizi essenziali per il funzionamento degli immobili comunali.

La comprova di tali requisiti sarà fornita, ai sensi dell'art. 86, co. 4 e All. XVII, parte I del D. Lgs. n. 50/2016 mediante la presentazione del bilancio o estratto dell'ultimo bilancio regolarmente approvato alla data di pubblicazione del bando. Su richiesta della Stazione Appaltante l'Operatore Economico dovrà produrre le fatture a comprova dei servizi indicati.

Ove le informazioni sui fatturati non siano disponibili, per gli Operatori Economici che abbiano iniziato l'attività da meno di tre anni, i requisiti di fatturato devono essere rapportati al periodo di attività.

Ai sensi dell'art. 86, comma 4, del Codice, l'Operatore Economico che, per fondati motivi non è in grado di presentare le referenze richieste, può provare la propria capacità economica e finanziaria mediante un qualsiasi altro documento considerato idoneo dalla Stazione Appaltante.

### **S.2**

Fatturato specifico medio annuo, nel settore di attività oggetto dell'appalto (servizi di manutenzione *ordinaria edile di beni immobili e beni culturali sottoposti a tutela di cui al D.L.gs. 42/2004 e s.m.i.*), riferito al migliore biennio degli ultimi cinque esercizi finanziari, non inferiore quanto scritto al punto 2-S.2, paragrafo "Categoria delle opere e requisiti" della Relazione Tecnica Economica dei relativi Lotti AQ 784/22, AQ694/2022 e AQ705/2022).

Il requisito qui prescritto viene richiesto in quanto indice di una pregressa e consolidata consistenza economico-finanziaria in grado di garantire una adeguata e puntuale esecuzione degli specifici servizi oggetto di appalto, anche in considerazione dell'alto valore dell'appalto, della durata pluriennale del contratto, della complessità e della peculiare natura dei servizi, dell'elevato numero di immobili coinvolti e della necessità di garantire la continuità delle funzioni pubbliche in essi svolte. Il fatturato specifico richiesto può essere stato conseguito dagli operatori economici nello svolgimento di qualsiasi tipo di attività di manutenzione *edile* (programmata, non programmata, ordinaria, presidio, ecc.) su *beni immobili e beni culturali sottoposti a tutela di cui al D.L.gs. 42/2004 e s.m.i.* L'attività di manutenzione *impiantistica* effettuata dal concorrente nel quinquennio indicato potrà concorrere alla formazione dell'importo del fatturato specifico richiesto soltanto per una quota non superiore ad 1/5.

L'elevata qualità tecnica delle lavorazioni, forniture, prestazioni di servizio e tecniche, necessaria per raggiungere l'obiettivo dello scopo contrattuale ed acquisire le relative dichiarazioni e

certificazioni, presuppone, nella scelta dei contraenti, una dimostrazione dei requisiti delle imprese partecipanti alla gara, che dia incontestabili certezze alla stazione appaltante.

### 3. DISTRIBUZIONE DEGLI IMPORTI

Per le prestazioni a misura il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei servizi/lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il contratto fissa i prezzi invariabili per l'unità di misura.

Gli importi di cui sopra sono presi a base per la verifica dell'incidenza delle eventuali variazioni ai fini della disciplina delle varianti di cui all'art. 106 co.1 lettera c) del "Codice".

Ai soli fini della sicurezza, le prestazioni sono contraddistinte da costi per la sicurezza per un ammontare complessivo di € 260.112,88 (duecentosessantamilacentododici,88) così come individuati nella seguente tabella:

<b>Prospetto Sintetico Complessivo – 2 annualità</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
Servizi	4.1	1.085.051,43 €	102.899,48 €	1.187.950,91 €
Lavori - OG2	4.2	1.255.696,61 €	128.667,81 €	1.384.364,42 €
Lavori - OS2A	4.2	239.499,25 €	28.545,59 €	268.044,84 €
		<b>2.580.247,29 €</b>	<b>260.112,88 €</b>	<b>2.840.360,17 €</b>

Prospetti sintetici COMPLESSIVI di ogni singolo Lotto:

<b>Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	315.592,06 €	43.035,29 €	358.627,35 €
<b>Lavori - OG2</b>	4.2	566.567,06 €	77.259,14 €	643.826,20 €
<b>Lavori - OS2A</b>	4.2	141.641,76 €	19.314,79 €	160.956,55 €
<b>TOTALI</b>		<b>1.023.800,88 €</b>	<b>139.609,22 €</b>	<b>1.163.410,10 €</b>

<b>Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)
<b>Servizi</b>	4.1	423.660,61 €	12.709,81 €	436.370,42 €
<b>Lavori - OG2</b>	4.2	400.170,00 €	12.005,10 €	412.175,10 €
<b>Lavori - OS2A</b>	4.2	38.673,00 €	1.160,19 €	39.833,19 €
<b>TOTALI</b>		<b>862.503,61 €</b>	<b>25.875,10 €</b>	<b>888.378,71 €</b>

<b>Prospetto Sintetico Complessivo 2 annualità P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano</b>				
Tipo prestazione	punto C.P.T.	importo soggetto a ribasso	Costi sicurezza e oneri interferenze	Sommano (escluso IVA)

<b>Servizi</b>	4.1	345.798,76 €	47.154,38 €	392.953,14 €
<b>Lavori – OG2</b>	4.2	288.959,55 €	39.403,57 €	328.363,12€
<b>Lavori – OS2A</b>	4.2	59.184,49 €	8.070,61 €	67.255,10€
<b>TOTALI</b>		<b>693.942,80 €</b>	<b>94.628,56 €</b>	<b>788.571,36 €</b>

L'importo relativo agli oneri per la sicurezza non è soggetto a ribasso ai sensi dell'articolo 26, commi 5 e 6 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e ss. mm. e ii. Gli oneri per la sicurezza dei lavori, il cui importo è stato stimato facendo riferimento all'esecuzione di interventi di manutenzione ordinaria, potranno essere dettagliatamente descritti nei computi metrici allegati ai singoli progetti specifici, in base a quanto disposto dal D. Lgs. 81/2008 e ss. mm. e ii., Allegato XV, punto 4.

Per quanto riguarda la computazione dei costi della sicurezza compresi nelle prestazioni di servizi, si precisa che tali sono già compresi nel prezzo a canone e stimati come nella tabella sopra riportata. La valutazione degli stessi è stata fatta applicando parametrizzazioni ricavate dallo storico degli anni precedenti (nella fattispecie la sicurezza è calcolata pari al 12% dell'importo dei servizi). Non potranno essere oggetto di variazione se non con la facoltà che si riserva l'Amministrazione di inserire e/o eliminare un immobile o inserire e/o eliminare alcune specifiche prestazioni (vedi capoverso successivo ai sensi art 106 c.1 lettera "e" D. Lgs. 50/2016), e comunque nei limiti dell'art. 12.

Per quanto riguarda la computazione dei costi della sicurezza per i lavori ed i servizi retribuiti extra canone si precisa che gli stessi saranno calcolati stimando gli specifici apprestamenti dettati dal tipo di lavorazione o dalla condizione di lavoro per l'esecuzione degli interventi in sicurezza, indicativamente corrispondenti al 3% dell'importo servizi/lavori.

Si precisa che la computazione delle prestazioni a Canone poste a base di gara è stata effettuata sulla base degli elementi riportati nell'Allegato 1 al C.P.T. "Piano Dettagliato degli Interventi" e degli elementi riportati nell'Allegato 2 al C.P.T. "Elenco degli Immobili".

Ai sensi art. 106 c.1 lettera "e" D. Lgs 50/2016, l'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di inserire e/o eliminare un immobile o inserire e/o eliminare alcune specifiche prestazioni del P.D.I. sui singoli immobili. Solamente in questi casi l'importo delle Prestazioni a Canone poste a base di gara potrà subire variazioni, ferme restando le modalità realizzative, i patti, le condizioni dell'appalto originario, e con gli stessi prezzi unitari fissati nel Contratto.

Ai sensi art 59 c.5 bis D. Lgs. 50/5016 per le prestazioni a misura previste nei lavori extra-canone (salvo quanto sopra riportato) il prezzo convenuto può variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva dei lavori eseguiti. Per le prestazioni a misura il Contratto fissa i prezzi invariabili per l'unità di misura.

### **Incidenza del costo della manodopera:**

Fermo restando quanto stabilito dall'ANAC con atto di segnalazione n.2 del 19 marzo 2014, e cioè che il costo complessivo del personale, per ciascun concorrente, è da ritenere che si determini in base alla reale capacità organizzativa d'impresa che è funzione della libera iniziativa economica ed imprenditoriale (art. 41 Cost.) e come tale non può essere in alcun modo compressa mediante predeterminazioni operate ex ante, al solo scopo di fornire un dato di riferimento si indica la stima dell'incidenza della manodopera (come da tabella sottostante) per le Prestazioni di Servizio nel 40% e per i Lavori nel 28,07% (al lordo di spese generali 16% e utile di impresa 10%, quindi pari al 22% al netto di spese generali e utile di impresa).

PROSPETTO SINTETICO MANODOPERA COMPLESSIVO – 2 Annualità					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Oneri Sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza manodopera	Importo manodopera
(servizi)	1.085.051,43 €	102.899,48 €	1.187.950,91 €	40,00%	475.180,36 €
(lavori)	1.495.195,86 €	157.213,40 €	1.652.409,26 €	28,07%	463.831,28 €
<b>TOTALI</b>	<b>2.580.247,29 €</b>	<b>260.112,88 €</b>	<b>2.840.360,17 €</b>		<b>939.011,64 €</b>

Prospetti sintetici MANODOPERA di ogni singolo Lotto:

PROSPETTO SINTETICO MANODOPERA COMPLESSIVO – 2 Annualità– P.O Palazzi, Ville e Monumenti Cittadini					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Oneri Sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza manodopera	Importo manodopera
(servizi)	315.592,06 €	43.035,29 €	358.627,35 €	40%	143.450,94 €
(lavori)	708.208,82 €	96.573,93 €	804.782,75 €	28,07%	225.902,52 €
<b>TOTALI</b>	<b>1.023.800,88 €</b>	<b>139.609,22 €</b>	<b>1.163.410,10 €</b>		<b>369.353,46 €</b>

PROSPETTO SINTETICO MANODOPERA COMPLESSIVO – 2 Annualità - P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Oneri Sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza manodopera	Importo manodopera
(servizi)	423.660,61 €	12.709,81 €	436.370,42 €	40,00 %	174.548,17 €
(lavori)	438.843,00 €	13.165,29 €	452.008,29 €	28,07 %	126.878,73 €
<b>TOTALI</b>	<b>862.503,61 €</b>	<b>25.875,10 €</b>	<b>888.378,71 €</b>	<b>33,92 %</b>	<b>301.426,90 €</b>

PROSPETTO SINTETICO MANODOPERA COMPLESSIVO – 2 Annualità– P.O. Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano					
Descrizione	Importo soggetto a ribasso d'asta	Oneri Sicurezza	Sommano (escluso IVA)	Incidenza manodopera	Importo manodopera
(servizi)	345.798,76 €	47.154,38 €	392.953,14 €	40,00 %	157.181,25 €
(lavori)	348.144,04 €	47.474,18 €	395.618,22 €	28,07 %	111.050,03 €
<b>TOTALI</b>	<b>693.942,80 €</b>	<b>94.628,56 €</b>	<b>788.571,36 €</b>	<b>34,01%</b>	<b>268.231,28 €</b>

Le lavorazioni del presente appalto non rientrano nel disposto dell'art. 43, comma 4, del Regolamento (D.P.R. 207/2010 ss. mm.).

L'importo a base di gara dei lotti è stato calcolato considerando i seguenti prezzi di riferimento:

- il Prezzario Regionale della Toscana anno 2022/1 (Luglio 2022);
- il Prezzario della Direzione Servizi Tecnici approvato con determina 2022/DD/05984 (Elenco Prezzi Unitari opere edili);

### **Articolo 3 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI DI CUI SI COMPONE L'INTERVENTO. FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

Richiamando espressamente quanto riportato nel Capitolato Prestazionale Tecnico (altrimenti C.P.T.) allegato, oggetto degli accordi quadro, è l'esecuzione delle seguenti prestazioni manutentive:

- **"Servizi compresi nel canone" (§ 3 C.P.T.);**
- **"Manutenzione Preventiva e Programmata" (§ 4.1.1 C.P.T.);**
- **"Interventi di ripristino e/o manutenzione a guasto" (§ 4.1.2 C.P.T.);**
- **"Interventi di manutenzione a richiesta" (§ 4.1.3 C.P.T.);**
- **"Reperibilità" (§ 4.1.4 C.P.T.).**

Gli interventi previsti dal presente Accordo Quadro interessano le strutture edili comunali come meglio indicato nell'"*Elenco degli Immobili*" (Allegato 2 al C.P.T.).

In particolare, si prevede l'esecuzione di manutenzione ordinaria volta a:

- effettuare attività manutentiva come riportato nel "*Piano Dettagliato degli Interventi*" (Allegato 1 al C.P.T.) e più in generale Manutenzione Programmata e Preventiva, a chiamata, a guasto ed i relativi ripristini e riparazioni necessari a rendere fruibile l'immobile;
- riparazione guasti;
- ripristino e manutenzione di strutture in c.a., quali cordoli, pilastri, travi, etc., di strutture in acciaio, in legno ed in muratura;
- ripristino di pareti e tramezzi, anche per piccole porzioni;
- riparazione e/o sostituzione di pavimenti e/o rivestimenti deteriorati;
- rifacimento di porzioni di intonaco ammalorate;
- ripristino di porzione di tetti, ripassature di coperture, pulizia canali di gronda, pluviali, e pozzetti, riparazione lattone rie, ecc.;
- riprese di impermeabilizzazione;
- revisione di infissi, finestre e porte in legno o metalliche, compresa assistenza edile e di vetraio;
- imbiancature di locali;
- ispezione e riparazione di lapidi, chiusini, ecc.
- ispezione e riparazione di parapetti;
- ispezione e riparazione di elementi edili in quota;
- ripristini tinteggiature e coloriture;
- rifacimento di elementi decorativi: marcapiani, cornici, ecc.;
- Ispezioni di paramenti murari finalizzate ad individuare elementi pericolanti;
- Ispezioni con trabattello, ponteggio e auto-piattaforma volte ad eliminare le pericolosità relative a caduta di intonaci, gronde, infissi elementi lapidei, apparati decorativi;
- ogni altro intervento da eseguirsi d'urgenza.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore, comprese nel canone manutentivo, i seguenti "*Servizi compresi nel canone*":

- gestione Manutenzione Preventiva e Programmata mediante AmicoFI (punto 3.1 C.P.T.);
- gestione giornaliera richieste utenti mediante Nu.Ma. (punto 3.2 C.P.T.);
- consultazione mediante D.A.T.I. (punto 3.3 C.P.T.);
- rinnovo dei C.P.I. / S.C.I.A. Antincendio (punto 3.4 C.P.T.);
- verifica dei sistemi anticaduta (punto 3.5 C.P.T.);
- rintracciabilità telefonica (punto 3.6 C.P.T.);
- preventivazione attività e gestione Ordini di Intervento (punto 3.7 C.P.T.);

- programmazione e controllo operativo delle attività (punto 3.8 C.P.T.);
- prestazione professionale di redazione della certificazione e/o collaudo e/o corretta posa in opera ove normativamente prevista;
- esecuzione di rilievi con restituzione grafica in formato *dwg*.

Le prestazioni sono da ricondursi a interventi di manutenzione ordinaria che di volta in volta formeranno oggetto di Contratti Attuativi, e la cui esecuzione verrà disposta dal Direttore dei Lavori o DEC in funzione delle varie esigenze dell'Amministrazione Comunale sulle aree specifiche.

Con la sottoscrizione dell'Accordo Quadro, l'Aggiudicatario si impegna ad assicurare tutte le maestranze, le prestazioni, le forniture e le provviste che di volta in volta si rendessero necessarie per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e per dare il lavoro completamente compiuto e rispondente alla regola dell'arte secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dai documenti contrattuali dei quali l'Aggiudicatario dichiara di avere presa completa ed esatta conoscenza.

Pertanto, l'Aggiudicatario dovrà attivare quanto necessario, in termini organizzativi, gestionali, di approvvigionamento materiali, ed operativi, eseguendo gli interventi di manutenzione, per mantenere efficienti ed in sicurezza gli immobili.

L'Aggiudicatario è obbligato a conformarsi, strutturarsi ed organizzarsi per adempiere correttamente agli obblighi contrattualmente previsti a suo carico per tutta la durata dell'Accordo Quadro.

Tra gli obblighi, si richiamano a titolo non esaustivo:

- prestazione professionale di redazione della certificazione e/o collaudo e/o corretta posa in opera ove normativamente prevista;
- i sopra descritti "Servizi compresi nel canone";
- l'autenticazione sulle piattaforme informatiche Nu.Ma., AmicoFI e D.A.T.I. in uso presso la Stazione Appaltante.

#### **Articolo 4 NORMATIVA APPLICABILE- ABILITAZIONI**

1. L'appalto, oltre che dalle norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto (di seguito anche "Capitolato"), è regolato dal D. Lgs. n. 50 del 18 Aprile 2016 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture" ss.mm. (di seguito anche "Codice"); dal Regolamento approvato con D.P.R. 207/2010 ss.mm. (di seguito anche "Regolamento"), per le parti ancora in vigore a seguito delle abrogazioni disposte dall'art. 217 lett. u) del D. Lgs. n.50/2016; dal D. Lgs. n. 56 del 19/14/2017 "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50; dal Capitolato Generale per l'Appalto dei Lavori Pubblici, approvato con D.M.n.145 del 19 aprile 2000 ss. mm. per le parti ancora in vigore; dalla Legge Regionale n.38 del 13 luglio 2007 ss.mm. e dal relativo regolamento attuativo, approvato con Decreto del Presidente della Giunta regionale n. 45/R del 7.8.2008; dal D. Lgs. 6/9/2011 n. 159 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia"; dall' Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, insieme con altri Comuni della Città Metropolitana di Firenze, e la Prefettura di Firenze; dal D.M. n. 49 del 7/3/2018, dalle linee guida emanate dall'A.N.A.C. in attuazione delle disposizioni di cui al citato D. Lgs. 50/2016; dal decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (Decreto

Semplificazioni), come convertito dalla Legge 11 settembre 2020, n. 120; dal decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure" (Decreto Semplificazioni - bis), come convertito dalla Legge 29 luglio 2021 n. 108; dal DECRETO 23 giugno 2022 "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"; per gli interventi di restauro su edifici/beni di valore storico artistico sottoposti a tutela delle competenti Soprintendenze, l'appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere le prescritte qualificazioni, devono attenersi scrupolosamente ed obbligatoriamente alle norme contenute nella Carta del Restauro 1972 diramata con circolare n. 117 del 6 aprile 1972 dal Ministero della Pubblica Istruzione; oltre al Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio DLgs n. 42 del 22 gennaio 2004 e ss. mm. e ii.; è regolato, inoltre, da tutte le leggi statali e regionali, relativi regolamenti, dalle istruzioni vigenti, inerenti e conseguenti l'oggetto del presente appalto, che l'Appaltatore, con la firma del contratto, dichiara di conoscere integralmente impegnandosi all'osservanza delle stesse.

2. Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 ss. mm., l'Appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione.

In ogni caso le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Esse sono tenute alla presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, così come prescritto dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 ss. mm.

Per tutto quanto non espressamente disciplinato dal presente Capitolato, si fa rinvio alla normativa sopra citata.

## **Articolo 5 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DELL'ACCORDO QUADRO**

1. La sottoscrizione di ciascun Accordo quadro 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 o al servizio, quali la natura del suolo e del sottosuolo, l'esistenza di opere sottosuolo quali scavi, condotte, ecc., la possibilità, di poter utilizzare materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti, la distanza da cave di adatto materiale, la presenza o meno di acqua (sia che essa occorra per l'esecuzione dei lavori e delle prove della condotta, sia che essa debba essere deviata), l'esistenza di adatti scarichi dei rifiuti ed in generale di tutte le circostanze generali e speciali che possano aver influito sul giudizio dell'Appaltatore circa la convenienza di assumere l'opera, anche in relazione al ribasso da lui offerto sui prezzi stabiliti dalla Stazione appaltante.

2. Grava sull'Appaltatore l'onere della individuazione di dettaglio di ogni sottoservizio anche mediante la esecuzione di saggi prima della esecuzione degli scavi. L'Appaltatore tramite il "Responsabile della Commessa" e/o il "Responsabile Tecnico per i Servizi compresi nel canone" e/o il "Responsabile Operativo dell'attività manutentiva", sotto la propria responsabilità, accerterà presso gli Enti interessati (GESTORI/PROPRIETARI RETI ENERGIA ELETTRICA, TELECOMUNICAZIONI, GAS, ACQUEDOTTO, FOGNATURA, FIBRA OTTICA etc.) la posizione dei sottoservizi e tramite saggi (in quantità necessaria) individuerà e tratterà la esatta posizione degli stessi anche al fine di ridurre i rischi durante l'esecuzione dei servizi/lavori.

3. Con la sottoscrizione dei Contratti Attuativi basati sull'Accordo Quadro, l'Aggiudicatario:

- dichiara di disporre o s'impegna a procurarsi in tempo utile tutte le autorizzazioni, iscrizioni, licenze disposte per Legge o per regolamento e necessarie per poter eseguire gli interventi di manutenzione nei modi e nei luoghi prescritti. La Stazione Appaltante ha

- diritto di richiedere in qualunque momento la documentazione comprovante quanto sopra, senza con ciò assumersi alcuna responsabilità a qualsiasi titolo;
- assume la responsabilità tecnica ed amministrativa, nonché ogni e qualsiasi altra responsabilità, prevista dalla legge, della realizzazione degli interventi di manutenzione. La responsabilità dell'Aggiudicatario riguarda sia l'oggetto del Contratto, in ordine al quale risponde della sicurezza, perfetta esecuzione e rispondenza alle esigenze della Stazione Appaltante, sia le operazioni esecutive che dovranno sempre essere effettuate in modo tale da garantire l'incolumità del personale dell'Aggiudicatario, della Stazione Appaltante e di terzi;
  - prende in consegna ed in custodia manutentiva tutti i beni art 2051 e 2043 Codice Civile.

## **Articolo 6 CONTRATTO - DOCUMENTI CHE NE FANNO PARTE**

1. Fanno parte integrante del contratto di Accordo Quadro, anche se materialmente non allegati, il presente Capitolato Speciale e gli altri elaborati qui elencati:

- DOC. 1a Relazione descrittiva Tecnica ed Economica (R.T.E.);
- DOC. 1b Quadro Economico (Q.E.);
- DOC. 1c Schema di quantificazione del canone annuo;
- DOC. 3 "Capitolato Prestazionale Tecnico" (C.P.T.) che contiene anche l'"Elenco Prezzi Servizi Tecnici Aggiuntivi" – alcuni dei documenti sopra elencati possono essere a loro volta allegati al C.P.T.;
- DOC. 3a "Piano Dettagliato degli Interventi";
- DOC. 3b "Elenco degli Immobili";
- DOC. 3c "Cronoprogramma di Progetto";
- DOC. 3d "Elenco scadenze pratiche C.P.I. / S.C.I.A. antincendio";
- DOC. 3e "Elenco scadenze sistemi anticaduta";
- DOC. 3f "D.U.V.R.I. base";
- DOC. 3g "Relazione Tecnico-Economica";
- DOC. 4 "Schede Tipo"
- Elenco Prezzi Unitari:
  - Prezzario dei lavori pubblici della Toscana anno 2022/1 (Luglio);
  - Elenco Prezzi Unitari Direzione Servizi Tecnici aggiornamenti anno 2022 approvato con apposita determina;

1a. I Contratti Attuativi (oltre a richiamare espressamente gli allegati dell'Accordo Quadro) possono – a seconda che siano di Servizi o Lavori – avere allegati anche i seguenti documenti:

- Piani di Sicurezza e coordinamento (ove dovuti per legge);
- DUVRI specifici;
- POS dell'Impresa;
- Elaborati grafici progettuali;
- Computi metrici;
- Cronoprogramma;
- Relazioni tecniche generali e specialistiche (a seconda del Lavoro da eseguire)

I suddetti documenti possono non essere materialmente allegati, purché conservati dalla stazione appaltante, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto (amministrativo), l'elenco prezzi unitari ed il cronoprogramma.

2. La stipulazione del contratto di Accordo quadro deve aver luogo entro sessanta giorni dall'aggiudicazione definitiva divenuta efficace, ai sensi del co.8 dell'art.32 del Codice.

3. Ai sensi dell'art. 32 co. 7 del Codice, l'aggiudicazione diventa efficace dopo la verifica del possesso dei prescritti requisiti.

4. Qualora successivamente alla stipulazione del contratto, le verifiche disposte ai sensi del D. Lgs. 159/2011 diano esito negativo, l'Amministrazione si uniformerà alle indicazioni fornite

dall'art. 2 dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019.

4. Una volta divenuta efficace l'aggiudicazione, la mancata disponibilità dell'Appaltatore alla stipulazione del contratto quadro comporta la revoca dell'aggiudicazione l'incameramento della garanzia provvisoria ai sensi dell'art. 93, comma 6 del Codice.

5. In ogni caso la mancata tempestiva stipulazione del contratto e il tardivo avvio dell'esecuzione dello stesso, qualora imputabili all'operatore economico, costituiscono causa di esclusione dell'operatore dalla procedura o di risoluzione del contratto per inadempimento che viene senza indugio dichiarata dalla stazione appaltante e opera di diritto.

6. In nessun caso si procede alla stipulazione del contratto se non permangono le condizioni che consentono l'esecuzione dei servizi/lavori.

## **Articolo 7 DISCORDANZE NEGLI ATTI DI CONTRATTO (ACCORDO QUADRO E CONTRATTI ATTUATIVI)**

1. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta all'Amministrazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

2. Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

3. Per quanto riguarda le dimensioni delle strutture fanno fede quelle del progetto strutturale rispetto a quelle riportate nel progetto architettonico.

4. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nel secondo comma del presente articolo, l'Appaltatore rispetterà nell'ordine quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Documenti di gara - Capitolato Speciale d'appalto - Elenchi prezzi unitari allegati al contratto - Disegni.

5. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

## **Articolo 8 CESSIONE DEL CORRISPETTIVO DI APPALTO**

1. Secondo quanto disposto dall'art. 106, comma 13 del Codice, i crediti derivanti dall'esecuzione del presente Accordo quadro possono essere ceduti a banche o intermediari finanziari disciplinati dal testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia emanato ai sensi dell'art. 25 comma 2, della legge 19 febbraio 1992, n. 142, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti d'impresa o ai soggetti, costituiti in forma societaria, che svolgono l'attività di acquisto di crediti da soggetti del proprio gruppo che non siano intermediari finanziari. Si applicano le disposizioni di cui alla L.n.52/1991.

2. Ai fini dell'opponibilità all'Amministrazione comunale, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate al RUP. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti sono efficaci e opponibili all'Amministrazione comunale se non rifiutate con comunicazione da notificarsi, da parte del RUP, al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

3. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto con questo stipulato.

4. E' consentita la cessione del credito nelle medesime forme sopra indicate anche nell'ambito del rapporto di subappalto.

## **Articolo 9 SOGGETTI DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE. DIREZIONE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO**

1. L'esecuzione dei contratti attuativi nell'ambito del presente accordo quadro è diretta dal responsabile unico del procedimento (RUP), che controlla i livelli di qualità delle prestazioni. Il responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del D.E.C., o del direttore lavori, e, se del caso, del coordinatore in materia di salute e di sicurezza durante l'esecuzione previsto dal decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, nonché del collaudatore ovvero della commissione di collaudo, e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate. In caso di avvalimento, il responsabile unico del procedimento, coadiuvato dal D.E.C., accerta in corso d'opera che le prestazioni oggetto di contratto siano svolte direttamente dalle risorse umane e strumentali dell'impresa ausiliaria che il titolare del contratto utilizza in adempimento degli obblighi derivanti dal contratto di avvalimento, pena la risoluzione del contratto d'appalto ai sensi del successivo art. 35.

2. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione dei contratti attuativi nell'ambito del presente accordo quadro la Stazione Appaltante individua, su proposta del RUP, un D.E.C. dell'Accordo Quadro che svolge anche, se del caso, il ruolo di Direttore dei lavori dell'Accordo Quadro e che può essere coadiuvato, in relazione alla complessità dell'intervento, da uno o più direttori operativi e da ispettori di cantiere. In ragione del carattere "misto" di servizi e lavori del presente accordo quadro e della coincidenza dei due ruoli in unica figura, si precisa che nel proseguo del presente documento le diciture "D.E.C.", "Direzione Lavori" e "Direttore dei Lavori" sono equivalenti ove non si tratti in modo esclusivo di Servizi.

3. Il Direttore dei lavori, con l'ufficio di direzione lavori, ove costituito, è preposto al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto e al contratto. Il Direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori ed interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Il Direttore dei lavori ha la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, in conformità a quanto previsto dall'art. 6 del Decreto n. 49 del 07.03.2018, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche e in aderenza alle disposizioni delle norme tecniche per le costruzioni vigenti. Al Direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal codice e dal Decreto n. 49 del 07.03.2018, nonché:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone e aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;
- c) provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle norme in materia di subappalto;
- d) svolgere, qualora sia in possesso dei requisiti previsti, le funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente normativa sulla sicurezza. Nel caso in cui il Direttore dei lavori non svolga tali funzioni, la Stazione appaltante prevede la presenza di almeno un direttore operativo, in possesso dei requisiti previsti dalla normativa, a cui affidarle.

In particolare, il Direttore dei lavori:

- redige il processo verbale di accertamento di fatti o di esperimento di prove e le relazioni per il RUP e, prima dell'avvio della procedura di scelta del contraente, fornisce al RUP l'attestazione dello stato dei luoghi;
- previa disposizione del RUP, provvede alla consegna dei lavori e all'accettazione dei materiali disponendo tutti i controlli e le prove in via autonoma, oltre a quelli previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto;
- verifica il rispetto degli obblighi dell'esecutore e del subappaltatore;

- in caso di modifiche, variazioni e varianti contrattuali, fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 106 del codice;
- in caso di sospensione dei lavori, dispone le visite periodiche al cantiere per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie;
- nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila una relazione, che viene trasmessa al RUP, nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose;
- al termine dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore ed elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori inviandolo al RUP e redige, in contraddittorio con l'esecutore, un verbale di constatazione sullo stato dei lavori;
- effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili.

4. Gli assistenti con funzioni di direttori operativi e gli ispettori di cantieri, ove nominati, collaborano con il Direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. Essi rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Ai direttori operativi possono essere affidati dal direttore dei lavori, fra gli altri, i seguenti compiti:

- a) verificare che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
- c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al Direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi;
- d) assistere il Direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- e) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
- f) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo;
- g) esaminare e approvare il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti;
- h) direzione di lavorazioni specialistiche.

5. Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaborano con il Direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel capitolato speciale di appalto. La posizione di ispettore è ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. Essi sono presenti a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni. Essi rispondono della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori possono essere affidati fra gli altri i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo in qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;

- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

6. Il Responsabile del Procedimento impartisce al Direttore dei Lavori, con disposizione di servizio, le istruzioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori: fissa l'ordine da seguirsi nella loro esecuzione) e stabilisce, in relazione all'importanza dei lavori, la periodicità con la quale il Direttore dei lavori è tenuto a presentare un rapporto sulle principali attività di cantiere e sull'andamento delle lavorazioni. Nell'ambito delle disposizioni di servizio impartite dal RUP al Direttore dei lavori resta di competenza di quest'ultimo l'emanazione di ordini di servizio all'esecutore in ordine agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto. Fermo restando il rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal RUP, il Direttore dei lavori opera in autonomia in ordine al controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento.

7. L'ordine di servizio è l'atto mediante il quale sono impartite tutte le disposizioni e istruzioni da parte del Responsabile del Procedimento o del Direttore dei Lavori all'Appaltatore. L'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza. Qualora l'ordine di servizio sia impartito dal Direttore dei Lavori, deve riportare, nella loro forma scritta, sinteticamente, le ragioni tecniche e le finalità perseguite alla base dell'ordine e devono essere comunicati al RUP. L'esecutore è tenuto ad uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve. Gli ordini di servizio non costituiscono sede per la iscrizione di eventuali riserve e debbono essere eseguiti con la massima cura e prontezza nel rispetto delle norme di contratto e di Capitolato. L'Appaltatore non può mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione anche quando si tratti di lavoro da farsi di notte e nei giorni festivi o in più luoghi contemporaneamente sotto pena di esecuzione di ufficio, con addebito della eventuale maggiore spesa. Resta comunque fermo il suo diritto di avanzare per iscritto le osservazioni che ritenesse opportuno fare in merito all'ordine impartito.

8. L'Appaltatore dovrà assicurare in qualsiasi momento ai componenti designati delle predette strutture, l'accesso alla zona dei lavori e dovrà fornire tutta l'assistenza necessaria per agevolare l'espletamento del loro compito, nonché mettere loro a disposizione il personale sufficiente ed i materiali occorrenti per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente capitolato.

9. Per le funzioni del coordinatore per l'esecuzione dei lavori si applica l'articolo 92 comma 1 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

10. Per tutto quanto qui non disciplinato si rinvia a quanto previsto dall'art. 101 D.lgs. n. 50/2016, dal Decreto Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti n. 49 del 07.03.2018 e dalla L.R.n. 38/2007.

### **Articolo 9bis SOGGETTI DELL'APPALTATORE**

1. I soggetti responsabili dell'Appaltatore sono:
  - *"Responsabile della Commessa"* (Interfaccia unica verso la Stazione Appaltante);
  - *"Responsabile Tecnico per i Servizi compresi nel canone"*;
  - *"Responsabile Operativo dell'attività manutentiva"*.
2. Il *"Responsabile della Commessa"* è il responsabile dell'Appaltatore, di cui ha la piena rappresentatività (sulla base delle deleghe a lui conferite dall'Appaltatore), cui compete la direzione del complesso delle attività operative ed organizzative per la gestione del Contratto.

Il Responsabile della Commessa assume la responsabilità amministrativa (nonché le relative responsabilità giuridiche) della regolare esecuzione del servizio e dei lavori affidati con l'appalto in oggetto nonché dell'osservanza di tutte le norme contrattuali e di tutte le disposizioni impartite dalla Stazione Appaltante.

Figura dotata di adeguate competenze professionali e di idoneo livello di responsabilità e potere decisionale, per la gestione di tutti gli aspetti del Contratto relativo all'affidamento delle prestazioni di conduzione, gestione e manutenzione. Egli assume la responsabilità del rispetto degli obblighi contrattuali, dei livelli di servizio stabiliti, del buon andamento dei servizi e lavori nonché dell'osservanza di tutte le norme contrattuali e delle disposizioni impartite.

Al Responsabile della commessa sono, in particolare, delegate le funzioni di:

- programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività previste nell'appalto sia a canone che extra-canone, e quindi anche la raccolta e fornitura alla Stazione Appaltante delle informazioni e della reportistica necessaria al monitoraggio delle performance conseguite, incluse tutte le attività tecniche di cui ai "Servizi compresi nel canone";
- gestione di richieste, segnalazioni e problematiche gestionali sollevate dalla Stazione Appaltante inerenti l'Appalto;
- supervisione del processo di fatturazione delle prestazioni;
- supervisione delle attività relative all'adempimento degli obblighi contrattuali in materia di dati, informazioni e reportistica nei confronti della Stazione Appaltante per quanto di competenza;
- responsabile dei rapporti con gli utenti delle strutture;
- prendere in consegna ed in custodia manutentiva tutti i beni art 2051 e 2043 Codice Civile..

3. Il "Responsabile Tecnico per i Servizi compresi nel canone" è il responsabile tecnico dell'Appaltatore, dotato di adeguate competenze professionali, cui compete la direzione del complesso delle attività tecniche, ovvero i "Servizi compresi nel canone".

Il Responsabile Tecnico assume la responsabilità tecnica (nonché le relative responsabilità giuridiche) della regolare esecuzione dei Servizi compresi nel canone affidati con l'appalto in oggetto nonché dell'osservanza di tutte le norme contrattuali e di tutte le disposizioni impartite dalla Stazione Appaltante.

Al Responsabile tecnico sono, in particolare, delegate le funzioni di:

- programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività tecniche di cui ai "Servizi compresi nel canone";
- prestazione professionale di redazione della certificazione e/o collaudo e/o corretta posa in opera ove normativamente prevista;
- gestione di richieste, segnalazioni e problematiche tecniche sollevate dalla Stazione Appaltante inerenti l'Appalto;
- responsabile della gestione della piattaforma informatica AmicoFI..

4. Il "Responsabile Operativo dell'attività manutentiva" è il responsabile operativo dell'Appaltatore cui compete la direzione del complesso delle attività manutentive, ovvero la custodia manutentiva dei beni, la "Manutenzione Preventiva e Programmata", gli "Interventi di ripristino e/o manutenzione a guasto", gli "Interventi di manutenzione a richiesta" e la reperibilità.

Il Responsabile Operativo assume la responsabilità manutentiva (nonché le relative responsabilità giuridiche) della regolare esecuzione delle "Attività operative" sia comprese nel canone che extra-canone affidate con l'appalto in oggetto nonché dell'osservanza di tutte le norme contrattuali e di tutte le disposizioni impartite dalla Stazione Appaltante.

Al Responsabile tecnico sono, in particolare, delegate le funzioni di:

- programmazione, organizzazione e coordinamento di tutte le attività manutentive previste nell'appalto sia a canone che extra-canone;
- gestione di richieste, segnalazioni e problematiche operative sollevate dalla Stazione Appaltante inerenti l'Appalto;
- responsabile dell'esecuzione della "Manutenzione Preventiva e Programmata" le modalità e le frequenze indicate nel Piano Dettagliato degli Interventi (di seguito definito), da gestire attraverso la piattaforma informatica AmicoFI;

- responsabile dell'esecuzione degli "Interventi di ripristino e/o manutenzione a guasto", degli "Interventi di manutenzione a richiesta" e della reperibilità;
- responsabile dei rapporti con gli utenti delle strutture;
- gestione di richieste, segnalazioni e problematiche operative sollevate dalla Stazione Appaltante inerenti l'Appalto.

## **Articolo 10 DOMICILIO DELLA DITTA APPALTATRICE**

1. L'Appaltatore deve avere domicilio nel territorio comunale; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante.
2. L'Appaltatore si obbliga all'approntamento di un Ufficio Operativo con sede nel territorio comunale fiorentino. L'Ufficio dovrà essere operativo per tutta la durata dell'Accordo Quadro. Si rimanda esplicitamente a quanto previsto nel Capitolato Prestazionale Tecnico relativamente alla rintracciabilità telefonica e alla reperibilità.

## **Art. 11 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE PRIMA DELLA CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI**

1. Prima della consegna dei servizi/lavori del primo contratto attuativo l'Appaltatore deve consegnare al D.E.C. la seguente documentazione:
  - 1) la polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi di cui all'art. 14 del presente Capitolato;
  - 2) il Programma Operativo degli Interventi (P.O.I. - punto 3.9.3 C.P.T.) nel quale sono riportate, per ogni prestazione o lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei servizi/lavori alle date stabilite dal presente Capitolato per la liquidazione dei certificati di pagamento. Il programma esecutivo deve essere sviluppato dall'Esecutore a partire dalla base del "Cronoprogramma di Progetto" (Allegato 3 al C.P.T.) che tiene conto delle esigenze dell'Amministrazione. Nella redazione di tale programma l'Appaltatore deve porsi l'obiettivo fondamentale di gestire in maniera ottimizzata le risorse dedicate alle prestazioni, in modo da massimizzare l'efficienza delle risorse messe a disposizione e con il Piano di Sicurezza e Coordinamento (ove previsto). La coerenza sarà valutata dal Responsabile del Procedimento.  
Il P.O.I. sviluppato dall'Appaltatore contiene il dettaglio delle squadre di intervento, dei periodi e degli orari di esecuzione della "Manutenzione Preventiva e Programmata";
  - 3) dichiarazione autentica in ordine all'organico medio annuo, destinato al lavoro in oggetto nelle varie qualifiche, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori presso l'I.N.P.S., l'I.N.A.I.L. e casse edili (tale documentazione è prevista dall'art. 90 co.9 lett. b) del Decreto Lgs. n. 81/2008 e può essere sostituita, nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorni e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'Allegato XI dello stesso Decreto, dal D.U.R.C. che, ai sensi del Decreto n. 69/2013, deve essere acquisito / posseduto dalla Stazione Appaltante nei termini previsti dall'art. 31 co5 del citato Decreto n. 69/2013 e della dichiarazione di cui al successivo punto 4);
  - 4) dichiarazione autentica in ordine all'organico medio annuo, destinato al lavoro in oggetto nelle varie qualifiche, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori presso l'I.N.P.S., l'I.N.A.I.L. e casse edili (tale documentazione è prevista dall'art.90 co.9 lett. b) del Decreto Lgs. n.81/2008 e può essere sostituita, nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorni e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'Allegato XI dello stesso Decreto, dal D.U.R.C. che, ai sensi del Decreto n.69/2013, deve essere acquisito/posseduto dalla Stazione appaltante nei termini previsti dall'art.31 co5 del citato Decreto n.69/2013 e della dichiarazione di cui al successivo punto 5);
  - 5) dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti;

6) un Piano Operativo di Sicurezza, avente almeno i contenuti indicati dall'Allegato XV, punto 3.2. del D. Lgs. 81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza Sostitutivo nelle ipotesi di cui al punto 5b) del presente articolo.;

7) un piano operativo di sicurezza, avente almeno i contenuti indicati dall'Allegato XV, punto 3.2. del D.lgs.81/2008, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del:

a) piano di sicurezza e di coordinamento relativamente ai contratti attuativi ove concorrano le condizioni e sia applicabile/ prevista la nomina del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione in corso d'opera (in tal caso l'impresa affidataria trasmette il proprio piano operativo di sicurezza al Coordinatore per l'Esecuzione);

b) D.V.R. aziendale;

2. L'Appaltatore è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.16 L.R. n.38/2007 nonché dall'art.90, comma 9, lett. a), D. Lgs.81/2008. A tal fine prima della consegna dei lavori deve presentare:

- la documentazione attestante il rispetto da parte dell'Impresa appaltatrice degli adempimenti di cui all'art. 16, comma 1, lett. a) b) c) d) L.R.n.38/2007. A tale documentazione deve essere altresì allegata apposita dichiarazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) dell'Impresa appaltatrice, attestante la presa visione e l'accettazione della documentazione medesima. L'eventuale esito negativo della verifica viene comunicato alla competente azienda ASL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici.

- l'ulteriore documentazione indicata nell'Allegato XVII, punto 1, D.lgs.81/2008.

3. In caso di consegna anticipata per ragioni di urgenza sarà comunque obbligo dell'Appaltatore sottoscrivere il verbale di consegna di cui all'art. 5 del D.M. 49/2018.

## **Articolo 12 MODIFICA DEL CONTRATTO (QUADRO E C. ATTUATIVI) DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA. VARIANTI IN CORSO D'OPERA**

1. Nessuna modifica o variante ai contratti di appalto in corso di validità può essere introdotta dall'Appaltatore se non è autorizzata dal RUP. Il mancato rispetto di tale previsione comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

2. Durante il periodo di efficacia del contratto, esso potrà essere modificato nei casi ed entro i limiti previsti dall'art. 106 del D. Lgs 50/2016.

Il D.E.C. fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 106 del codice e propone al RUP le modifiche, le varianti e le relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione.

2 bis. Si evidenzia che, ai sensi dell'art. **106, comma 1, lett. e)** del D. Lgs 50/2016, durante l'esecuzione dell'accordo quadro oggetto della presente procedura, potranno essere apportate modifiche contrattuali fino alla soglia stabilita. Pertanto, con i ribassi che si andranno ad ottenere in sede di gara, o con le disponibilità di bilancio derivanti da altre tipologie di finanziamento (es. Legge 10/77 - incassi oneri di urbanizzazione - o deleghe specifiche) l'Amministrazione si riserva la possibilità di effettuare le seguenti nuove lavorazioni da considerarsi modifiche del Contratto quadro di cui all'art. 106 comma 1 lett. e) del Codice, alle stesse condizioni previste nel Contratto originario:

- **ulteriori lavori extra-canone**, così come disciplinati nel presente accordo quadro: si riportano le tabelle ove si indica per il singolo Lotto l'importo massimo delle modifiche nella categoria OG2 e nella categoria OS2A.

TABELLA ULTERIORI LAVORI – 2 Annualità – P.O Palazzi, Ville, Monumenti Cittadini				
CATEGORIA	Importo lavori Appalto	Ulteriori lavori	Sommano (escluso iva)	Limite Classifica SOA
OG2	566.567,06 €	113.313,41 €	679.880,47 €	Cl. III = €. (1.033.000,00+20%) = € 1.239.600,00
OS2A	141.641,76 €	28.328,35 €	169.970,11 €	Cl. I = € (258.000,00 + 20%) = € 309.600,00
TOTALI	708.208,82 €	141.641,76€	849.850,58 €	

TABELLA ULTERIORI LAVORI - 2 Annualità – P.O. Fabbrica Palazzo Vecchio, Chiese e Conventi				
CATEGORIA	Importo lavori Appalto	Ulteriori lavori	Sommano (escluso iva)	Limite Classifica SOA
OG2	€ 412.175,10	€ 82.400,00	€ 494.575,10	Cl. II = €. (516.000,00+20%) = € 619.200,00
OS2A	€ 39.833,19	€ 7.960,00	€ 47.793,19	Cl. I = € (258.000,00 + 20%) = € 309.600,00
TOTALI	€ 452.008,29	€ 90.360,00	€ 620.127,25	

TABELLA ULTERIORI LAVORI – 2 Annualità – PO Valorizzazione Complessi Monumentali e Restauro Urbano				
CATEGORIA	Importo lavori Appalto	Ulteriori lavori	Sommano (escluso iva)	Limite Classifica SOA
OG2	328.363,12 €	65.672,62 €	394.035,74 €	Cl. II = €. (516.000,00+20%) = € 619.200,00
OS2A	67.255,10 €	13.451,02 €	80.706,12 €	Cl. I = € (258.000,00 + 20%) = € 309.600,00
TOTALI	395.618,22 €	79.123,64 €	474.741,86 €	

Per la revisione dei prezzi si rinvia all'art. 38.

3. Ai sensi dell'art. **106, comma 1, lett. c) e comma 7** del Codice il contratto quadro può inoltre essere modificato in presenza di tutte le seguenti condizioni: 1) la necessità di modifica è determinata da circostanze impreviste e imprevedibili per l'Amministrazione comunale, tra le quali può rientrare anche la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità od enti preposti alla tutela di interessi rilevanti; 2) la modifica non altera la natura generale del contratto; 3) l'eventuale aumento di prezzo non eccede il 50 per cento del valore del contratto iniziale; in caso di più modifiche successive, tale limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non sono intese ad aggirare il Codice. In tali casi le modifiche al contratto assumono la denominazione di varianti in corso d'opera. Il Direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole al RUP ai fini della preventiva autorizzazione delle stesse; tali modifiche non devono in ogni caso essere qualificabili come sostanziali ai sensi dell'art. 106, comma 4 del Codice. Il Direttore dei lavori, entro dieci giorni dalla proposta dell'esecutore, redatta in forma di perizia tecnica corredata anche degli elementi di valutazione economica, di variazioni migliorative di cui all'art. 8, comma 8 del D.M. n. 49 del 2018, di sua esclusiva ideazione e che comportino una diminuzione dell'importo originario dei lavori, trasmette la stessa al RUP unitamente al proprio parere.

4. L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla stazione appaltante e che il Direttore lavori gli abbia ordinato purché non mutino sostanzialmente la natura dei lavori compresi nel presente appalto. Per il mancato adempimento dell'appaltatore si applicano le disposizioni di cui all'articolo 17 *sexies* del presente Capitolato. Qualora l'importo delle variazioni rientri nel limite stabilito dal successivo comma 11, la perizia di variante o suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso, invece, di eccedenza rispetto a tale limite, la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali, in relazione a quanto disposto dal successivo comma 12, è condizionata tale accettazione. Gli ordini di variazione fanno espresso riferimento all'intervenuta approvazione.

5. L'accertamento delle cause, delle condizioni e dei presupposti che a norma dell'articolo 106, co. 1, lett. c) e co. 7 del Codice consentono di disporre varianti in corso d'opera è demandato al Responsabile del procedimento, che vi provvede con apposita relazione a seguito di istruttoria e

di motivato esame dei fatti. Il Direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 106 del codice, secondo le modalità di cui all'art. 8 del D.M. n. 49 del 2018.

In particolare, con riferimento all'ipotesi di cui all'articolo 106, comma 1 lett. c), il Direttore dei lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei servizi/lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione.

Qualora i servizi/lavori non possano eseguirsi secondo le originarie previsioni di progetto a causa di atti o provvedimenti della pubblica amministrazione o di altra autorità, il Responsabile del procedimento riferisce alla stazione appaltante.

6. Le perizie di variante, corredate dei pareri e delle autorizzazioni richiesti, sono approvate dall'organo decisionale della stazione appaltante, qualora comportino la necessità di ulteriore spesa rispetto a quella prevista nel quadro economico del progetto approvato; negli altri casi, le perizie di variante sono approvate dal responsabile del procedimento.

7. I componenti dell'ufficio della Direzione lavori sono responsabili, nei limiti delle rispettive attribuzioni, dei danni derivati alla stazione appaltante dalla inosservanza del presente articolo. Essi sono altresì responsabili delle conseguenze derivate dall'aver ordinato o lasciato eseguire variazioni o addizioni al progetto, senza averne ottenuta regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad evitare danni a beni soggetti alla vigente legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti.

8. Eventuali varianti al progetto saranno valutate con i prezzi contenuti nell'elenco prezzi unitari allegato. In carenza si applicheranno i prezzi desumibili dai prezziari di cui all'art. 23, comma 7 del Codice o, in mancanza, dal Preziario regione Toscana anno 2022/1, ovvero, qualora i prezzi non siano desumibili da tali documenti, si provvederà alla formulazione di nuovi prezzi, approvati dal RUP, mediante analisi. In tutti i casi si applicherà il ribasso che risulta dall'offerta dell'Appaltatore.

9. Ai sensi dell'art. 106, co. 12 del Codice, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la Stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto, è tenuto ad eseguire i variati servizi/lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salva l'eventuale definizione di nuovi prezzi, e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi servizi/lavori.

10. Se la variante, nei casi previsti dal comma precedente, supera tale limite il Responsabile del procedimento ne dà comunicazione all'appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei servizi/lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la stazione appaltante deve comunicare all'appaltatore le proprie determinazioni. Qualora l'appaltatore non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile del procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la stazione appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'appaltatore.

11. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore per transazioni o accordi bonari. La disposizione non si applica nel caso di variante disposta ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del Codice.

12. Nel calcolo di cui al comma precedente non sono tenuti in conto gli aumenti, rispetto alle previsioni contrattuali, delle opere relative a fondazioni. Tuttavia, ove tali variazioni rispetto alle quantità previste superino il quinto dell'importo totale del contratto e non dipendano da errore

progettuale ai sensi dell'articolo 106, comma 2, lett. b), ultimo periodo del Codice (errore progettuale), l'appaltatore può chiedere un equo compenso per la parte eccedente.

13. Ai sensi dell'art. 106, co. 1, lett. d) si ha una modifica soggettiva del contratto se all'aggiudicatario iniziale succede, per causa di morte o per contratto, anche a seguito di ristrutturazioni societarie, comprese rilevazioni, fusioni, scissioni, acquisizione o insolvenza, un altro operatore economico che soddisfi i criteri di selezione qualitativa stabiliti inizialmente, purché ciò non implichi altre modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del presente codice. Per la verifica della sussistenza dei suddetti presupposti, è fatto obbligo all'Appaltatore di comunicare preventivamente al RUP le suddette modifiche, documentando il possesso dei requisiti di qualificazione necessari per l'esecuzione del presente appalto. In mancanza di tale comunicazione, le modifiche non producono effetti nei confronti della Stazione appaltante. A seguito della comunicazione ricevuta dall'Appaltatore, la stazione appaltante procede, entro i sessanta giorni successivi, alle verifiche in merito al possesso dei requisiti di qualificazione, mancando i quali può opporsi alle modifiche di cui al presente comma. Decorso i sessanta giorni senza che sia intervenuta opposizione, le modifiche di cui al presente comma producono i propri effetti nei confronti della Stazione appaltante, fatto salvo quanto previsto dall'art. 88, co. 4-bis e dall'art. 92, co. 3 del D.Lgs. 159/2011 "Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia".

### **Articolo 13 SOSPENSIONE DEI SERVIZI/LAVORI- PROROGHE**

1. La sospensione dell'esecuzione del contratto attuativo può essere disposta dal D.E.C. esclusivamente nei casi e con le modalità previsti dall'art. 107 del Codice. Tra le circostanze speciali di cui al comma 1 del citato art. 107 rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, lettera c) del Codice, purché la sospensione dipenda da fatti non prevedibili al momento della stipulazione del contratto. Nella sospensione dovuta alla redazione di una perizia di variante, il tempo deve essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre nel progetto. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti.

2. Le avverse condizioni climatiche, che giustificano la sospensione sono solo quelle che superino la media stagionale, essendo stati considerati nei tempi contrattuali i normali periodi climatici avversi. Sarà onere dell'Impresa denunciare entro 10 giorni eventuali condizioni di maltempo eccezionali impeditive del normale svolgimento dei servizi/lavori e documentarle mediante bollettini meteorologici ufficiali dell'Aeronautica Militare o di altri istituti meteorologici territoriali legalmente riconosciuti.

3. Nel corso della sospensione, il Direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere ad intervalli di tempo non superiori a novanta giorni, accertando le condizioni delle opere e la consistenza della mano d'opera e dei macchinari eventualmente presenti e dando, ove occorra, le necessarie disposizioni al fine di contenere macchinari e mano d'opera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e facilitare la ripresa dei servizi/lavori.

4. Non appena venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei Lavori lo comunica al Responsabile del procedimento affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei servizi/lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei servizi/lavori effettuata dal Responsabile del procedimento, il Direttore dei Lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei servizi/lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal Responsabile del procedimento.

5. L'appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei servizi/lavori ai sensi dei commi precedenti, senza che la stazione appaltante abbia disposto

la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il Responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al Direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei servizi/lavori, qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

6. Nei casi previsti dall'articolo 107, comma 2, il Responsabile del procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i servizi/lavori.

7. In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei servizi/lavori.

8. Per la sospensione dei servizi/lavori l'Appaltatore non ha diritto a compensi o indennizzi. Tuttavia, se la sospensione dei servizi/lavori supera un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione degli stessi o comunque i sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto senza indennità. Se l'Amministrazione Comunale si oppone allo scioglimento l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

9. Alla sospensione parziale dei servizi/lavori ai sensi dell'articolo 107, comma 4 del Codice, si applicano le disposizioni del presente articolo; essa determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma del progetto esecutivo.

10. L'Appaltatore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i servizi/lavori nel termine fissato può richiederne la proroga nei termini e nei modi previsti dall'art. 107, comma 5 del Codice.

11. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei servizi/lavori disposte dalla Stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 del citato art. 107 del Codice, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile e secondo i criteri individuati all'art. 10 del D. M. n. 49 del 2018.

## **Articolo 14 GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

### **Quanto segue vige per ogni singolo Lotto**

#### **A) FIDEIUSSIONE A GARANZIA DELL'ANTICIPAZIONE**

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 servizi/lavori. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei servizi/lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei servizi/lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione. Per quanto non previsto nel presente Capitolato si applica l'art. 35, comma 18 del Codice.

L'erogazione dell'anticipazione sarà di volta in volta calcolata e conseguentemente garantita dalla polizza fideiussoria dedicata e specifica per ciascun contratto attuativo dell'accordo quadro. L'erogazione dovrà essere richiesta nei termini a partire dalla sottoscrizione di ciascun contratto attuativo. Il recupero dell'anticipazione per ciascun contratto attuativo avverrà in seno alla contabilità dello stesso.

#### **B) GARANZIA DEFINITIVA**

2. L'esecutore dell'Accordo Quadro è obbligato a costituire una garanzia fideiussoria del 10% dell'importo contrattuale con le modalità di cui all'art. 93, commi 2 e 3 del Codice. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta percentuale di ribasso; ove il ribasso sia superiore al 20%, la garanzia fideiussoria è aumentata di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. Ai sensi del comma 3 dell'art. 103 del Codice, la mancata costituzione della garanzia determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della garanzia provvisoria di cui all'art.93 da parte di questa Amministrazione, che procederà all'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

3. La garanzia copre:

a) l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse;

Poiché trattasi di ACCORDO QUADRO il Capitolato precisa che la garanzia copre:

a) l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto di accordo quadro e dei relativi contratti attuativi e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse.

b) il rimborso delle somme pagate in più all'Appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, fatta salva comunque la risarcibilità del maggior danno subito dalla Stazione appaltante;

c) le maggiori spese sostenute per il completamento dei servizi/lavori nel caso di risoluzione disposta in danno dell'Appaltatore;

d) le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

4. Tale garanzia fideiussoria, a scelta dell'Appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa.

5. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

6. La garanzia deve permanere fino al certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque non oltre 12 mesi dall'ultimazione dei servizi/lavori e sarà svincolata secondo quanto previsto dall'art. 235 del D.P.R. 207/2010 ss. mm. e dall'art. 103 co.5 del Codice.

7. Le fidejussioni devono essere conformi allo schema tipo approvato con decreto di cui al co.9 dell'art. 103 del Codice.

8. Come previsto dall'art. 103 comma 1 del Codice, si applicano alla garanzia definitiva le medesime riduzioni previste per la garanzia provvisoria dall'art. 93, comma 7 del Codice.

9. Nel caso l'Aggiudicatario sia un Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) la garanzia fideiussoria deve essere intestata a tutti gli operatori economici del costituito/constituendo raggruppamento temporaneo o consorzio ordinario o GEIE, ovvero a tutte le imprese retiste che partecipano alla gara ovvero, in caso di consorzi di cui all'articolo 45, c. 2 lettere b) e c) del Codice, al solo consorzio.

10. Per quanto qui non previsto si rinvia alla disciplina di cui all'art 103 del Codice.

### **C) POLIZZA A GARANZIA DELLA RATA DI SALDO**

9. Il pagamento della rata di saldo è subordinato, secondo quanto previsto dall'art. 103 comma 6 del Codice, alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o

assicurativa pari 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 e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

#### **D) POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE E RESPONSABILITÀ CIVILE VERSO TERZI**

10. Almeno dieci giorni prima della consegna dei servizi/lavori del primo contratto attuativo l'Appaltatore deve trasmettere alla stazione appaltante copia della polizza di assicurazione per:

1) danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche preesistenti verificatesi nel corso dell'esecuzione dei servizi/lavori. La somma assicurata è pari all'importo del Contratto dell'Accordo Quadro. Per ogni contratto attuativo verrà redatto verbale di consegna servizi/lavori.

2) danni a terzi causati nel corso dell'esecuzione dei servizi/lavori. Il massimale è pari a € 500.000,00.

11. Per quanto qui non previsto si rinvia alla disciplina di cui all'art. 103, comma 7 del Codice.

### **Articolo 15 CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI - INIZIO DELL'ESECUZIONE DEI SERVIZI/LAVORI**

1. Il RUP autorizza il D.E.C. alla consegna dei servizi/lavori<sup>1</sup> dopo la sottoscrizione del contratto dell'Accordo Quadro e del Contratto Attuativo e dopo che questo è divenuto efficace, salvo i casi in cui la stazione appaltante chieda l'esecuzione anticipata, nei modi e alle condizioni previste ai commi 8 e 13 dell'art. 32 del Codice. La consegna dei servizi/lavori deve avvenire entro e non oltre 45 giorni dalla data di stipula di ogni contratto attuativo provvedendo alla redazione di apposito verbale in doppio originale se cartaceo a firma autografa oppure in solo esemplare informatico in caso di firma digitale.

Ai sensi dell'art. 8 del DL 76/2020, convertito in L. 120/2020, è sempre autorizzata l'esecuzione del contratto in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del decreto legislativo n. 50 del 2016, nelle more della verifica dei requisiti di cui all'articolo 80 del medesimo decreto legislativo, nonché dei requisiti di qualificazione previsti per la partecipazione alla procedura.

2. Qualora vi siano ragioni di urgenza, il responsabile del procedimento autorizza il Direttore dei Lavori alla consegna dei lavori subito dopo l'aggiudicazione definitiva; in tal caso il verbale dovrà essere redatto con l'indicazione di quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'esecutore. Ad intervenuta stipula del contratto, il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni. In caso di consegna in via d'urgenza, il Direttore dei lavori tiene conto di quanto predisposto o somministrato dall'Appaltatore, per rimborsare le relative spese nell'ipotesi di mancata stipula del contratto.

3. Il Direttore dei Lavori comunica all'Appaltatore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione appaltante. Ai sensi dell'art. 5, comma 3, del D.M. n. 49/2018, qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito dal Direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

---

<sup>1</sup> In questo articolo 15 per "lavori" si intende sempre l'oggetto dell'appalto misto, vale a dire servizi/lavori.

4. Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi.
5. La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore; il verbale è predisposto ai sensi dell'articolo 17-*bis* del presente Capitolato e dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.
6. Qualora la consegna avvenga in ritardo attribuibile a causa imputabile alla stazione appaltante, l'Appaltatore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore ai limiti indicati dall'art. 17-*quater* del presente Capitolato.
7. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dal medesimo art. 17-*quater* del presente Capitolato. Ai sensi dell'art. 5, comma 5, del D.M. n. 49/2018, la facoltà della Stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore può esercitarsi, con le conseguenze previste dal presente comma, **qualora il ritardo NON sia imputabile all'Amministrazione o sia dipendente da fatto estraneo all'Amministrazione.**
8. Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla stazione appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui al comma precedente.
9. Nelle ipotesi previste dai due commi precedenti del presente articolo, il RUP ha l'obbligo di informare l'Autorità.
10. Nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali e il progetto esecutivo, non si procede alla consegna e il Direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, proponendo i provvedimenti da adottare.

---

## Articolo 16 DURATA DELL'APPALTO

### TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI SERVIZI/LAVORI

1. **L'Accordo Quadro ha una durata massima di 730 giorni**, decorrenti dalla sottoscrizione del Accordo quadro o dalla data di affidamento anticipato in via d'urgenza del primo contratto attuativo, e potrà concludersi anticipatamente in caso di raggiungimento del limite massimo di importo dell'Accordo Quadro.

Non potranno essere stipulati contratti applicativi dopo la scadenza del termine di validità contrattuale del presente Accordo Quadro.

La durata dei contratti applicativi che verranno eventualmente stipulati sarà singolarmente specificata negli stessi. Ciascun intervento dovrà essere eseguito entro il periodo di termine utile specificamente previsto nel rispettivo contratto applicativo.

### Articolo 16 bis REPERIBILITA' E RINTRACCIABILITÀ TELEFONICA

Lo scopo principale della Reperibilità (che riguarderà interventi manutentivi d'urgenza sugli immobili) è la risoluzione di emergenze e l'eliminazione tempestiva di problematiche, il cui perdurare possa compromettere in modo grave la sicurezza delle persone, delle cose o dei servizi della struttura interessata.

Si richiama integralmente il punto 4.1.4 del Capitolato Prestazionale Tecnico ove è interamente disciplinata la "Reperibilità" ed il punto 3.6 del C.P.T. che disciplina la "Rintracciabilità telefonica". All'art 20 vengono riportate le Penali anche relativamente alla fattispecie "Reperibilità".

## Articolo 17 ACCERTAMENTO, MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI<sup>2</sup>

**Richiamando integralmente il Capitolato Prestazionale Tecnico e gli elaborati di progetto, si ricorda che l'importo complessivo dell'Appalto è suddiviso tra Prestazioni per Servizi e Prestazioni Lavori come meglio evidenziato all'art 2.**

**Le Prestazioni per Servizi (punto 4.1 C.P.T.) hanno un costo annuo fisso.**

**Le Prestazioni per Lavori (punto 4.2 C.P.T.) saranno computate a misura o in economia.**

**Si ricorda che il Capitolato Prestazionale Tecnico chiarisce quali siano le attività compensate con il Servizio e quali le attività per lavori che comporteranno una effettiva contabilizzazione per il pagamento del corrispettivo dei lavori manutentivi stessi.**

**È facoltà della Direzione Lavori attivare uno o più servizi tecnici aggiuntivi mediante specifiche richieste della stessa D.L..**

**La quantificazione economica è determinata dell'applicazione degli specifici prezzi di cui all'"*Elenco Prezzi Servizi Tecnici Aggiuntivi*" (Allegato 7 al C.P.T.), per il numero di servizi richiesti e compiutamente eseguiti.**

1. Il Direttore dei lavori effettua il controllo della spesa legata all'esecuzione dell'opera o dei lavori, attraverso la compilazione con precisione e tempestività dei documenti contabili, che sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, con i quali si realizza l'accertamento e la registrazione dei fatti producenti spesa.

Le predette attività di accertamento dei fatti producenti spesa sono eseguite contemporaneamente al loro accadere e, quindi, di pari passo con l'esecuzione in conformità a quanto previsto dall'art. 13 del D.M. n. 49 del 2018.

2. L'Appaltatore metterà a disposizione tutto il personale, i materiali e le attrezzature necessarie per le operazioni di tracciamento e misura dei lavori e non potrà senza autorizzazione scritta della Direzione Lavori distruggere o rimuovere capisaldi o eliminare le tracce delle operazioni effettuate anche se terminate.

3. Ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale, i maggiori oneri che si dovranno per conseguenza sostenere gli verranno senz'altro addebitati.

4. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

5. La contabilizzazione dei lavori sarà fatta secondo quanto indicato nel titolo II, capo IV del D.M. 49 del 2018.

6. La contabilizzazione dei lavori a misura sarà effettuata applicando i prezzi di Elenco, al netto del ribasso di contratto, alle quantità delle rispettive categorie di lavoro.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione con gli ordini di servizio della Direzione Lavori e non conformi al contratto.

9. Le annotazioni delle lavorazioni e delle somministrazioni sui libretti, sugli stati dei lavori e delle misurazioni sono fatti immediatamente e sul luogo stesso dell'operazione di accertamento.

10. La misurazione e classificazione delle lavorazioni e delle somministrazioni è fatta in contraddittorio con l'Appaltatore ovvero con chi lo rappresenta. I risultati di tali operazioni, iscritti a libretto od a registro, sono sottoscritti, al termine di ogni operazione od alla fine di ogni giorno, quando l'operazione non è ultimata, da chi ha eseguito la misurazione e la classificazione e dall'Appaltatore o dal tecnico dell'Appaltatore che ha assistito al rilevamento delle misure. La firma dell'Appaltatore o del tecnico dell'Appaltatore che ha assistito al rilevamento delle misure nel libretto delle misure riguarda il semplice accertamento della classificazione e delle misure prese.

---

<sup>2</sup> In questo articolo si fa espresso riferimento alla contabilizzazione della quota parte di LAVORI

11. Ciascun soggetto della Stazione appaltante e dell'Appaltatore, per la parte che gli compete secondo le proprie attribuzioni, sottoscrive i documenti contabili ed assume la responsabilità dell'esattezza delle cifre e delle operazioni che ha rilevato, notato o verificato. Il Direttore dei lavori conferma o rettifica, previa le opportune verifiche, le dichiarazioni degli incaricati e sottoscrive ogni documento contabile.

### **Articolo 17 bis PROCESSO VERBALE DI CONSEGNA**

1. Il processo verbale di consegna contiene i seguenti elementi:
  - a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
  - b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei servizi/lavori, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
  - c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i servizi/lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, salvo l'ipotesi di cui all'ultimo comma del presente articolo, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei servizi/lavori.
2. Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.
3. Qualora la consegna sia eseguita in via d'urgenza, il processo verbale indica a quali materiali l'esecutore deve provvedere e quali lavorazioni deve immediatamente iniziare in relazione al programma di esecuzione presentato dall'esecutore. Ad intervenuta stipula del contratto il direttore dei lavori revoca le eventuali limitazioni.
4. Il processo verbale è redatto in doppio esemplare firmato dal Direttore dei lavori e dall'Appaltatore. Dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento dei servizi/lavori.
5. Un esemplare del verbale di consegna è inviato al RUP, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore, ove questi lo richieda.
6. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei servizi/lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i servizi/lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina dell'articolo 13 del presente Capitolato.

### **Articolo 17 ter DIFFERENZE RICONTRATE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA<sup>3</sup>.**

#### **CONSEGNA DI MATERIALI DA UN ESECUTORE AD UN ALTRO. SUBENTRO**

1. Il Direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.
2. Se sono riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo, non si procede alla consegna, e il Direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al RUP, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.
3. Il RUP, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il Direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione di cui al precedente art. 17-bis, ultimo comma.

---

<sup>3</sup> In questo articolo si fa espresso riferimento alla contabilizzazione della quota parte di LAVORI

4. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva sul verbale di consegna.
5. Nel caso di subentro di un appaltatore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli appaltatori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo appaltatore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi.
6. Qualora l'appaltatore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo appaltatore. Qualora il nuovo appaltatore non intervenga si sospende la consegna e il Direttore dei lavori fissa una nuova data; la decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione; qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

#### **Articolo 17 quater RICONOSCIMENTI A FAVORE DELL'ESECUTORE IN CASO DI RITARDATA CONSEGNA DEI SERVIZI/LAVORI**

1. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso dell'Appaltatore dal contratto per ritardo nella consegna dei servizi/lavori attribuibile a causa imputabile alla Stazione appaltante ai sensi del precedente art. 15, comma 6 del Capitolato, l'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali di bollo, registro e della copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nonché delle altre spese effettivamente sostenute e documentate in misura comunque non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:
  - a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
  - b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;
  - c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.
2. Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, questo ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei servizi/lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei servizi/lavori.
3. Oltre alle somme espressamente previste nei due commi che precedono, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.
4. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del primo comma del presente articolo, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del secondo comma del presente articolo è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei servizi/lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità con le modalità di cui all'articolo 190 del D.P.R. 207/2010.

#### **Articolo 17 quinquies DETERMINAZIONE ED APPROVAZIONE DEI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO**

1. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:
  - a) desumendoli dai prezzi di cui all'articolo 23, comma 7 del Codice;
  - b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
3. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei lavori e l'appaltatore ed approvati dal Responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del RUP prima di essere ammessi nella contabilità dei servizi/lavori.
4. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica quanto previsto dall'articolo 38 del presente Capitolato.
5. Se l'appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili ai sensi di legge e del presente contratto, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

### **Articolo 17 sexies CONTESTAZIONI TRA LA STAZIONE APPALTANTE E L'APPALTATORE**

1. Il Direttore dei lavori o l'appaltatore comunicano al Responsabile del procedimento le contestazioni insorte circa aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione dei servizi/lavori; il responsabile del procedimento convoca le parti entro quindici giorni dalla comunicazione e promuove, in contraddittorio, l'esame della questione al fine di risolvere la controversia. La decisione del responsabile del procedimento è comunicata all'appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità in occasione della sottoscrizione.
2. Se le contestazioni riguardano fatti, il Direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'imprenditore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questi, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso copia del verbale è comunicata all'appaltatore per le sue osservazioni, da presentarsi al Direttore dei lavori nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni nel termine, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate.
3. L'appaltatore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'appaltatore.
4. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nel giornale dei lavori.

### **Articolo 17 septies ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ**

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.
2. Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.
3. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

4. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

5. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

### **Articolo 17 octies FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE**

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei servizi/lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute.

4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

### **Articolo 17 nonies SINISTRI ALLE PERSONE E DANNI**

1. Qualora nella esecuzione dei servizi/lavori avvengono sinistri alle persone, o danni alle proprietà, il Direttore dei lavori compila apposita relazione da trasmettere senza indugio al Responsabile del procedimento indicando il fatto e le presumibili cause ed adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre per la stazione appaltante le conseguenze dannose.

2. Sono a carico dell'appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

3. L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti è a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

### **Articolo 17 decies ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI**

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato tecnico prestazionale ed essere della migliore qualità; possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'articolo 17 *sexies* del presente Capitolato. Il Direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

2. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche

indicate nei documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile, entro quindici giorni dalla scoperta della non conformità alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, al progetto o al contratto del materiale utilizzato o del manufatto eseguito.

3. Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal Direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

4. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

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

6. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

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

8. La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore.

9. Il Direttore dei lavori, oltre a quelli che può disporre autonomamente, esegue, altresì, tutti i controlli e le prove previsti dalle vigenti norme nazionali ed europee, dal Piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione e dal capitolato speciale d'appalto.

## Articolo 18 PAGAMENTI

**I pagamenti avverranno secondo le clausole specificate all'interno dei singoli Contratti Attuativi redatti nell'ambito dell'Accordo Quadro.** Gli stessi potranno essere relativi a prestazioni a canone o prestazioni extra-canone secondo quanto già specificato nel presente C.S.A. e nel Capitolato Prestazionale Tecnico. Per ogni singolo Contratto Attuativo si potranno avere le due modalità di pagamento di seguito elencate (§ 18.1, § 18.2), salvo diverse indicazioni nei contratti stessi, ove si può aumentare l'importo dei S.A.L. delle lavorazioni extra-canone.

### **18.0 ANTICIPAZIONE**

**1. Ai sensi dell'art. 35, co. 18, del D.Lgs. 50/2016 sul valore del singolo contratto attuativo di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei servizi/lavori oggetto del singolo contratto attuativo.**

2. L'anticipazione va compensata fino alla concorrenza dell'importo sui pagamenti effettuati nel corso del primo anno contabile ovvero, qualora il contratto venga sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione è effettuata nel primo mese dell'anno successivo ed è compensata nel corso del medesimo anno contabile.

3. L'erogazione dell'anticipazione, consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del D.Lgs. 50 del 2016, è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei servizi/lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei servizi/lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

#### **18.1 MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI A CANONE**

Per ogni singolo Contratto Attuativo definito per Prestazioni a Canone, le prestazioni saranno contabilizzate e pagate al netto del ribasso contrattuale e della ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza di tutte le norme e prescrizioni a tutela dei lavoratori, di cui all'art. 30, co.5, del D.Lgs. 50/2016.

Condizione necessaria per il pagamento è che la rata sia accompagnata trimestralmente, da un documento riassuntivo (Stato Avanzamento delle Prestazioni a Canone) redatto dal Responsabile della Commessa, ed accompagnato dal Report generato all'interno della piattaforma informatica AmicoFI, da cui risulti la corrispondenza con le previsioni contenute nel Programma Operativo degli Interventi descritto nel Capitolato Prestazionale Tecnico.

Nel documento riassuntivo di cui sopra, il Responsabile della Commessa dovrà attestare l'avvenuta esecuzione delle attività previste nel P.D.I., nelle modalità e secondo le frequenze dello stesso, coerentemente con le risultanze di cui alla piattaforma informatica AmicoFI; in mancanza di tale attestazione, la Stazione Appaltante non procederà all'emissione dello Stato d'Avanzamento relativo allo specifico periodo.

Il valore del canone può essere decrementato in base alle trattenute conseguenti all'applicazione delle penali definite al successivo art. 20 "PENALI".

#### **18.2 MODALITÀ DI CONTABILIZZAZIONE DELLE PRESTAZIONI EXTRA-CANONE**

Per ogni singolo Contratto Attuativo Prestazioni Extra-Canone, in corso d'opera, all'Appaltatore saranno corrisposti pagamenti in acconto sulla base di Stati di Avanzamento emessi ogni qualvolta l'ammontare dei servizi/lavori raggiungerà l'importo di € 35.000,00 (salvo che il Contratto Attuativo sia di importo inferiore, nel qual caso la modalità di avanzamento verrà disciplinata nello stesso Contratto Attuativo) al netto:

- del ribasso contrattuale;
- della ritenuta dello 0,5% a garanzia dell'osservanza di tutte le norme e prescrizioni a tutela dei lavoratori, di cui all'art. 30, co.5, del D.Lgs. 50/2016;
- dell'applicazione delle pertinenti franchigie previste nel P.D.I..

Un ulteriore Stato di Avanzamento sarà corrisposto al termine dei servizi/lavori dell'Accordo Quadro a cui si riferiscono i singoli Contratti Attuativi, al netto del 3% dei servizi/lavori dell'Accordo Quadro stesso, destinato alla rata di saldo.

L'importo dell'ultimo Contratto Attuativo non potrà avere un importo inferiore al 3% dell'importo dei servizi/lavori dell'Accordo Quadro al quale si riferisce, al netto del ribasso contrattuale.

Si precisa che la contabilizzazione delle prestazioni extra-canone avverrà a consuntivo, sulla base delle effettive lavorazioni eseguite, misurate e verificate.

Per le attività extra-canone è richiesta all'Appaltatore la produzione ed il caricamento sulla piattaforma informatica AmicoFI della documentazione tecnica e/o certificativa (quest'ultima ove normativamente prevista), relativa agli interventi effettuati.

In mancanza di quanto sopra, la Stazione Appaltante non procederà all'emissione dello Stato d'Avanzamento relativo allo specifico periodo.

### **18.3 MODALITÀ PAGAMENTO**

Per entrambe le attività, sia a canone che extra-canone, le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale con il rilascio del C.R.E. finale unico per l'intero Appalto, a conclusione e riepilogo di tutti i Contratti Attuativi, previa acquisizione del Documento Unico di Regolarità Contributiva regolare, entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.

Le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, previa acquisizione del documento unico di regolarità contributiva regolare, entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del responsabile del procedimento.

La Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento dei servizi/lavori o dello stato finale dei servizi/lavori solo a seguito dei controlli previsti dalla vigente normativa, con particolare riguardo alla verifica della permanenza della regolarità fiscale e di quella contributiva ed assicurativa dell'Impresa appaltatrice e degli eventuali subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento servizi/lavori, l'Amministrazione acquisisce il documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.) dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori nelle modalità previste dalla normativa vigente.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, del D.M. n. 143 del 25 giugno 2021, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei servizi/lavori, prima di procedere al saldo finale dei servizi/lavori, deve essere acquisito il D.U.R.C. di congruità dell'incidenza della manodopera relativa allo specifico intervento.

Ai fini della tutela dei lavoratori e della regolarità contributiva si applica quanto previsto dai commi 4 e 5 dell'art. 30 e dai commi 8 e 9 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

I certificati di pagamento sono emessi contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento e comunque non oltre 7 giorni decorrenti dalla ricezione dello stato di avanzamento dei servizi/lavori (SAL) da parte del Direttore dei lavori.

Il termine per disporre il pagamento degli importi dovuti non può superare i 30 giorni a decorrere dalla data di emissione di ogni stato di avanzamento dei servizi/lavori.

Fermi restando i compiti del direttore dei lavori, l'esecutore può comunicare alla stazione appaltante il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei servizi/lavori. In tal caso, si applica la disciplina di cui all'art. 113 bis D. Lgs. n. 50/2016, comma da 1-ter a 1- septies.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità il RUP rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore. Il certificato di pagamento è rilasciato entro un termine non superiore a sette giorni e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. Resta fermo quanto previsto all'articolo 4, comma 6, del decreto legislativo 9 ottobre 2002, n. 231.

La rata di saldo sarà pagata entro 30 giorni dalla emissione del C.R.E. (o del certificato di collaudo provvisorio), subordinatamente alla presentazione della polizza fideiussoria di cui all'art.15 del presente capitolato.

Tale termine decorre dalla data di presentazione della garanzia fideiussoria se non presentata preventivamente. In caso di mancata produzione della polizza, la rata di saldo verrà corrisposta solo dopo che il CRE/ collaudo provvisorio abbia assunto carattere definitivo.

Ai fini del pagamento del corrispettivo del presente appalto, l'aggiudicatario dovrà utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati alle commesse pubbliche, secondo quanto previsto dall'art. 3 della Legge n.136 del 13/08/10. L'aggiudicatario dovrà pertanto comunicare alla Stazione appaltante:

- gli estremi dei conti correnti bancari o postali dedicati;
- la generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi.

## Articolo 19 ULTIMAZIONE DEI SERVIZI/LAVORI

1. Per ogni contratto attuativo, non appena avvenuta l'ultimazione dei servizi/lavori l'Appaltatore informerà per iscritto la Direzione dei Lavori che, previo congruo preavviso, procederà subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio con le modalità dell'art. 12, co 1, del D.M. n. 49/2018, redigendo, ove le opere venissero riscontrate regolarmente eseguite, l'apposito certificato.
2. Qualora dall'accertamento risultasse la necessità di rifare o modificare qualche opera, per esecuzione non perfetta, l'Appaltatore dovrà effettuare i rifacimenti e le modifiche ordinate nel tempo che gli verrà prescritto e che verrà considerato, agli effetti di eventuali ritardi come tempo impiegato per i servizi/lavori.
3. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei servizi/lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

## Articolo 20 PENALI

L'Appaltatore ha l'obbligo di organizzare una struttura tale da garantire che ogni intervento manutentivo preventivo e programmato (punto 4.1.1 C.P.T.), di ripristino e/o riparazione (punto 4.1.2 C.P.T.) e/o richiesto (punto 4.1.3 C.P.T.), oltre ai "Servizi compresi nel canone" (punto 3 C.P.T.), venga effettuato secondo i tempi e le modalità previste dal presente Capitolato e negli elaborati di progetto, in particolare dal "Piano Dettagliato degli Interventi" (Allegato al C.P.T.). La metodologia applicata prevede che l'importo delle penali venga trattenuto sul corrispettivo per attività a canone ed extra-canone dovuto e fatturato.

### Penali specifiche

Verranno applicate penali da parte della Stazione Appaltante nel caso di:

Rif.	Ipotesi di inadempimento sanzionato con penale	Valore penale
a)	Mancata presentazione di rinnovo dei Certificati di Prevenzione Incendi / S.C.I.A. Antincendio entro il termine di scadenza degli stessi	€ 3.000,00 per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.4) oltre alla ripresentazione delle richieste autorizzative in danno
b)	Ritardo nella consegna del " <i>Programma Operativo degli Interventi</i> "	€ 500,00 per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.8.3)
c)	Ritardo nel caso di intervento in Reperibilità richiesto dal gruppo di Direzione Lavori	€ 400,00 per ogni ora di ritardo a partire dalla scadenza di 1 ora dalla chiamata del gruppo di Direzione Lavori prevista nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 4.1.4)
d)	Abbandono di materiali di risulta nell'edificio e/o nei locali tecnici	€ 300,00 per ogni segnalazione, a seguito di verifica accertata in contraddittorio
e)	Esecuzione incompleta (non conformemente alle prescrizioni del P.D.I.) degli interventi di " <i>Manutenzione Preventiva e Programmata</i> " individuati nel P.D.I. secondo le previsioni del " <i>Programma Operativo degli Interventi</i> "	€ 250,00 per ogni giorno di ritardo per ciascun elemento tipologico di ciascun immobile, a seguito di verifica accertata in contraddittorio, come previsto nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.8.3)

Rif.	Ipotesi di inadempimento sanzionato con penale	Valore penale
f)	Mancato rispetto della tempistica prevista dalla Stazione Appaltante (secondo le indicazioni dell'Ordinativo) per l'esecuzione di ogni di manutenzione su ordinativo	1‰ (uno per mille) dell'importo dell'ordinativo ovvero del singolo contratto attuativo per ogni giorno di ritardo, come previsto nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.7)
g)	Mancata effettuazione delle verifiche / controlli / collaudi dei sistemi anticaduta entro i termini di scadenza degli stessi	€ 1.000,00 per ogni ritardo rispetto ai termini previsti nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.5)
h)	Ritardo nell'esecuzione dell'intervento richiesto degli utenti finali (utilizzatori) mediante la piattaforma Nu.Ma.	€ 300,00 per ogni giorno di ritardo rispetto ai termini previsti nel Capitolato Prestazionale Tecnico (rif. C.P.T. paragrafo 3.2)
i)	Mancata effettuazione della "Manutenzione Preventiva e Programmata" di cui al P.D.I. entro 30 giorni rispetto ai tempi di cui agli artt. 3 e 3.1 Capitolato Prestazionale Tecnico (apertura e chiusura dei singoli interventi nella piattaforma AmicoFI con un intervallo di più o meno 20 giorni rispetto alla scadenza del P.O.I.), salvo motivi imprevisi e/o imprevedibili determinati dalla Stazione Appaltante	Revoca dell'Appalto

Per tutte le casistiche sopra riportate i giorni di ritardo si intendono "solari consecutivi"

Per i casi di inadempienza non sopra compresi, riferiti alle prescrizioni contrattuali, qualora gli stessi recassero grave pregiudizio all'erogazione delle prestazioni manutentive dell'appalto, la Stazione Appaltante e/o il Comune di Firenze potranno, a loro giudizio insindacabile, applicare ulteriori penalità calcolate in base al danno subito.

L'applicazione di tutte le penali di cui sopra avviene mediante detrazione delle somme dovute dalle stesse in seguito alla fatturazione periodica; resta fermo il diritto della Stazione Appaltante all'eventuale risarcimento dei danni

La Stazione Appaltante potrà rescindere il Contratto in caso di cessione a terzi o subappalto non autorizzato.

L'ammontare complessivo delle penali non può comunque essere superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale. Se tale limite viene superato e risulta infruttuosamente scaduto il termine previsto dall'art. 108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016, il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure per la risoluzione del contratto per grave ritardo, che viene disposta dalla stazione appaltante con le modalità previste dallo stesso art.108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016 e dall'art. 35 del presente Capitolato Speciale di Appalto.

È ammessa, su motivata richiesta dell'esecutore, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'esecutore, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate, rispetto all'interesse della stazione appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'esecutore.

La penale relativa all'ultimazione servizi/lavori verrà detratta dal conto finale.

L'Appaltatore, per il tempo che impiegasse nell'esecuzione dei servizi/lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile, deve rimborsare all'Amministrazione le relative spese di assistenza e sottostare all'addebitamento della penale nei modi e nella quantità sopra stabilita.

Ai sensi dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 si applica, inoltre, la penale di cui al successivo art. 29-bis, comma 1, lett. c).

L'Appaltatore prende atto che l'applicazione delle penali non preclude il diritto dell'Amministrazione Comunale di richiedere il risarcimento degli eventuali ulteriori maggiori danni.

## **Articolo 21 CONTO FINALE E COLLAUDO PROVVISORIO**

1. Il conto finale sarà compilato entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data di ultimazione dei servizi/lavori dell'ultimo Contratto Attuativo, quale risulta da apposito certificato del Direttore dei Lavori. Il C.R.E. dei servizi/lavori sarà emesso entro 3 (tre) mesi dalla data di ultimazione dei servizi/lavori (C.R.E. finale unico per l'intero appalto a conclusione e riepilogo di tutti i Contratti Attuativi). Si precisa che il C.R.E. conterrà espressamente anche la verifica di conformità relativa alla parte "servizi". Nel proseguo del presente documento – ed in particolar modo agli artt. 22,23e 24 – quando trattasi della parte di Servizi, il termine "collaudo" deve intendersi "Verifica di Conformità".

1 bis. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine assegnato non superiore a 30 (trenta) giorni, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

2. Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per fornire i mezzi, attrezzature e manodopera, necessari per le operazioni di collaudo, ivi comprese le prove tecniche sulle opere e gli esami di laboratorio sui materiali impiegati ove richiesti.

2 bis. Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'esecutore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le richieste che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo.

2 ter. Tali richieste devono essere formulate e giustificate nel modo prescritto dal presente regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste.

2 quater. L'organo di collaudo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole richieste fatte dall'esecutore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le eventuali nuove visite che ritiene opportuno di eseguire

3. Il certificato di collaudo, redatto secondo le modalità indicate dalla Parte II, Titolo X del D.P.R. 207/2010 assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione dello stesso. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

4. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art. 227, comma 2 del D.P.R. 207/2010 ss. mm., l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i servizi/lavori che il collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.

5. Nell'ipotesi prevista dal comma 3, dell'art. 227 del D.P.R. 207/2010 ss. mm., l'organo di collaudo determinerà nell'emissione del certificato la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'Appaltatore, salvo il maggior onere che rimane comunque a carico dell'Appaltatore. ”

## **Articolo 22 MANUTENZIONE E CUSTODIA DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO PROVVISORIO**

1. L'Appaltatore è obbligato alla custodia ed alla manutenzione dell'opera durante il periodo di attesa e l'espletamento delle operazioni di collaudo fino all'emissione del relativo certificato, che deve essere emesso entro i termini previsti dal presente Capitolato (Analogo obbligo sussiste nei casi in cui il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione che deve essere emesso dal Direttore Lavori).

2. Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione e l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, salvo le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 C.C., l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le

degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

3. In tale periodo, la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione Lavori.

4. Per cause stagionali o per le altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

5. Fermo restando l'obbligo di manutenzione a carico dell'Appaltatore, l'obbligo di custodia non sussiste se dopo l'ultimazione l'opera è presa in consegna dall'Amministrazione Comunale, utilizzata e messa in esercizio. In tali casi, l'obbligo di custodia è a carico dell'Amministrazione Comunale.

### **Articolo 23 PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

1. Successivamente all'emissione del certificato di collaudo, l'opera sarà presa in consegna dall'Amministrazione.

2. Il pagamento della rata di saldo è disposto, previa presentazione della garanzia fideiussoria, entro 30 giorni (*oppure inserire, se giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche e previsto nella documentazione di gara ai sensi dell'art. 4 del D.Lgs. 231/2002, "entro 60 giorni dall'emissione del certificato di collaudo - o del C.R.E. -) decorrenti dall'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del Codice civile e dell'art. 4 del D.Lgs. 50/2016.*

3. 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 soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

4. Ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 207/2010 ss. mm., l'Amministrazione si riserva la facoltà procedere alla presa in consegna anticipata per parti di lavoro ultimate, prima dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

### **Articolo 24 GARANZIA PER DIFFORMITA' E VIZI FINO AL COLLAUDO DEFINITIVO DIFETTI DI COSTRUZIONE. RESPONSABILITA' DECENNALE PER ROVINA E DIFETTI DI COSE IMMOBILI**

1. Il certificato di collaudo assume carattere definitivo decorsi due anni dalla data della sua emissione. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità ed i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo. Tale garanzia è dovuta anche nei casi in cui il certificato di collaudo è sostituito dal certificato di regolare esecuzione. L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore dei Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

2. Si applicano gli artt. 1667 e 1668 c.c. e, pertanto, l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per difformità e vizi dell'opera nei due anni successivi alla consegna dell'opera all'Amministrazione Comunale.

3. È in ogni caso salvo il risarcimento del danno nel caso di colpa dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 1668, comma 2, c.c.

4. Quando si tratta di edifici o di altre cose immobili destinate per loro natura a lunga durata, se nel corso di dieci anni dal compimento, l'opera, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti,

L'Appaltatore è responsabile nei confronti dell'Amministrazione Comunale, purché sia fatta la denuncia entro un anno dalla scoperta (art. 1669 c.c.).

### **Articolo 25 DANNI DI FORZA MAGGIORE**

1. L'appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal presente contratto.
2. Nel caso di danni causati da forza maggiore, l'appaltatore ne fa denuncia al Direttore dei lavori entro 5 giorni da quello dell'evento (in caso di mancata indicazione la legge prevede che si applichi il termine di 5 gg), a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.
3. L'appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei servizi/lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.
4. Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 5, il Direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'appaltatore, all'accertamento:
  - a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
  - b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
  - c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
  - d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei lavori;
  - e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.
5. L'indennizzo per i danni è limitato all'importo dei servizi/lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, nonché delle opere provvisoriale e dei mezzi dell'Appaltatore.
6. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere

### **Articolo 26 TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI**

1. L'Appaltatore è obbligato ad eseguire l'opera o i servizi/lavori oggetto del presente Capitolato con l'osservanza rigorosa delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza, di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale, restando a suo carico gli oneri finanziari per la vigilanza dei cantieri.

#### **A) TUTELA RETRIBUTIVA**

2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito nei contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i servizi/lavori costituenti oggetto del presente contratto e, se Cooperativa, anche nei confronti dei soci, ed a continuare ad applicare i suddetti contratti collettivi anche dopo la loro scadenza e fino alla loro sostituzione. L'Appaltatore è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore fino alla data del collaudo anche se egli non fosse aderente alle associazioni stipulanti o dovesse recedere da esse ed indipendentemente dalla natura industriale ed artigiana, dalle dimensioni dell'Impresa e da ogni qualificazione giuridica.
3. Ai fini della tutela retributiva dei lavoratori si applica quanto previsto ai co. 4 e 6 dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016 e in caso di inadempimento - verificato con le modalità previste dal co. 6 del medesimo art. 30 del D.Lgs. 50/2016 - la Stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

4. Inoltre, il mancato adempimento di tali obblighi da parte dell'Appaltatore conferisce all'Amministrazione Comunale il diritto di valersi della cauzione – di cui all'art.103, co.1, D.Lgs. n.50/2016

#### **B) TUTELA PREVIDENZIALE E ASSICURATIVA**

5. L'Appaltatore dovrà altresì osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione, contribuzione, assicurazione, infortuni ed assistenza dei lavoratori, comunicando, non oltre 15 giorni dalla consegna dei servizi/lavori, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

6. L'Appaltatore deve esibire al Direttore dei Lavori, prima della data del verbale di consegna dei servizi/lavori, ogni prescritta denuncia del lavoro iniziato agli enti previdenziali e assicurativi, e copia della polizza di assicurazione contro gli infortuni. L'Appaltatore deve parimenti esibire le modifiche alle denunce e polizze in precedenza esibite entro i 14 giorni successivi alla modifica.

7. Prima di emettere i certificati di pagamento degli stati di avanzamento servizi/lavori, compreso quello conseguente al conto finale, il Direttore Lavori e la Stazione appaltante procedono alla verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dell'Impresa attraverso l'acquisizione del Documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.). A garanzia di tali obblighi, secondo quanto disposto dal comma 5 dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016, il Direttore dei Lavori opera una ritenuta dello 0,5% sull'importo netto progressivo dei servizi/lavori; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

8. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o di soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile.

9. Inoltre, il mancato adempimento dell'Appaltatore conferisce all'Amministrazione Comunale il diritto di valersi della cauzione di cui all'art. 103, comma 2 del D.Lgs 50/2016. In ogni caso l'Appaltatore è responsabile nei confronti dell'Amministrazione Comunale dell'osservanza delle predette disposizioni da parte dei subappaltatori.

10. Qualora la Stazione appaltante constati la presenza nel luogo di lavoro di lavoratore non iscritto nel libro unico del lavoro, ovvero in denuncia nominativa dei lavoratori occupati ovvero in documenti informatizzati equiparati, il Responsabile del Procedimento comunica all'Impresa l'inadempienza accertata e procede ad applicare una penale di euro 2.500,00 per ciascun lavoratore irregolare; il Direttore dei Lavori procede ad immediata denuncia dell'illecito all'Ispettorato del Lavoro.

11. I commi precedenti si applicano anche nel caso di subappalto.

12. In ogni caso l'Appaltatore è responsabile nei confronti del committente dell'osservanza delle predette disposizioni da parte dei subappaltatori. In caso di D.U.R.C. negativo per due volte consecutive, il D.L. redige una relazione particolareggiata per il Responsabile del Procedimento. La mancata ottemperanza dell'Appaltatore è considerata grave inadempimento degli obblighi contrattuali e pertanto darà luogo alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 35 del presente Capitolato. Tutte le violazioni della tutela retributiva ovvero previdenziale e assicurativa saranno segnalate all'Ispettorato del Lavoro ed ai competenti Enti previdenziali ed assicurativi.

#### **C) VERIFICA DELLA REGOLARITA' DEL RAPPORTO DI LAVORO**

13. Al fine di consentire la verifica della regolarità dei rapporti di lavoro, l'Appaltatore è obbligato ad osservare integralmente la disciplina relativa alla predisposizione e alla tenuta del libro unico del lavoro (artt.39 e 40 del D.L.112/2008 e ss.mm., convertito con modificazioni nella L.133/2008; D.M.9.7.2008).

14. A completamento delle risultanze del libro unico del lavoro ed al fine di consentire la verifica della corretta instaurazione dei rapporti di lavoro anche nei confronti dei lavoratori presenti in

cantiere al momento dei controlli e non ancora iscritti nel libro unico del lavoro, l'Appaltatore dovrà tenere presso il cantiere copia delle comunicazioni obbligatorie preventive di assunzione (predisposte ai sensi dell'art. 4 bis, comma 2, del D.lgs.181/2000, come modificato dal citato art. 40 del D.L.112/2008) oppure copia dei contratti individuali di lavoro.

## **Articolo 27 DURATA GIORNALIERA DEI SERVIZI/LAVORI LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

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

2. L'orario di lavoro, giornaliero, settimanale e mensile, non potrà superare i limiti contrattualmente previsti. Questo anche per garantire le necessarie condizioni di sicurezza.

3. Al fine di rispettare i tempi di esecuzione dei servizi/lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire i servizi/lavori nella fascia oraria compresa dalle ore 06:00 alle ore 22:00 di ogni giorno, anche festivo ove occorra, mediante l'utilizzo del doppio turno lavorativo, senza essere tenuto a rimborsare alla Stazione Appaltante le maggiori spese di assistenza, ma anche senza aver diritto a compensi od indennità di sorta al di fuori del prezzo contrattuale convenuto, essendo esso già comprensivo di ogni maggiorazione dovuta per questa tipologia organizzativa del cantiere, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della sicurezza.

4. Gravano sull'Appaltatore tutti gli oneri connessi alla realizzazione in doppio turno, comprese le misure di sicurezza necessarie alla esecuzione dei servizi/lavori nei turni ed alla adeguata illuminazione da approntare, in conformità alle norme vigenti, per l'esecuzione dei servizi/lavori previsti in progetto ed adempiendo a tutte le prescrizioni che verranno impartite in merito da parte del Coordinatore per la sicurezza dei servizi/lavori.

5. In presenza di comprovate e sopravvenute esigenze di pubblico interesse di carattere eccezionale, la D.L. potrà derogare a quanto sopra e, pertanto, disporre l'esecuzione delle opere in un unico turno giornaliero, senza che in conseguenza di ciò l'Appaltatore possa vantare diritti o pretese o apporre riserve.

All'infuori dell'orario convenuto, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio fare eseguire servizi/lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante. Se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

6. Inoltre, al fine di rispettare i tempi di esecuzione dei servizi/lavori ed in coerenza con quanto risultante dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà eseguire i servizi/lavori nella fascia oraria compresa dalle ore 22:00 alle ore 06:00 di ogni giorno, anche festivo ove occorra, senza aver diritto a compensi od indennità di sorta al di fuori del prezzo contrattuale convenuto, essendo esso già comprensivo di ogni maggiorazione dovuta per questa tipologia organizzativa del cantiere, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della sicurezza. In particolare, tenuto conto del fatto che per tale modalità realizzativa l'Appaltatore ha diritto solo ai maggiori oneri derivanti dall'impiego del personale in orario notturno in base all'incidenza della manodopera sulle lavorazioni eseguite secondo il D.M. 11/12/78, in caso di servizi/lavori il cui prezzo è compensato "a misura" sarà riconosciuto all'Appaltatore unicamente un aumento del prezzo così come indicato nella specifica voce di elenco prezzi.

7. Anche per i servizi/lavori notturni gravano sull'Appaltatore tutti gli oneri connessi a tale modalità realizzativa, comprese le misure di sicurezza necessarie all'esecuzione dei servizi/lavori ed alla adeguata illuminazione da approntare, in conformità alle norme vigenti, per l'esecuzione dei servizi/lavori previsti in progetto ed adempiendo a tutte le prescrizioni che verranno impartite in merito da parte del Coordinatore per la sicurezza dei servizi/lavori.

8. Al fine di rispettare i tempi di esecuzione dei servizi/lavori ed in coerenza con quanto risultante dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà eseguire i servizi/lavori nella fascia

oraria compresa dalle ore 22:00 alle ore 06:00 di ogni giorno, anche festivo ove occorra, senza aver diritto a compensi od indennità di sorta al di fuori del prezzo contrattuale convenuto, essendo esso già comprensivo di ogni maggiorazione dovuta per questa tipologia organizzativa del cantiere, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della sicurezza. In particolare, tenuto conto del fatto che per tale modalità realizzativa l'Appaltatore ha diritto solo ai maggiori oneri derivanti dall'impiego del personale in orario notturno in base all'incidenza della manodopera sulle lavorazioni eseguite secondo il D.M. 11/12/78, in caso di servizi/lavori il cui prezzo è compensato "a misura" sarà riconosciuto all'Appaltatore unicamente un aumento del prezzo così come indicato nella specifica voce di elenco prezzi.

9. Gravano sull'Appaltatore tutti gli oneri connessi a tale modalità realizzativa, comprese le misure di sicurezza necessarie alla esecuzione dei servizi/lavori ed alla adeguata illuminazione da approntare, in conformità alle norme vigenti, per l'esecuzione dei servizi/lavori previsti in progetto ed adempiendo a tutte le prescrizioni che verranno impartite in merito da parte del Coordinatore per la sicurezza dei servizi/lavori.

10. In presenza di comprovate e sopravvenute esigenze di pubblico interesse di carattere eccezionale, la D.L. potrà derogare a quanto sopra e, pertanto, disporre l'esecuzione delle opere con modalità diverse, senza che in conseguenza di ciò l'Appaltatore possa vantare diritti o pretese o apporre riserve.

11. All'infuori dell'orario convenuto, come pure nei giorni festivi, l'Appaltatore non potrà a suo arbitrio fare eseguire servizi/lavori che richiedano la sorveglianza da parte degli agenti dell'Appaltante. Se, a richiesta dell'Appaltatore, la Direzione Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario, l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta ma sarà invece tenuto a rimborsare all'Appaltante le maggiori spese di assistenza.

## **Articolo 28 SICUREZZA DEL CANTIERE**

1. L'Appaltatore e le eventuali ditte subappaltatrici sono tenuti all'osservanza rigorosa degli adempimenti previsti dal D.lgs.81/2008 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, nonché di quanto previsto dal Capo III della L.R. n. 38/2007 e dal relativo regolamento di attuazione, approvato con DPRG n. 45/R del 7/8/2008.

*Ipotesi di presenza in cantiere di più imprese, anche non contemporanea*

2. L'Appaltatore e le eventuali ditte subappaltatrici sono tenute all'osservanza del Piano di sicurezza e coordinamento redatto dal Coordinatore per la sicurezza ai sensi del D.lgs.81/2008 e del relativo Allegato XV.

3. Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei servizi/lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione appaltante un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei servizi/lavori, da considerare come un piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento. Il piano operativo deve essere redatto ai sensi dell'art.96, comma 1, lett. g) D.lgs.81/2008 e del relativo Allegato XV, punto 3.2.

4. Ciascuna impresa esecutrice, prima dell'inizio dei rispettivi servizi/lavori, trasmette il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al Coordinatore per l'esecuzione; i servizi/lavori hanno inizio dopo l'esito positivo della suddetta verifica, effettuata tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

5. Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei servizi/lavori, ovvero in corso d'opera, possono presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei servizi/lavori proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento trasmesso dalla Stazione appaltante, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese dal piano stesso.

*Ipotesi di presenza in cantiere di unica impresa*

2. Entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei servizi/lavori, l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione appaltante un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e coordinamento, nel medesimo termine l'Appaltatore redige e consegna alla Stazione appaltante un Piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei servizi/lavori, da considerare come un piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo. Il piano operativo deve essere redatto ai sensi dell'art.96, comma 1, lett. g), D.lgs.81/2008 e del relativo Allegato XV, punto 3.2.
6. Il piano di sicurezza e di coordinamento (ovvero il piano sostitutivo) ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. I costi della sicurezza, come evidenziati all'art. 2 del presente Capitolato Speciale di appalto sono corrisposti senza alcun ribasso. In particolare a carico dell'Impresa e compensati con la cifra indicata al precedente art. 2, si intendono tutti gli oneri necessari a garantire la sicurezza all'interno del cantiere.
7. L'Impresa dovrà (tenendone conto nel programma esecutivo) adeguare i propri tempi di lavoro al programma ed all'ordine dei servizi/lavori stabilito nel Piano della Sicurezza suscettibile a norma di legge ad adeguamenti e modifiche anche sulla base di suggerimenti da parte dell'Impresa appaltatrice.
8. Le gravi e ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto da parte della Stazione appaltante. Analogamente si procede a risoluzione nel caso di presenza di più imprese nel cantiere, qualora manchi la cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro o manchi il coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi.
9. Il datore di lavoro dell'impresa affidataria ha l'obbligo di vigilare sulla sicurezza dei servizi/lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento.
10. Il Direttore di cantiere ed il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza. Il Direttore dei Lavori procede all'emissione degli stati di avanzamento dei servizi/lavori esclusivamente dopo aver verificato il rispetto da parte delle imprese esecutrici delle disposizioni e delle prescrizioni contenute nel Piano di sicurezza e di coordinamento.
11. Nel caso in cui alla data di stipula sia ancora in vigore l'emergenza sanitaria da Covid 19 gli oneri ed i costi della sicurezza saranno stimati in base alla Delibera Regione Toscana n°645 del 25/05/2020 "Approvazione elenco misure anticovid -19 per l'adeguamento dei cantieri pubblici". Il Piano di Sicurezza e Coordinamento conterrà il RISCHIO BIOLOGICO da COVID-19 e l'impresa Appaltatrice, nonché le eventuali imprese subappaltatrici dovranno redigere il Piano Operativo di Sicurezza con riferimento alle misure anti-contagio Covid-19 nel rispetto di quanto indicato nelle norme, ordinanze, protocolli vigenti e delle disposizioni dell'allegato specifico al Piano di Sicurezza e Coordinamento. Tutta la documentazione di cantiere indispensabile per l'inizio dell'attività lavorativa dovrà essere necessariamente trasmessa dall'impresa Appaltatrice al Coordinatore per la Sicurezza prima dell'inizio dei servizi/lavori. Laddove non sia normativamente richiesto il Piano di Sicurezza e Coordinamento l'impresa Appaltatrice, prima della consegna dei servizi/lavori, dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza con riferimento alle misure anti-contagio Covid-19 nel rispetto di quanto indicato nelle norme, ordinanze, protocolli vigenti. **Nella formulazione dell'offerta l'impresa dovrà tener conto che negli oneri di sicurezza aziendali dovranno essere ricompresi tutti gli adempimenti necessari per contrastare la diffusione del COVID-19 fra i lavoratori secondo le ultime disposizioni normative emanate.**

## Articolo 29 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Oltre agli oneri previsti dal Capitolato Generale di Appalto, per le parti ancora in vigore, quelli specificati nel presente Capitolato Speciale e quelli derivanti da ulteriori disposizioni normative applicabili in materia, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

**A) OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE:**

- **La formazione del cantiere** e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni, nonché di scoli, acque e canalizzazioni esistenti.

- **La fornitura di cartelli indicatori** e contenenti, a colori indelebili, tutte le informazioni richieste dalla normativa vigente (per opere finanziate dalla CC.PP. con risparmi postali, dovranno contenere anche la dicitura relativa al finanziamento). In particolare, dai cartelli dovranno risultare, costantemente aggiornati, i dati relativi alle imprese subappaltatrici e a tutte quelle autorizzate ad accedere al cantiere.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, di decoroso aspetto e dovranno essere mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei servizi/lavori.

- **Tessere di riconoscimento** - L'Appaltatore ha l'obbligo di dotare i propri dipendenti impegnati nella realizzazione dell'opera di tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, indicante anche la data di assunzione.

Tale obbligo è esteso a tutte le imprese subappaltatrici, ed in tal caso la tessera di riconoscimento dovrà contenere anche gli estremi del provvedimento di autorizzazione.

I lavoratori autonomi che effettuano la loro prestazione nel luogo ove si svolgono le attività in regime di appalto o subappalto dovranno munirsi di apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente anche l'indicazione del committente.

- **L'installazione delle attrezzature** ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei servizi/lavori. Macchine ed attrezzature dovranno essere conformi al D.lgs.81/2008.

- **L'apprestamento delle opere provvisionali** quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, cassature, ecc. compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine servizi/lavori. Le opere provvisionali dovranno essere conformi al D.lgs.81/2008.

Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisionali in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.

- **La vigilanza e guardiania del cantiere**, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore, dell'Amministrazione, o di altre Ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione.

Tale vigilanza si intende estesa anche ai periodi di sospensione dei servizi/lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere all'Amministrazione appaltante e per le opere consegnate.

- **L'installazione, la gestione, la manutenzione e la guardiania di tutta la segnaletica di cantiere** (anche di tipo luminoso) nel rispetto del Codice della Strada e del D.M. del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 10/07/2002 Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo dei cantieri temporanei e mobili luminosi, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico sia in prossimità del cantiere sia nelle zone lontane da questo.

- **La pulizia del cantiere** e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio. La pulizia e spazzatura delle strade da terre e materiali provenienti dai servizi/lavori eseguiti, prima della loro riapertura al traffico.

- **L'adozione, nei cantieri con scavi aperti, di adeguati piani di derattizzazione** preventivi e per tutta la durata dei servizi/lavori al fine di evitare la migrazione delle colonie di muridi nelle aree limitrofe.

- **La fornitura di locali uso ufficio** (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori.

I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione.

- **La fornitura di mezzi di trasporto** per gli spostamenti della Direzione Lavori e del personale di assistenza.

- **La fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai**, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato e conformi alle prescrizioni degli Enti competenti, nonché il servizio di mensa per operai ed addetti ai servizi/lavori.

- **Le spese per gli allacciamenti provvisori**, e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei servizi/lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

- **Le occupazioni temporanee per formazione di aree di cantiere**, baracche ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'Appaltatore per l'esecuzione dei servizi/lavori appaltati, nonché le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

- **Lo smacchiamento generale** della zona interessata dai servizi/lavori, ivi incluso il taglio di alberi, siepi e l'estirpazione delle ceppaie.

È onere dell'Appaltatore l'eventuale richiesta preventiva alla Direzione Ambiente del Comune di Firenze per l'abbattimento di alberature nelle zone interessate dai servizi/lavori e di dare seguito alle indicazioni e prescrizioni stabilite dalla Direzione suddetta.

- **L'approntamento di un laboratorio di cantiere** fisso o mobile e con le necessarie attrezzature, che l'Amministrazione ritenesse di istituire, nonché le spese per il personale addetto, in grado di rilasciare certificati ufficiali e quindi munito di apposita autorizzazione ministeriale ai sensi dell'Art. 20 Legge n°1086 del 05/11/1971 ss.mm.

- **La conservazione ed il ripristino delle vie**, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei servizi/lavori provvedendovi a proprie spese con opportune opere provvisoriale, compreso il ripristino della segnaletica stradale orizzontale e verticale com'era prima dei servizi/lavori (ad esempio attraversamenti pedonali, spartitraffico ecc.).

Nei casi indicati dalla Direzione Lavori l'Impresa potrà essere obbligata ad eseguire i servizi/lavori in presenza del normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non possa essere deviato

- **L'Impresa è obbligata ad eseguire i servizi/lavori in presenza del normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non possa essere deviato.**

**Per questo onere, già valutato nei singoli prezzi, l'Appaltatore dovrà prendere tutte le necessarie misure per non intralciare la circolazione ed in particolare non dovrà arrecare impedimenti agli accessi pubblici e/o privati; occorrendo, dovrà impiantare a proprie spese, passi provvisori ed eseguire i servizi/lavori in ore notturne, senza pretendere compensi per questi oneri essendo compresi nei prezzi unitari.**

- **Lo sgombero e la pulizia del cantiere e la spazzatura stradale**, entro un mese dall'ultimazione dei servizi/lavori, con la rimozione di tutti i materiali residuali, mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfabbricidi, calcinacci, sbavature, pitture, unto ecc.

- **L'onere dell'allontanamento dei materiali** di risulta degli scavi non più ritenuti utilizzabili dalla Direzione Lavori e del loro eventuale smaltimento a norma di legge. In particolare l'Appaltatore dovrà fornire le autorizzazioni secondo le norme di legge, relative alla discarica o discariche, presso le quali verrà conferito il materiale di risulta secondo la sua tipologia, compreso il materiale derivante da demolizione di sovrastrutture stradali (binder e tappeti) ed effettuando i campionamenti necessari alla classificazione del rifiuto depositato. Tutte le autorizzazioni necessarie per effettuare lo smaltimento sono a carico dell'Appaltatore, così come le responsabilità conseguenti alla corretta raccolta e smaltimento dei rifiuti speciali. Al fine di rendere facilmente individuabile la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività dei cantieri, la bolla di consegna del materiale indica il numero di targa e il nominativo del proprietario degli automezzi medesimi.

- **L'allontanamento, trasporto a discarica** o in luogo indicato dalla Direzione Lavori con l'impiego di mezzi e personale, proprio, occorrente dei materiali e manufatti giacenti all'interno dell'area che non risultino necessari alle lavorazioni ed alla conduzione del cantiere;

## **B) OBBLIGHI ED ONERI RELATIVI A PROVE, SONDAGGI, DISEGNI.**

- **La fornitura di tutti i necessari attrezzi**, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei servizi/lavori.

- **La riproduzione di grafici**, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione. In particolare dovranno essere eseguiti:

- planimetrie generali (Scala 1:2000);

- tracciato di tutte le condotte posate (Scala 1:500) compresi gli allacciamenti di utenze, con sopra segnate le quote di posa, le distanze dai punti singolari, numeri civici, le opere d'arte con le relative manovre e sezionamenti;

- disegni costruttivi delle opere d'arte in Scala 1:50.

Tutte le tavole dovranno essere eseguite e consegnate alla Direzione Lavori in lucido e in n.3 copie eliografiche 2 delle quali verranno consegnate all'Amministrazione.

- **Il tracciato plano-altimetrico** e tutti i tracciamenti di dettaglio riferenti alle opere in genere, completo di monografia dei caposaldi e di livellazione riferita agli stessi.

- **L'esecuzione di modelli e campionature** di servizi/lavori, materiali e forniture che venissero richiesti dalla Direzione Lavori.

- **L'esecuzione di esperienze ed analisi** come anche verifiche, assaggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in relazione a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

- **La conservazione dei campioni** fino al collaudo, muniti di sigilli controfirmati dalla direzione Lavori e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

- **La fornitura di fotografie delle opere**, nel formato, numero e frequenza prescritti dalla Direzione Lavori e comunque non inferiori a quattro per ogni stato di avanzamento, nel formato 18x24.

- **La verifica dei calcoli delle strutture** come dettagliato all'art. 30 del presente Capitolato, con gli oneri ivi previsti.

- **La verifica delle indagini geognostiche** e dello studio della portanza dei terreni nonché la verifica delle soluzioni strutturali e del dimensionamento delle opere di fondazione o di sostegno.

- **Le prove di carico e le verifiche delle varie strutture** (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisorie, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

- **Le spese di assistenza per i collaudi tecnici** prescritti dall'Amministrazione per le strutture e gli impianti. In particolare di tutte le opere provvisorie, le baracche e luoghi di lavorazione impianti compresi, nonché le spese di collaudo per tutte le indagini, prove e controlli che il

Collaudatore od i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

- L'Appaltatore è obbligato a fornire all'Amministrazione, alla ultimazione dei servizi/lavori e prima del collaudo, il **rilievo delle opere realizzate** (condotte, pozzetti, caditoie, sottoservizi). Il rilievo comprenderà la livellazione del piano strada (in prossimità dei tombini), la posizione planimetrica delle opere d'arte, delle tubazioni e delle caditoie, il profilo altimetrico delle condotte.

L'Amministrazione fornirà all'Appaltatore la tabella da compilare contenente i dati necessari sopra citati, per l'aggiornamento del sistema informatico territoriale.

- **L'esaurimento delle acque superficiali** o di infiltrazione concorrenti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

### C) **ULTERIORI ONERI**

- **L'osservanza delle norme di polizia stradale**, di quelle di polizia mineraria (D.P.R. 9.4.1959 n. 128 ss. mm.), nonché di tutte le prescrizioni, leggi e regolamenti in vigore per l'uso di mine, ove tale uso fosse consentito.

Le spese relative alla utilizzazione del Corpo dei Vigili Urbani in occasione di servizi/lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista della viabilità.

Sono a carico dell'Impresa eventuali sanzioni relative ad infrazioni del Codice della strada.

- L'obbligo dell'Impresa appaltatrice di **informare immediatamente la Stazione appaltante di qualsiasi atto di intimidazione** commesso nei suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

- **L'obbligo**, ai fini delle necessarie verifiche antimafia disposte dalla vigente normativa di acquisire e trasmettere alla Stazione appaltante i dati anagrafici dei soggetti sottoposti alla verifica antimafia come individuati dall'art. 85 del D.Lgs. 159/2011. Il medesimo obbligo è esteso anche ai casi previsti dagli artt. 2 e 3 dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, insieme con altri Comuni della Città Metropolitana di Firenze, e la Prefettura di Firenze;

- **Il carico, trasporto e scarico dei materiali** delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

- **Il ricevimento di materiali e forniture escluse dall'appalto** nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, compresa altresì la custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da Ditte diverse per conto dell'Amministrazione o dalla stessa direttamente.

La riparazione dei danni che, per ogni causa o negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai servizi/lavori da altri compiuti.

- **La fornitura di notizie statistiche** sull'andamento dei servizi/lavori relative al numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per periodi indicati dal Direttore Lavori;

- **L'autorizzazione al libero accesso alla Direzione Lavori** ed al personale di assistenza e sorveglianza, in qualsiasi momento, nei cantieri di lavoro o di produzione dei materiali per le prove, i controlli, le misure e le verifiche previste dal presente Capitolato, medesima autorizzazione deve essere concessa alle altre imprese ed al relativo personale dipendente, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei servizi/lavori o delle forniture scorporate.

- **Le spese di contratto ed accessorie** e cioè tutte le spese e tasse, compresi eventuali diritti di segreteria, inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli eventuali atti complementari, le spese per le copie esecutive, le tasse di registro e di bollo principali e complementari.

- **L'onere di ottenere le eventuali autorizzazioni in deroga ai limiti di rumore** ai sensi della normativa vigente e del regolamento comunale approvato con delibera del Consiglio Comunale n. 12 del 16 febbraio 2004.

- **L'obbligo del rispetto delle regole di tracciabilità dei flussi finanziari** relativi al presente contratto previste dall'art.3 della L.136/2010 ss.mm.

- **L'obbligo del rispetto delle disposizioni contenute nel codice di comportamento dei dipendenti del Comune di Firenze**, approvato con Deliberazione della Giunta n.471/2013, la cui applicazione è richiamata dall'art.2 comma 1 lett. c) del codice stesso, anche per i "collaboratori a qualsiasi titolo di imprese fornitrici di beni, servizi o opere la cui attività è svolta nell'ambito del rapporto delle stesse con il Comune di Firenze, con particolare riguardo a coloro che svolgono la loro attività all'interno delle strutture comunali". In caso di grave inosservanza del rispetto di tali obblighi, si procederà alla risoluzione del contratto ai sensi del successivo art. 35.

## **Articolo 29-bis INTESA PER LA PREVENZIONE DEI TENTATIVI DI INFILTRAZIONE DELLA CRIMINALITÀ ORGANIZZATA NEGLI APPALTI PUBBLICI**

**1. Nei contratti di valore pari o superiore ad € 1.000.000,00, nei subappalti e/o subcontratti di valore pari o superiore a € 150.000,00, ovvero indipendentemente dal valore dei contratti negli affidamenti o sub affidamenti inerenti le attività ritenute a rischio di infiltrazione mafiosa ai sensi dell'art. 1 commi 53 e 54 della legge 6/9/2012 n. 190 (in tal caso sono da considerarsi inefficaci le lett. d), e) e comma 2),** si applicano le disposizioni dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, insieme con altri Comuni della Città Metropolitana di Firenze, e la Prefettura di Firenze, che si intende qui integralmente richiamato; pertanto con la sottoscrizione del contratto di appalto, l'Appaltatore dichiara di conoscere, di accettare espressamente e di impegnarsi alla rigorosa osservanza delle seguenti clausole:

a) di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui all'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, insieme con altri Comuni della Città Metropolitana di Firenze, e la Prefettura di Firenze e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti;

b) di accettare la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura - Ufficio territoriale del Governo le informazioni interdittive di cui all'art. 91 decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159. Qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle informazioni del Prefetto, sarà applicata, a carico dell'impresa oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 15% del valore del contratto ovvero, quando lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite, salvo comunque il maggior danno; la stazione appaltante potrà detrarre automaticamente l'importo delle predette penali dalle somme dovute, ai sensi dell'art. 94 comma 2 del Decreto L.gs. n.159/2011, in occasione della prima erogazione utile;

c) di accettare la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e di tutela dei lavoratori in materia contrattuale.

A tal fine si considera, in ogni caso, inadempimento grave:

- la violazione di norme che ha comportato il sequestro del luogo di lavoro, convalidato dall'autorità giudiziaria;
  - l'inottemperanza alle prescrizioni imposte dagli organi ispettivi;
  - l'impiego di personale della singola impresa non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria in misura pari o superiore al 15% del totale dei lavoratori regolarmente occupati nel cantiere o nell'opificio;
- d) **(vedi comma 1 per eventuale inefficacia del presente)** denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra

utilità ovvero offerta di protezione nei confronti dell'imprenditore, degli eventuali componenti la compagine sociale o dei rispettivi familiari, quali ad esempio ogni richiesta di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di lavorazioni, forniture o servizi a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali o di cantiere, oltre ad ogni fatto penalmente rilevante. Il contraente appaltatore si impegna a segnalare, immediatamente, alla Prefettura competente l'avvenuta formalizzazione della suddetta denuncia e ciò al fine di consentire eventuali e doverose iniziative di competenza. Il predetto adempimento ha natura essenziale ai fini dell'esecuzione del contratto e il relativo inadempimento darà luogo alla risoluzione espressa del contratto stesso, ai sensi dell'art. 1456 del c.c., ogni qualvolta nei confronti di pubblici amministratori che abbiano esercitato funzioni relative alla stipula ed esecuzione del contratto sia stata disposta misura cautelare o sia intervenuto rinvio a giudizio per il delitto previsto dall'art. 317 del c.p..

e) **(vedi comma 1 per eventuale inefficacia del presente)** di prendere atto ed accettare che la Stazione appaltante si impegna ad avvalersi della clausola risolutiva espressa, di cui all'art. 1456 c.c., ogni qualvolta, in virtù dell'art. 321 c.p., nei confronti dell'imprenditore o dei componenti la compagine sociale, o dei dirigenti dell'impresa, sia stata disposta misura cautelare o sia intervenuto rinvio a giudizio per taluno dei delitti di cui agli artt. 317 c.p., 318 c.p., 319-bis c.p., 319-ter c.p., 319-quater c.p., 320 c.p., 322 c.p., 322-bis c.p., 346-bis c.p., 353 c.p., 353-bis c.p."

2. **(vedi comma 1 per eventuale inefficacia del presente)** Ai sensi dell'art. 5 dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, nei casi di cui alle lettere d) e e) l'esercizio della potestà risolutoria da parte della stazione appaltante è subordinato alla previa intesa con l'Autorità Nazionale Anticorruzione.

### **Articolo 30 VERIFICA DEI CALCOLI STATICI ESECUTIVI**

Non previsto per il presente Accordo Quadro di manutenzione ordinaria.

### **Articolo 31 PARTICOLARI DELLE OPERE**

1. I particolari costruttivi o decorativi, come infissi, coperture speciali, zone di collegamento e contatto con le strutture esistenti, pannellature, davanzali, particolari della carpenteria in ferro e in legno, ordinario e lamellare, elementi prefabbricati, ecc. potranno variare rispetto al progetto esecutivo a seconda delle scelte costruttive dell'Impresa all'atto della realizzazione. In tal caso potranno essere richieste dall'Impresa, qualora concordemente siano ritenute confacenti alle lavorazioni da eseguire, soluzioni tecnicamente diverse ma ugualmente efficaci che andranno convalidate dalla Direzione Lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne argomento per chiedere l'aumento del prezzo fissato per l'appalto, rimanendo esso fisso ed invariabile.

2. In particolare, ai fini della costruzione degli impianti tecnici e delle fognature oggetto delle prescrizioni tecniche, prima dell'inizio dei relativi servizi/lavori, l'Appaltatore dovrà integrare le tavole di progetto con le indicazioni relative ai tipi, qualità e dimensioni delle apparecchiature che intende impiegare per l'esecuzione dei servizi/lavori; tipi, qualità e dimensioni delle macchine e delle centrali degli impianti con l'indicazione della disposizione degli apparecchi accessori che vi devono essere installati. Tali elaborati saranno sottoposti per l'approvazione alla Direzione Lavori che, prima di approvarli, potrà richiedere modifiche o integrazioni degli stessi nel caso che essi siano incompleti o vi figurino indicazioni di materiali e apparecchi non rispondenti alle indicazioni delle prescrizioni tecniche. Dopo l'approvazione della Direzione Lavori tali elaborati si intenderanno come definitivi e l'Impresa dovrà osservarli perfettamente nell'esecuzione dei servizi/lavori.

3. A fine servizi/lavori, l'Appaltatore dovrà aggiornare il progetto costruttivo indicando l'effettiva composizione degli impianti realizzati. Le tavole di progetto aggiornate, datate e firmate dall'Impresa, saranno presentate in tre copie cartacee e su supporto informatico all'Amministrazione.

4. Relativamente agli obblighi di cui al D.M. n. 37 del 22/1/2008 ss.mm., l'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alla redazione del progetto relativo allo stato finale dei servizi/lavori.
5. Anche per questi ulteriori adempimenti l'Appaltatore non potrà chiedere nessun aumento dei prezzi fissati per l'appalto essendo essi fissi ed invariabili.

### **Articolo 32 APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI**

1. Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento dei materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante l'esecuzione dei servizi/lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione Appaltante stessa potrà con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.
2. Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione 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 ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.
3. In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorata dell'aliquota del 5% (cinque per cento) per spese generali della Stazione Appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi di contratto.
4. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere in consegna tutti i materiali ordinati dalla Stazione 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 od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.
5. L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione Appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

### **Articolo 33 PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI**

1. L'Amministrazione, salvo i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia che si rinverranno nei fondi espropriati per l'esecuzione dei servizi/lavori o nella sede dei servizi/lavori stessi.
2. Dell'eventuale ritrovamento dovrà esserne dato immediato avviso alla Direzione Lavori per le opportune disposizioni.
3. L'Appaltatore non potrà in ogni caso senza ordine scritto rimuovere od alterare l'oggetto del ritrovamento, sospendendo i servizi/lavori stessi nel luogo interessato. Ove necessario, tale sospensione potrà essere formalizzata dalla Direzione Lavori, rientrando tra le circostanze speciali previste dal primo comma dell'art.107 del D.Lgs. 50/2016.

### **Articolo 34 ESECUZIONE D'UFFICIO**

1. Nel caso in cui l'Appaltatore si rifiutasse di procedere all'immediato rifacimento delle opere male eseguite, all'esecuzione delle opere mancanti, alla demolizione e sostituzione di quelle non rispondenti alle condizioni contrattuali, o non rispettasse o ritardasse il programma accettato o sospendesse i servizi/lavori, ed in generale, in tutti i casi previsti dall'art.108 D.lgs. n. 50/2016 e dall'art. 18 del D.M. n.145/2000 ss. mm., l'Amministrazione Comunale avrà il diritto di procedere all'esecuzione d'ufficio dei servizi/lavori od alla risoluzione del contratto in danno dell'Appaltatore stesso.

### **Articolo 35 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

1. La Stazione appaltante può procedere alla risoluzione del contratto dell'accordo quadro e dei contratti attuativi, con proprio provvedimento motivato, nei seguenti casi:

- 1) qualora il contratto abbia subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106, del D.Lgs. 50/2016;
- 2) per modifiche di cui all'art. 106, comma 1, lett. b) e per le varianti in corso d'opera di cui all'art. 106, co1, lett. c), del D.Lgs. 50/2016 qualora l'importo delle stesse ecceda il 50 per cento dell'importo del contratto iniziale;
- 3) per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, ove le varianti eccedano il 15 per cento dell'importo originario del contratto;
- 4) nel caso di modifiche al contratto di appalto rientranti fra i casi previsti all'articolo 106, comma 1, lettera e) del D.Lgs. 50/2016 qualora vengano superate le soglie stabilite dalla Stazione appaltante nei documenti di gara;
- 5) qualora l'appaltatore si sia trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'articolo 80, comma 1 e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto.

Nelle ipotesi sopra indicate non si applicano i termini previsti dall'articolo 21-nonies della legge 7 agosto 1990 n. 241.

2. La Stazione appaltante, inoltre, procede alla risoluzione del contratto, con provvedimento della stazione appaltante, nei seguenti casi:

- 1) qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- 2) qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016;
- 3) per grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali tali da compromettere la buona riuscita dei servizi/lavori (da contestare con le modalità previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016);
- 4) per grave ritardo rispetto alle previsioni del cronoprogramma (da accertare con le modalità previste dall'art.108, comma 4, D.lgs. n. 50/2016);
- 5) previa formale costituzione in mora dell'interessato, in caso di gravi o ripetute violazioni delle norme in materia di sicurezza, con particolare riguardo a quanto contenuto nei piani di sicurezza e, qualora siano presenti più imprese nel cantiere, in caso di mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro e di mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;
- 6) violazione delle norme dettate a tutela dei lavoratori;
- 7) inutile decorso del secondo termine assegnato dal Direttore Lavori all'Appaltatore per la consegna dei servizi/lavori di cui all'art. 15 del presente Capitolato;
- 8) gravi violazioni degli obblighi assicurativi, previdenziali, e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto (da contestare con le modalità di instaurazione del contraddittorio previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016);
- 9) impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'Impresa non provveda all'immediata regolarizzazione (da contestare con le modalità di instaurazione del contraddittorio previste dall'art.108, comma 3, D.lgs. n. 50/2016);
- 10) nel caso in cui, violando le disposizioni previste dall'art.3 della L.136/2010 ss.mm., le transazioni relative al presente contratto non siano effettuate avvalendosi di banche o della Società Poste Italiane Spa;
- 11) per i contratti e sub contratti che rientrano nell'ambito di applicazione dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, in tutte le ipotesi da esso previste, riportate nel precedente art. 31-bis e con le conseguenze ivi disciplinate;

- 12) per grave inosservanza dell'obbligo del rispetto delle disposizioni contenute nel Codice di comportamento dei dipendenti del Comune di Firenze, approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 2021/G/00012 del 26.01.2021;
- 13) in caso di mancato rispetto del contratto di avvalimento, verificato dal RUP in corso d'opera (art. 89, comma 9, D.Lgs. 50/2016);
- 14) negli altri casi espressamente previsti dal presente Capitolato o da disposizioni di legge.
2. La Stazione appaltante, inoltre, procede alla risoluzione del contratto, con provvedimento della stazione appaltante, nei seguenti ulteriori casi specifici per la tipologia di accordo quadro:
- a) ritardo di 30 giorni dalla scadenza programmata nel P.O.I. (C.P.T. § 3.9.3 - elaborato dall'Esecutore a partire dalla base del "*Cronoprogramma di Progetto*" - Allegato 3 al C.P.T. - che tiene conto delle esigenze dell'Amministrazione) per l'effettuazione delle attività di manutenzione programmata e preventiva attività di controllo e revisione previste nel P.D.I. (C.P.T. § 3.9.2 - Allegato 1 al C.P.T.), anche per una sola attività di manutenzione programmata scaduta su singolo elemento tipologico.
- b) risoluzione di 1 (uno) Contratto Attuativo: nel caso in cui intervenga una risoluzione, per qualsiasi ragione indicata nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, che determini la risoluzione stessa di uno specifico Contratto Attuativo, la Stazione Appaltante procederà alla risoluzione dell'intero Accordo Quadro e di tutti i Contratti Attuativi in essere riferiti all'Accordo Quadro medesimo, ritenendo l'Aggiudicatario responsabile dei danni derivanti dalle suddette inadempienze e dalla mancata esecuzione degli ulteriori Contratti Attuativi ordinati tramite l'Accordo Quadro ed in corso d'opera;
- c) raggiungimento, accertato dal Responsabile Unico del Procedimento, del limite massimo globale previsto per l'applicazione delle penali (10% del valore massimo dell'Accordo Quadro);
- d) cessione, da parte dell'Aggiudicatario, dell'Accordo Quadro o di singoli Contratti Attuativi;
- e) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione degli interventi di manutenzione;
- f) mancata organizzazione della squadra manutentiva così come indicata nel C.P.T.
3. In caso di risoluzione del contratto l'Amministrazione appaltatrice procede alla contestuale comunicazione della risoluzione all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici.
4. Nei casi di risoluzione di cui al presente articolo, la Stazione appaltante procede unicamente al pagamento delle opere regolarmente eseguite decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
5. Ai sensi dell'articolo 94 comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm e dell'art. 6 dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019, la Stazione appaltante può non risolvere il contratto, dandone espressa comunicazione al Prefetto, nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione.
6. In tutti i casi di risoluzione del contratto l'Appaltatore deve adempiere agli obblighi previsti dall'art. 108 co. 9 del D.Lgs. 50/2016 e, in caso di inadempimento, l'Amministrazione provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.
7. A seguito della risoluzione del contratto, nei casi previsti al secondo comma del presente articolo ai numeri da n. 1 a n. 12 con esclusione del n. 4, in sede di liquidazione finale dei servizi/lavori dell'appalto risolto, l'Amministrazione pone a carico dell'Appaltatore inadempiente la maggiore spesa sostenuta per affidare i servizi/lavori ad altra impresa. La Stazione appaltante può valersi della cauzione definitiva ai sensi dell'art. 103, comma 2 del Codice.
8. È facoltà della Stazione Appaltante procedere d'ufficio in danno dell'Appaltatore inadempiente.
9. Per tutto quanto non disciplinato dal presente articolo, trova applicazione l'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016.

## Articolo 36 RECESSO

1. L'appaltatore ha facoltà di presentare istanza di recesso qualora la consegna dei servizi/lavori avvenga in ritardo per fatto o colpa dell'amministrazione. In tale ipotesi, si applica quanto previsto dall'art. 5, comma 4 del D.M. 49 del 2018.
2. La Stazione appaltante si riserva il diritto di recedere dal contratto in qualunque tempo, ai sensi dell'art. 109, comma 1, D.Lgs.50/2016 previo il pagamento dei servizi/lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite (da calcolarsi come prescritto dall'art. 109, co 2, D.Lgs. 50/2016).
3. *Nei casi in cui non trova applicazione l'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici:* Ai sensi e per gli effetti degli articoli 88, commi 4-bis e 4-ter, 92, commi 3 e 4 e 94 comma 2 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., la Stazione appaltante recede dal contratto qualora, in esito alle verifiche antimafia effettuate per il tramite della Prefettura, siano da questa accertati successivamente alla stipula del contratto la sussistenza di una causa di divieto indicata nell'articolo 67 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. o gli elementi relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4 ed all'articolo 91 comma 6 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. In tale ipotesi la Stazione appaltante procede unicamente al pagamento delle opere già eseguite ed al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione del rimanente, nei limiti delle utilità conseguite. Ai sensi dell'articolo 94 comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm, la Stazione appaltante può non recedere dal contratto nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione.

### **Articolo 37 SUBAPPALTI E COTTIMI**

- 1 Trattandosi di Accordi Quadro misti, tutto quanto previsto di seguito deve intendersi riferito ai singoli contratti attuativi di ogni singolo lotto; si ricorda che ogni contratto attuativo potrà avere ad oggetto solo lavori o solo servizi.
- 2 In caso di mancata indicazione in sede di gara delle parti di servizi/lavori da subappaltare il subappalto è vietato.
- 3 Nei subappalti e/o subcontratti di valore pari o superiore a € 150.000,00, ovvero indipendentemente dal valore nei sub affidamenti inerenti le attività ritenute a rischio di infiltrazione mafiosa, ai sensi dell'art. 1, commi 53 e 54, della legge 6/9/2012, n. 190, si applicano le disposizioni dell'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019 dal Comune di Firenze, insieme con altri Comuni della Città Metropolitana di Firenze, e la Prefettura di Firenze, che si intende qui integralmente richiamato. Il mancato rispetto del suddetto protocollo costituisce causa di risoluzione del contratto, ai sensi del comma 3, dell'art. 83-bis del d.lgs. 159/2011.
- 4 Per i contratti attuativi di SERVIZI e per i contratti attuativi di LAVORI A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 106, comma 1, lettera d), il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o delle lavorazioni oggetto del contratto attuativo.
- 5 Per i contratti attuativi LAVORI

Trattandosi di Accordi quadro si ricorda che gli importi delle categorie prevalenti e scorporabili indicati in ciascun lotto rappresentano soglie massime. Ogni contratto attuativo potrà avere ad oggetto, di volta in volta, una sola delle due categorie (OG2 / OS2A), o entrambe, e in tale ultimo caso di volta in volta ciascuna delle due categorie potrà essere la prevalente (e l'altra la scorporabile).

Per tale ragione la Stazione appaltante consentirà il subappalto facoltativo nei limiti di legge (fino al 50% dell'importo della categoria prevalente o unica e fino al 100% dell'importo della categoria scorporabile), verificando in ordine a ciascun contratto attuativo quale categoria di lavori assume di volta in volta la qualifica di "prevalente" (o unica) o di "scorporabile".

## 6 Per i contratti attuativi di SERVIZI

E' ammesso il subappalto dei servizi (purché indicati dall'Appaltatore all'atto dell'offerta a condizione che il subappaltatore possieda i requisiti di cui all'articolo 80 del Codice e di cui al *D.M. 154 del 22/08/2017* (si fa riferimento ai requisiti contenuti al paragrafo "Categoria delle opere e requisiti" della Relazione Tecnica Economica dei relativi Lotti AQ 784/22, AQ694/2022 e AQ705/2022)

7 Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto.

L'aggiudicatario è inoltre responsabile in solido con il subappaltatore:

- in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'art. 29 del Dlgs. 276/2003 (salvo che nell'ipotesi in cui la stazione appaltante corrisponda direttamente al subappaltatore l'importo dovutogli per le prestazioni eseguite);
- dell'osservanza, da parte del subappaltatore nei confronti dei suoi dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, delle norme in materia di trattamento economico e normativo;
- del rispetto da parte di quest'ultimo degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

8 L' Appaltatore che intenda avvalersi del subappalto o cottimo deve presentare apposita istanza al RUP con allegata la documentazione prevista dall'art. 105, comma 7 (dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione e il possesso dei requisiti speciali di qualificazione) comma 9 ( documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici), comma 17 (piano di sicurezza redatto dal subappaltatore) e comma 18 ( dichiarazione dell'aggiudicatario circa la sussistenza o meno di

eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 del c.c. con il subappaltatore), del D.lgs. n. 50/2016 al fine del rispetto delle prescrizioni contenute in tale articolo.

9 Alla suddetta istanza deve essere allegato il contratto di subappalto corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto completo affidato, che indichi puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici. Il contratto di subappalto dovrà garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e dovrà altresì contenere:

- l'indicazione dei costi della sicurezza e della manodopera relativi alle prestazioni affidate in subappalto senza alcun ribasso (art. 105, comma 14 del D.lgs. n. 50/2016);

-nel caso in cui le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto, ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale, l'impegno a riconoscere ai lavoratori un

trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro.

10 La stazione appaltante provvederà alla verifica dell'effettiva applicazione delle disposizioni di cui al comma 3, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione.

Nel caso in cui con l'istanza venga presentata la bozza del contratto di subappalto, resta fermo l'obbligo del deposito del contratto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data dell'effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni.

11 Ai sensi del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. in materia di documentazione antimafia ed in base all'Intesa per la prevenzione dei tentativi di infiltrazione della criminalità organizzata negli appalti pubblici, approvata con Deliberazione della Giunta n. 2019/G/00347 del 16/07/2019 e sottoscritta in data 10/10/2019, con riferimento ai subappalti ed ai subcontratti è fatto sempre obbligo all'Appaltatore di acquisire e trasmettere alla Stazione appaltante, contestualmente alla suddetta istanza, i dati anagrafici dei soggetti sottoposti alla verifica antimafia come individuati dall'art. 85 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. e dalla stessa Intesa per la prevenzione.

12. Il subappaltatore è soggetto alla verifica di idoneità tecnico-professionale prevista dall'art.16 L.R.n.38/2007, nonché dall'art.90, comma 9, lett. a) D.lgs.81/2008. A tal fine al momento della richiesta di autorizzazione deve essere presentata:

a) la documentazione attestante il rispetto da parte dell'Impresa subappaltatrice degli adempimenti di cui all'art.16, comma 1, lett. a) b) c) d) L.R.n.38/2007. A tale documentazione è altresì allegata apposita dichiarazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) dell'Impresa subappaltatrice, attestante la presa visione e l'accettazione della documentazione medesima.

b) l'ulteriore documentazione prevista dall'Allegato XVII al D.lgs.81/2008.

13 Il termine di 30 gg. per il rilascio dell'autorizzazione al subappalto decorre dalla data di ricevimento della relativa istanza completa di tutta la documentazione prescritta. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo dei lavori affidato o di importo inferiore a €100.000,00 il termine per il rilascio dell'autorizzazione è ridotto della metà.

14 In caso di esito negativo delle verifiche di cui ai precedenti commi, non si procede ad autorizzare il subappalto. Inoltre, l'eventuale esito negativo della verifica di cui al precedente comma 8 viene comunicato alla competente azienda USL per gli adempimenti di competenza, nonché all'Osservatorio regionale dei contratti pubblici. In caso di presentazione di falsa dichiarazione o falsa documentazione, la Stazione appaltante procede ai sensi dell'art. 80, co. 12 del Codice.

15 La Stazione appaltante può revocare in ogni tempo l'autorizzazione a subappalti e subcontratti qualora sia verificato il venir meno delle condizioni previste dalle leggi e dai regolamenti sulle cui

basi l'autorizzazione viene concessa. In particolare, l'autorizzazione è revocata, tra l'altro, qualora ricorrano le condizioni indicate negli articoli 92, comma 3 e 94, comma 2 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., ovvero qualora, in esito alle verifiche antimafia effettuate per il tramite della Prefettura, siano da questa accertati successivamente all'autorizzazione del subcontratto la sussistenza di una causa di divieto indicata nell'articolo 67 del D.Lgs. 159/2011 o gli elementi

relativi a tentativi di infiltrazione mafiosa di cui all'articolo 84, comma 4 ed all'articolo 91 comma 6 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm. Limitatamente a tali ipotesi, la Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 94, comma 3 del D.Lgs. 159/2011 ss.mm., può non procedere alla revoca dell'autorizzazione solo ed unicamente nel caso in cui l'opera sia in corso di ultimazione ovvero, in caso di fornitura di beni e servizi ritenuta essenziale per il perseguimento dell'interesse pubblico, qualora il soggetto che la fornisce non sia sostituibile in tempi rapidi. In ogni altro caso, l'appaltatore deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016.

16 Non costituiscono subappalto, e quindi non necessitano di autorizzazione:

- i contratti aventi ad oggetto forniture senza prestazione di manodopera;
- i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo il cui importo non superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori affidati o i 100.000 euro;
- i contratti aventi ad oggetto prestazioni di fornitura con posa in opera e noli a caldo, il cui importo superi la soglia del 2% dell'importo dei lavori affidati o i 100.000 euro, nei quali il costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.

In tali casi è comunque onere dell'Appaltatore provvedere alla comunicazione di cui all'art.105, comma 2, D.lgs.50/2016

17 Costituiscono subappalto e necessitano di autorizzazione secondo la disciplina di cui al presente articolo i sub-contratti che superino le soglie economiche sopra indicate ed in cui, altresì, il costo della manodopera sia superiore al 50% dell'importo del subcontratto.

18 Il Direttore dei Lavori ha il compito di valutare l'inclusione ovvero esclusione dei sub contratti dal novero dei subappalti.

19 Sono estesi all'impresa subappaltatrice gli stessi obblighi dell'impresa aggiudicataria con riguardo alle norme sulla sicurezza e regolarità sul lavoro.

20 Conformemente a quanto previsto dal precedente art. 18 comma 6, del presente Capitolato, la Stazione appaltante procede al pagamento degli stati di avanzamento dei servizi/lavori o dello stato finale dei servizi/lavori solo a seguito di apposita verifica della permanenza della regolarità contributiva ed assicurativa dei subappaltatori. Conseguentemente, ai fini del pagamento degli stati avanzamento servizi/lavori, l'Amministrazione acquisisce d'ufficio il Documento unico di regolarità contributiva (D.U.R.C.) dell'Appaltatore e di tutti i subappaltatori.

21. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei servizi/lavori, la Cassa edile.

22 Fatto salvo quanto previsto dal comma successivo, il Comune di Firenze non provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei servizi/lavori dallo stesso eseguiti. Pertanto, l'Appaltatore, a dimostrazione del pagamento corrisposto nei confronti del subappaltatore o del cottimista, è obbligato a trasmettere, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate. Qualora

l'Appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate entro il predetto termine e si dimostri pertanto inadempiente ai sensi

dell'art. 105, co. 13, lett. b), la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento in suo favore e provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dallo stesso eseguite. Si applica altresì l'art. 15 della L.11/11/2011 n.180 ss.mm. Qualora l'Appaltatore motivi il mancato pagamento del subappaltatore o del cottimista con la contestazione della regolarità dei servizi/lavori da questi eseguiti e sempre che quanto contestato dall'Appaltatore sia accertato dal Direttore dei lavori, la Stazione appaltante sospende i pagamenti in favore dell'Appaltatore limitatamente alla quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione nella misura accertata dal Direttore dei servizi/lavori e, per la parte residua, procede al pagamento del subappaltatore o del cottimista ai sensi del citato art. 105, co. 13, lett. b) del Codice.

23 Il Comune di Firenze provvede a corrispondere direttamente al subappaltatore o al cottimista l'importo dei servizi/lavori dallo stesso eseguiti nei casi di cui all'art. 105, co. 13 del Codice, vale a dire:

- a) qualora il subappaltatore o il cottimista sia una microimpresa o piccola impresa come definite dall'art. 3, co. 1, lett. aa) del D. Lgs.50/2016;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore di cui al comma precedente;
- c) su richiesta del subappaltatore e qualora la natura del contratto lo consenta.

Nel caso di pagamento diretto di cui al comma precedente, è obbligo dell'Appaltatore comunicare alla Stazione appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento.

L'esecuzione delle opere o dei servizi/lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto. Ai fini della verifica del rispetto di quanto disposto dall'art. 3 della L. 136/2010, il contratto di subappalto prevede espressamente, a pena di nullità, per l'Appaltatore ed i subappaltatori l'obbligo della tracciabilità dei flussi finanziari relativi ai suddetti contratti. Analoga clausola espressa, sempre a pena di nullità, è contenuta nei contratti sottoscritti dall'Appaltatore con i subcontraenti, comunicati alla stazione appaltante ai sensi dell'art. 105, comma 2 del D.lgs.50/2016. L'Appaltatore è obbligato a comunicare alla Stazione appaltante eventuali modifiche all'importo del contratto di subappalto o ad altri elementi essenziali avvenute nel corso del subcontratto. È altresì fatto obbligo all'Appaltatore di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

24 Per tutto quanto non espressamente previsto dal presente articolo si applica la disciplina di cui all'art.105, D. Lgs.n. 50/2016

### **Articolo 38 REVISIONE PREZZI**

Il rischio dell'esecuzione dell'opera è a totale carico dell'Appaltatore. L'art. 1664 c.c., 1° comma, non si applica all'appalto di cui al presente Capitolato. Sono stabilite le seguenti clausole di revisione prezzi ai sensi dell'art. 29 D.L. 4/2022 e dell'art. 106, comma 1 lett. a) D.Lgs. 50/2016.

Per la componente Servizi:

Si prevede la revisione dei prezzi, con riferimento alla sola parte di costo per manodopera, qualora intervengano rinnovi del CCNL di categoria applicato dall'appaltatore nel corso dell'esecuzione dell'Accordo quadro. La richiesta di revisione prezzi, in tal caso, potrà essere avanzata dall'aggiudicatario trascorsi 12 mesi dalla conclusione dell'Accordo quadro o dall'esecuzione anticipata in via d'urgenza.

Per la componente Lavori:

Non si procede alla revisione dei prezzi in aumento quando la variazione dei prezzi è imputabile a fatto dell'Appaltatore.

Ai sensi dell'art. 29 del Decreto Legge 27 gennaio 2022, n.4, fino al 31/12/2023 in deroga all'articolo 106, comma 1, lettera a), quarto periodo del Codice, le variazioni di prezzo dei singoli materiali da costruzione, in aumento o in diminuzione, sono valutate dalla stazione appaltante soltanto se tali variazioni risultino superiori al 5% rispetto al prezzo, rilevato nell'anno di presentazione dell'offerta, tenendo conto di quanto previsto dal decreto del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili di cui al comma 2, secondo periodo del medesimo articolo 29. In tal caso si procede a compensazione, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza, nel limite delle risorse di cui al comma 7 dell'articolo 29 stesso.

Si rinvia alla disciplina di cui all'art. 29, commi 3, 4, 5 e 6 del D.L. 27 gennaio 2022, n.4, come convertito.

Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta. La compensazione non sarà soggetta al ribasso d'asta e sarà al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate.

### **Articolo 39 RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

1. L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità alle migliori regole dell'arte, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento.
2. E' obbligo dell'Appaltatore adottare, nell'esecuzione dei servizi/lavori, tutti i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assume ogni più ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla direzione e sorveglianza, i cui compiti e responsabilità sono quelli indicati dal Codice e dal presente Capitolato.
3. Le disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento devono intendersi esclusivamente connessi con la miglior tutela dell'Amministrazione e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei servizi/lavori al collaudo o alla verifica di conformità, fatto salvo il maggior termine di cui agli art. 1667 e 1669 del c.c.

### **Articolo 40 RAPPRESENTANTE TECNICO DELL'APPALTATORE**

1. A norma dell'art. 4 del Capitolato Generale approvato con D.M. n.145/2000 ss. mm. l'Appaltatore che non conduce i servizi/lavori personalmente dovrà farsi rappresentare, per mandato conferito per atto pubblico depositato presso l'Amministrazione Comunale, da persona fornita dei requisiti tecnici e morali per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei servizi/lavori a norma del contratto.
2. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

3. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi, l'Amministrazione Comunale, previa comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentate, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante.

#### **Articolo 41 ACCORDO BONARIO DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

1. Per la definizione delle controversie si applicheranno gli artt. 205, 208 e 211 del D.lgs. n.50/2016. E' esclusa la clausola compromissoria di cui all'art. 209 del D.Lgs. 50/2016.

2. La competenza a conoscere le controversie che potrebbero derivare dal contratto, di cui il presente Capitolato è parte integrante, spetta, ai sensi dell'art. 20 del codice di procedura civile, al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

#### **Articolo 42 TRATTAMENTO DATI PERSONALI**

1. I dati raccolti saranno trattati, ai sensi del D. Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e del Regolamento Europeo n. 2016/679 sulla protezione dei dati personali (General Data Protection Regulation - GDPR). L'informativa ai sensi degli artt. 13-14 del Regolamento Europeo n. 2016/679 è consultabile nel sito istituzionale del Comune di Firenze al seguente indirizzo: <https://www.comune.fi.it/index.php/pagina/privacy>.

2. L'aggiudicatario è tenuto alla massima riservatezza in merito ai documenti, agli atti, ai dati, alle notizie, alle informazioni di cui venga a conoscenza o in possesso nell'esecuzione del presente contratto e si impegna ad utilizzarli esclusivamente per i fini dallo stesso previsti e si impegna, inoltre, ad effettuare il trattamento degli eventuali dati personali e sensibili nella piena e totale osservanza di quanto disposto dal Codice in materia di protezione dei dati personali (D.lgs. 196/2003 e ss.mm.) e dal GDPR 2016/679 -General Data Protection Regulation. E' vietata la diffusione e/o ogni qualsiasi uso diverso e/o non strettamente connesso con lo svolgimento del servizio stesso.

3. I dati personali relativi agli operatori economici partecipanti alla gara saranno oggetto di trattamento informatico o manuale da parte del Comune, nel rispetto di quanto previsto dalla normativa, per i soli fini inerenti alla procedura di gara e all'esecuzione del contratto. In ogni caso, in relazione ai dati forniti, i soggetti aggiudicatari potranno esercitare i diritti previsti dalla normativa.

## CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO - PARTE II

### Articolo 43

#### QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

##### A) Opere di restauro di superfici decorate cat. OS 2-A

###### Prescrizioni generali

I materiali occorrenti per la realizzazione delle opere di manutenzione conservativa e/o restauro delle superfici decorate proverranno da località o produttori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano corrispondenti a quelli indicati nel presente disciplinare relativamente alla tipologia di ciascuna superficie decorata e siano riconosciuti della migliore qualità.

###### Diagnostica scientifica

La diagnostica scientifica che precederà ogni intervento è finalizzata alla conoscenza dei materiali di cui sono costituite le superfici decorate di varia natura su cui si esplicherà l'intervento di manutenzione conservativa e/o restauro, degli agenti inquinanti che ne determinano i fenomeni degradativi dovuti a inquinamento ambientale, ad interventi di restauro o manutentivi pregressi, ad atti vandalici, o al microclima del luogo o dell'ambiente in cui le stesse superfici decorate sono situate. In base ai risultati della diagnostica verranno eseguiti saggi applicativi delle diverse metodologie di restauro previste nel progetto ai fini di metterne a punto le più idonee modalità di applicazione.

La relazione illustrata dalle foto e dai diagrammi della Diagnostica scientifica eseguita sulla superficie decorata oggetto dell'intervento verrà consegnata alla Stazione Appaltante su supporto digitale e a stampa in formato A4, in due copie, su supporto cartaceo adatto alle immagini.

###### Documentazione

La documentazione delle superfici decorate sottoposte ad intervento avverrà come segue:

**a. Realizzazione di grafici lineari** ad opera dei restauratori della ditta Appaltatrice. Sui grafici verrà riportato quanto segue per tutta la durata delle opere:

- Tecnica esecutiva e materiale/i della superficie decorata interessata all'intervento;
- Stato conservativo, quindi mappatura dei vari fenomeni di degrado presenti;
- Intervento di restauro, quindi mappatura di tutte le metodologie applicate per il recupero della superficie decorata.

I grafici lineari dell'intervento verranno consegnati alla Stazione Appaltante su supporto digitale e a stampa su idoneo supporto cartaceo (le foto su carta fotografica) in formato A3, in due copie.

**b. Documentazione fotografica professionale** della superficie decorata interessata all'intervento prima dei lavori, durante tutto il loro corso in ogni fase di intervento e al termine delle opere.

La documentazione fotografica sarà eseguita in digitale ad alta risoluzione, riprendendo la superficie oggetto dell'intervento in generale e nei particolari, nel numero di scatti indicato dalla Direzione Lavori, comunque idoneo ad illustrare puntualmente l'intervento eseguito in tutte le sue fasi.

La documentazione fotografica dell'intervento verrà consegnata alla Stazione Appaltante su supporto digitale e a stampa su carta fotografica in formato A4, in due copie.

###### Acqua

L'acqua impiegata per ciascun tipo di lavorazione e/o additivata alle sostanze impiegate dovrà essere **demineralizzata/deionizzata**.

## **B) Opere edili – OG2**

In particolare, per la provvista dei materiali in genere, si richiamano espressamente le restrizioni del Capitolato Generale mentre per la scelta e accettazione dei materiali stessi saranno, a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore, all'osservanza delle quali il concessionario è tenuto, ad ogni effetto.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere e per tutti gli interventi di conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi sui manufatti, proverranno dalla località che il concessionario riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità simili, ovvero il più possibile 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. A tale scopo il concessionario avrà l'obbligo, durante qualsiasi fase lavorativa, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione Lavori.

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla Direzione Lavori dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che il concessionario abbia nulla da eccepire.

Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo il concessionario resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

### **Sabbie, ghiaie, argille espanse, pomice, pietre naturali, marmi**

Sabbie. Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno setaccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio. La distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

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

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose. Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm da 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato

od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Argille espanse. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue 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. I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

Pomice. Gli inerti leggeri di pomice dovranno essere formati da granuli leggeri di pomice asciutti e scevri da sostanze organiche, polveri od altri elementi estranei.

Pietre naturali. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Pietre da taglio. Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasì, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a faccia a vista sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Tufi. Dovranno essere di struttura litoide, compatto ed uniforme, escludendo quello pomicioso e quello facilmente friabile.

Ardesia. In lastre per copertura dovrà essere di prima scelta e di spessore uniforme: le lastre dovranno essere sonore, di superficie piuttosto rugosa che liscia e scevre da inclusioni e venature.

Marmi. Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

### **Acqua, calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici**

Acqua per costruzioni. L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

Acqua per 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 e basiche 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.

Calce. Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti. Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti.

Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici. I cementi e le calci idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla normativa nazionale specifica ed alle norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo. I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno

essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini. Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti. I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane. Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa nazionale in materia.

Gessi. Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro. I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla normativa UNI.

Agglomerati cementizi.

- a lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore.

- a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Resine sintetiche. Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi. Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della Direzione Lavori, la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza la fornitura delle schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno. La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori. Le proprietà e i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

Resine acriliche. Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino 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).

Resine epossidiche. Potranno essere del tipo solido o liquido. Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama.

Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio. Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della Direzione Lavori.

Resine poliesteri insature. Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie. Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

Resine poliesteri. 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.

### **Laterizi**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alla normativa nazionale per l'accettazione ed alle norme UNI vigenti. I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, adeguata resistenza alla compressione. I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari, a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e - 20°C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro. I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cm<sup>2</sup> di superficie totale premuta. 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 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 dovranno risultare impermeabili. Le tegole piane infine non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello.

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

Materiali ferrosi. I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto dalla normativa UNI.

Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalla normativa nazionale e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

1. 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.
2. Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.
3. Acciaio fuso in getti - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4. Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Metalli vari. Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

### **Legnami**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla normativa nazionale e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e nervatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti. Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri. Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alborno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale. I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

### **Materiali per pavimentazioni**

I materiali per pavimentazioni, piastrelle di argille, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui alla normativa nazionale ed alle norme UNI vigenti:

Mattonelle, marmette e pietrini di cemento. Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare ne carie, ne peli, ne tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi. Le mattonelle, di spessore complessivo non inferiore a mm 25, avranno uno strato superficiale di assoluto cemento colorato non inferiore a mm 7. Le marmette avranno anch'esse uno spessore complessivo di mm 25 con strato superficiale di spessore costante non inferiore a mm 7 costituito da un impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo. I pietrini avranno uno spessore complessivo non inferiore a mm 30 con lo strato superficiale di assoluto cemento di spessore non inferiore a mm 8; la superficie di pietrini sarà liscia, bugnata o scandalata secondo il disegno che sarà prescritto.

Pietrini e mattonelle di terre cotte greificate. Le mattonelle e i pietrini saranno di prima scelta, greificati per tutto intero lo spessore, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana. Sottoposte ad un esperimento di assorbimento mediante gocce d'inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura. Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensione che saranno richieste dalla Direzione dei lavori.

Granaglia per pavimenti alla veneziana. La granaglia di marmo o di altre pietre idonee dovrà

corrispondere, per tipo e granulosità, ai campioni di pavimento prescelti e risultare perfettamente scevra di impurità.

Pezzami per pavimenti a bollettonato. I pezzami di marmo o di altre pietre idonee dovranno essere costituiti da elementi, dello spessore da 2 a 3 cm di forma e dimensioni opportune secondo i campioni prescelti.

### **Colori e vernici**

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della Direzione Lavori. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo. Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità. In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi. Nel procedere alla pitturazione e/o verniciatura di edifici e/o manufatti di interesse storico, artistico, posti sotto tutela, o su manufatti sui quali si sono effettuati interventi di conservazione e restauro, sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti a base di resine sintetiche e si dovrà procedere dietro specifiche autorizzazioni della Direzione Lavori e degli organi competenti.

Olio di lino cotto. L'olio di lino cotto dovrà essere ben depurato, presentare un colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da alterazioni con olio minerale, olio di pesce ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. L'acidità massima sarà in misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

Acquaragia (senza essenza di trementina). Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

Biacca. La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Bianco di zinco. Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più del 1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Minio. Sia di piombo (sequiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non dovrà contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario ecc.).

Latte di calce. Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione.

Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Colori all'acqua, a colla o ad olio. Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Vernici. Le vernici che s'impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. e fatto divieto l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Encaustici. Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di

trementina.

Smalti. Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli urti.

Pitture ad olio ed oleosintetiche. Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti.

Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

Pitture all'acqua (idropitture). Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

Tempere. Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente

polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte.

Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Tinte a calce. costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali. Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture antiruggine e anticorrosive. Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato dalla Direzione Lavori e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Pitture e smalti di resine sintetiche. Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, al clorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure. Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della Direzione Lavori che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

### **Materiali diversi**

Vetri e cristalli. I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori molto trasparenti, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto. I vetri rispondono alle seguenti denominazioni riguardo agli spessori espressi in mm:

- sottile (semplice) 2 (1,8-2,2);
- normale (semi-doppi) 3 (2,8-3,2);
- forte (doppio) 4 (3,7-4,3);
- spesso (mezzo cristallo) 5-8;
- ultraspeso (cristallo) 10-19.

Per quanto riguarda i vetri piani stratificati con prestazioni antivandalismo, anticrimine ed anti-proiettile si seguiranno le norme UNI.

Materiali ceramici. I prodotti ceramici più comunemente usati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, tubazioni ecc., dovranno presentare struttura omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature e simili difetti.

Prodotti per opere di impermeabilizzazione. Sono costituiti da bitumi, paste e mastici bituminosi, cartongeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine. Il loro impiego ed il loro sistema applicativo verrà sempre concordato con la Direzione Lavori in base alle esigenze ed al tipo di manufatto da proteggere.

Bitumi di spalmatura, paste e mastici bituminosi, caricati di polveri inorganiche e/o di fibre, cartonfeltri bitumati, feltri di fibre di carta impregnati o ricoperti con bitume, Fogli e manti bituminosi, membrane o guaine prefabbricate, rinforzati con fibre di vetro o materiale sintetico dovranno rispondere integralmente ai requisiti stabiliti dalla normativa UNI specifica. Oltre al bitume potranno contenere resine sintetiche (membrane bitume-polimero) o degli elastomeri (membrane bitume-elastomero). Potranno essere accoppiate con fogli di alluminio, di rame, con scaglie di ardesia, graniglia di marmo o di quarzo. Tutte le prove saranno quelle prescritte dalla normativa UNI (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, scorrimento a caldo, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili in solfuro di carbonio, invecchiamento termico, lacerazione, punzonamento).

Vernici bituminose. Ottenute da bitumi fluidizzati con solventi organici. Saranno da utilizzarsi quali protettivi e/o vernicianti per i manti bituminosi. Potranno pertanto essere pigmentate con polvere di alluminio o essere emulsionate con vernici acriliche.

Guaine antiradice. Guaine in PVC plastificato monostrato, armato con velo di vetro e spalmato sulle due facce del velo stesso o guaine multistrato di bitume polipropilene su supporto di non tessuto in poliestere da filo continuo.

Dovranno possedere una specifica capacità di resistenza all'azione di penetrazione meccanica e disgregatrice delle radici, dei microrganismi e dei batteri viventi nei terreni della vegetazione di qualsiasi specie, conferita da sostanze bio-stabilizzatrici presenti nella miscela del componente principale della guaina stessa.

Guaine in PVC plastificato. Le guaine in PVC plastificato dovranno avere ottime caratteristiche di resistenza a trazione, ad allungamento e rottura ed una resistenza alla temperatura esterna da - 20 a + 75°C. Dovranno avere tutti i requisiti conformi alle norme UNI vigenti per quanto riguarda classificazione, metodi di prova, norme di progettazione.

Additivi. Gli additivi per malte e calcestruzzi sono classificati in fluidificanti, aeranti, acceleranti, ritardanti, antigelo, ecc., dovranno migliorare, a seconda del tipo, le caratteristiche di lavorabilità, impermeabilità, resistenza, durabilità, adesione. Dovranno essere forniti in recipienti sigillati con indicati il nome del produttore, la data di produzione, le modalità di impiego. Dovranno essere conformi alle definizioni e classificazioni di cui alle normativa UNI.

Isolanti termo-acustici. Dovranno possedere bassa conducibilità, essere leggeri, resistenti, incombustibili, volumetricamente stabili e chimicamente inerti, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, inodori, imputrescibili, stabili all'invecchiamento.

Gli isolanti termici di sintesi chimica quali polistirene espanso in lastre (normale e autoestingente), polistirene espanso estruso, poliuretano espanso e gli isolanti termici di derivazione minerale quali lana di roccia, lana di vetro, fibre di vetro, sughero, perlite, vermiculite, argilla espansa faranno riferimento alle norme UNI. L'Appaltatore dovrà fare riferimento alle modalità di posa suggerite dalla ditta produttrice, alle indicazioni di progetto e della Direzione Lavori, nel pieno rispetto di tutte le leggi che regolamentano la materia sull'isolamento termico degli edifici.

### **Prodotti per la pulizia dei materiali porosi**

Generalità. La pulitura delle superfici esterne ed interne del manufatto, oltre a seguire scrupolosamente le prescrizioni progettuali, dovrà necessariamente comportare la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate, ogniquale volta il modificarsi del quadro patologico generale e delle conoscenze fisiche dei materiali su cui si interviene richiedano un diverso approccio conservativo. Sarà, in generale, vietato all'Appaltatore utilizzare prodotti senza la preventiva autorizzazione della Direzione Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Ogni prodotto potrà essere utilizzato previa esecuzione di idonee prove applicative eseguite in presenza della Direzione Lavori e dietro sua specifica indicazione. In ogni caso ogni 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. I singoli prodotti andranno utilizzati puntualmente, mai generalizzandone l'applicazione, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via a quelle più forti ed aggressive.

Pulitura con acqua nebulizzata. L'utilizzo di acqua per la pulitura dei materiali porosi richiederà la massima attenzione in primo luogo nei confronti dei materiali stessi che non devono risultare eccessivamente assorbenti. L'acqua dovrà essere pura, scevra da sostanze inquinanti e sali, deionizzata e/o distillata. 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 la 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 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 Lavori.

Pulitura chimica. A causa della pericolosità e della difficoltà di controllo dell'azione corrosiva innescata dai prodotti per la pulitura chimica, si dovrà operare con la massima attenzione e cautela, nel pieno rispetto di leggi e regolamenti, in regime di massima sicurezza per l'operatore. Dovrà essere effettuata esclusivamente dietro specifica autorizzazione della Direzione Lavori e solo sul quelle zone dove altri tipi di pulitura meno aggressiva non sono state in grado di eliminare l'agente patogeno. Si dovranno utilizzare formulati in pasta resi tixotropici da inerti di vario tipo quali la metil o carbosilmetilcellulosa, argille, amido, magnesia che verranno opportunamente diluiti, con i quantitativi d'acqua prescritti dalla Direzione Lavori. Ad ogni intervento di tipo chimico dovrà seguire abbondante risciacquo con acqua deionizzata per eliminarne il più possibile le tracce. I prodotti da utilizzarsi potranno essere basici o acidi o sostanze attive e detergenti, quali saponi liquidi neutri non schiumosi diluiti nell'acqua di lavaggio. Gli acidi si potranno utilizzare per eliminare sali ed efflorescenze con scarsa solubilità in acqua, per i quali non sono risultate sufficienti le operazioni di lavaggio con l'acqua nebulizzata. Si potrà inoltre utilizzare acido cloridrico per l'asportazione di solfato di calcio (rapporto con acqua 1/500); acido ossalico in soluzione per l'asportazione di solfato di ferro; acido etil-diamminico-tetracetico (EDTA) per l'asportazione di consistenti depositi di sali di vanadio e macchie metalliche. Impacchi basici potranno essere utilizzati per asportare croste dure contenenti materiali poco solubili.

Formulati.

*Per croste nere di piccolo spessore (1-2 mm) si potrà utilizzare un preparato così formulato:*

- 50-100 g di EDTA (sale bisodico);
- 30 g di bicarbonato di sodio;
- 50 g di carbosilmetilcellulosa;
- 1000 g di acqua.

*AB 57:* formulato messo a punto dall'ICR, preferibilmente con un PH intorno a 7,5 (sarà comunque sufficiente che il PH non superi il valore 8 per evitare fenomeni di corrosione dei calcari e la eventuale formazione di sotto prodotti dannosi) Il bicarbonato sviluppa anidride carbonica favorendo così il distacco delle croste nere, mentre l'EDTA complessa il calcio del gesso presente nella crosta, portando in soluzione questo minerale e sostituendolo con solfato sodico, molto più solubile. La seguente ricetta va usata con molta attenzione, solo esclusivamente in caso di effettivo bisogno, in quanto è in grado di generare sali solubili sempre dannosi per i materiali solubili:

- 1000 cc di acqua;
- 30 g di bicarbonato d'ammonio;
- 50 g di bicarbonato di sodio;
- 25 g di EDTA (sale bisodico);
- 10 cc di desogen (sale d'ammonio quaternario, tensioattivo, fungicida);

- 60 g di carbossimetilcellulosa.

La quantità di EDTA potrà essere variata e portata, se ritenuto necessario, a 100-125 g. Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniaca o trietanolammina allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti grassi presenti nella crosta. Ad operazione avvenuta si rende indispensabile un lavaggio ripetuto con acqua deionizzata.

Argille assorbenti. Potranno essere utilizzate due tipi di argilla: la sepiolite e l'attapulgitte. L'operazione di pulitura con argille dovrà essere preceduta da uno sgrassamento e dalla rimozione di eventuali incrostature con solventi opportuni (acetone, cloruro di metilene) La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 Mesh. Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di 2-3 cm.

Impacchi biologici. Sono impasti argillosi a base di sepiolite o attapulgitte, contenenti prodotti a base ureica ed avranno la seguente composizione:

- 1000 cc di acqua;
- 50 g di urea;
- 20 cc di glicerina.

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno 2 cm da coprire con fogli di politene. I tempi di applicazione si stabiliranno in base a precedenti prove e campionature.

Biocidi. Prodotti da utilizzarsi per la eliminazione di muschi e licheni. La loro applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale utilizzando spatole, pennelli a setole rigide, bisturi, ecc., attrezzi comunque da utilizzarsi con estrema cautela in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto. I biocidi da impiegarsi potranno essere specifici, calibrati su alcune specie, oppure a vasto raggio di azione. Per muschi e licheni si possono utilizzare soluzioni acquose all'1/2 % di ipoclorito di litio. Per i licheni soluzioni di sali di ammonio quaternario in acqua all'1/2 % o di pentaclorofenolo di sodio all'1% . Per alghe verdi e muffe è possibile irrorare la superficie intaccata con formalina oppure con una soluzione di acqua ossigenata (25%) e ammoniaca. Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata.

### **Prodotti impregnanti**

Generalità. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana, (dilavamento, crioclastismo) azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particolato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale.

L'impregnante, in questi casi, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario od continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.).

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:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;

- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado. Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

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

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

- atossicità;
- elevata capacità di penetrazione;
- resistenza ai raggi UV;
- buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
- assenza di sottoprodotti di reazione dannosi;
- comprovata inerzia cromatica (comunque da verificarsi in fase applicativa);
- traspirabilità al vapor d'acqua;
- assenza di impatto ambientale;
- sicurezza ecologica;
- soddisfacente compatibilità fisico chimica con il materiale da impregnare;
- totale reversibilità della reazione di indurimento;
- facilità di applicazione;
- solubilizzazione dei leganti.

Impregnanti per il consolidamento. I prodotti da utilizzarsi per il consolidamento dei manufatti oggetto di intervento, fatte salve le prescrizioni relative al loro utilizzo specificate nelle generalità ed alla campagna diagnostica da effettuarsi preventivamente, dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- elevata capacità di penetrazione nelle zone carenti di legante;
- resistenza chimica e fisica agli agenti inquinanti ed ambientali;
- spiccata capacità di ripristinare i leganti tipici del materiale oggetto di intervento senza la formazione di sottoprodotti di reazione pericolosi (sali);
- capacità di fare traspirare il materiale;
- penetrazione in profondità in modo da evitare la formazione di pellicole in superficie;
- pot-life sufficientemente lungo in modo da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
- perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
- spiccata capacità a mantenere inalterato il colore del manufatto;

Consolidanti organici. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche. Prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone,

con iniettori o comunque sotto attento controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione. Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione Lavori.

Resine poliuretatiche. Il trattamento consolidante con poliuretani permette l'applicazione successiva di protettivi idrorepellenti siliconici e fluorurati. Sono adatti al consolidamento di malte, murature, elementi lapidei e legname.

Si applicano a pennello o, preferibilmente con iniettori. Il prodotto dovrà possedere una idrofilia accentuata per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide; deve possedere, prima della polimerizzazione, una viscosità intrinseca di circa 250 cPs a 25°C ed un residuo secco tra il 10 e il 35%.

Dovranno possedere le seguenti proprietà:

- buona penetrabilità;
- assenza d'ingiallimento;
- elevata resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi ultravioletti
- indurimento graduale ed estremamente lento;
- indurimento regolabile fino a 24 ore dopo l'applicazione;
- possibilità di asporto di eventuali eccessi dopo 24 dalla applicazione per mezzo di adatti solventi;
- reversibilità fino a 36 ore dopo l'applicazione;
- basso peso molecolare.

Resine acriliche. Possiedono in genere una buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua, tendono a dilatarsi. Come consolidanti se ne consiglia l'impiego in miscela con resine siliconiche.

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

Etere etilico dell'acido silicico (silicati di etile). Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico. Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci. Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; é tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2-3 settimane. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20°C ed U.R. del 40-50%. In caso di sovradosaggio l'Appaltatore dovrà asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

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

Consolidanti inorganici. Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici.

Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce. Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume.

Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario. Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. Come nel caso del trattamento a base di calce la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario,  $BaCO_3$ ) ha un coefficiente di dilatazione termica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ( $BaSO_4$ ), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali dannosi, solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Impregnanti per la protezione. I prodotti da usare per l'impermeabilizzazione corticale e la protezione dei materiali dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere. Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C. Si potranno applicare a pennello, ad airless, per imbibizione completa e percolamento. Gli applicatori dovranno agire con la massima cautela, dotati di adeguata attrezzatura protettiva, nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione. I prodotti da utilizzarsi dovranno possedere un basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità. Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Polimeri organici. Avendo caratteristiche particolari, ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta; effetto traslucido) il loro utilizzo sarà limitato a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Idrorepellenti protettivi siliconici. Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi. I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche

apportate del gruppo silconico presente. In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica attuazione del Direzione Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Siliconati alcalini. Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 40/50 di attivo. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili. La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-silconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini. I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine silconiche. Generalmente vengono utilizzate resine metil-silconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, rage minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Le resine silconiche a causa dell'elevato peso molecolare non sono consigliate sui supporti compatti e poco assorbenti, inoltre le resine metil-silconiche a causa della scarsa resistenza agli alcali sono consigliate su materiali scarsamente alcalini.

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

Silossanici oligomeri - Generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, sono prepolimeri reattivi che reagendo all'interno dei materiali lapidei con l'umidità presente polimerizzano in sito, formando resine silconiche. I silossani oligomeri sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine silconiche, manifestano una più elevata penetrazione, e quindi una miglior protezione nel tempo, su supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Alchil-silani. Nuova generazione di protettivi costituiti da monomeri reattivi polimerizzanti in sito che

possiedono un'elevatissima capacità di penetrazione dovuta al basso peso molecolare e quindi la capacità di idrofobizzare i capillari più piccoli (10 A) e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Grazie al loro basso peso molecolare gli alchil-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10% ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono essere impiegati su supporti alcalini e silicei non sono adatti per l'applicazione su marmi carbonatici. Tuttavia alchil-silani modificati danno ottimi risultati sul travertino Romano e Trachite. Una nuova generazione di alchil-silani idrosolubili sta dando ottimi risultati nelle barriere chimiche contro la risalita capillare e nella protezione del cotto e del tufo. Recenti sperimentazioni dimostrano l'applicazione degli alchil-silani idrosolubili nel blocco totale dei sali solubili presenti in supporti lapidei porosi ed assorbenti quali il tufo.

Olii e cere. Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite però di una scarsa resistenza all'invecchiamento. L'olio di lino è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essicativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare rottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300°C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno. Le cere naturali, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui

legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene). Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate. Ad ogni modo olii e cere, applicati normalmente a pennello, non vanno usati su manufatti in cotto in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti.

### **Materiali per impianti idrico-sanitari**

Tutti i materiali, le componenti, gli accessori, le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere conformi alla normativa vigente e nello specifico a tutte le norme UNI. Sarà sempre possibile prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, a spese dell'Appaltatore e nel numero che l'Amministrazione e la Direzione Lavori riterranno necessario, allo scopo di accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione di tali prove dovrà rispettare la normativa UNI. L'Appaltatore si impegnerà ad allontanare dal cantiere tutti quei materiali riscontrati non idonei a seguito degli accertamenti eseguiti, anche se già posti in opera.

Tubi e raccorderi. I tubi in acciaio, saldati o senza saldatura, la loro zincatura, dovranno sottostare alle prove prescritte oltre che alle norme UNI di riferimento. I raccordi saldati e non saldati saranno di ghisa malleabile, forniti grezzi o zincati, dovranno rispondere alle grandezze dimensionali definite dalle norme UNI. I tubi in PVC, i tubi di rame e qualità del rame, dimensioni e spessore saranno rigorosamente conformi alle citate normative UNI.

Contatori. Dovranno essere costruiti con materiali idonei e possedere ottime caratteristiche riguardo alla loro resistenza meccanica e strutturale. I contatori per acqua fredda potranno essere a turbina o a mulinello, i contatori per acqua calda avranno caratteristiche simili a quelli per acqua fredda, ma i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100°C. Le caratteristiche di entrambi i tipi di manufatti dovranno ottemperare a quanto prescritto dalla normativa nazionale e UNI specifica.

Rubineti e valvole. Rubinetterie, accessori, valvole, dovranno essere conformi alla normativa UNI di riferimento. In ogni caso dovranno avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore alle 15 atm, mentre in posizione di apertura completa, sotto carico di 0,5 atm, dovranno assicurare una portata minima di 5 lt al minuto. Per le prove di collaudo, di aderenza dei riporti galvanici, per il cromo duro e per gli spessori si farà riferimento alla normativa UNI.

Apparecchi igienico-sanitari. Tutti gli apparecchi, prodotti e finiti per uso idraulico-sanitario in materiale ceramico, metallico o plastico, dovranno essere conformi alle norme UNI. Sono ammessi gli apparecchi in materiale ceramico se di prima scelta in porcellana dura (vitreous china) o gres porcellanato (fire clay) secondo le definizioni della normativa citata. Dovranno essere altresì conformi alla normativa per quanto concerne i requisiti di collaudo e di accettazione.

### **Materiali ignifughi e resistenti al fuoco**

Ogniqualevolta l'Appaltatore debba ordinare del materiale, dovrà sottoporre alla Direzione Lavori le scelte operate sia sul materiale che sui fornitori, onde poter dare inizio all'acquisto.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di porre in visione della Direzione Lavori i campioni dei materiali o delle apparecchiature da installare durante i lavori.

L'onere da ciò derivante, oltre che le spese per i controlli, saranno esclusivamente dell'Appaltatore.

Per i materiali ignifughi e resistenti al fuoco l'Appaltatore ha l'obbligo di sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori i relativi certificati di reazione e resistenza al fuoco prima di effettuare l'ordine del materiale.

Prove sui materiali. La Direzione Lavori, in qualunque momento, sia prima che dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere le prove sui vari materiali inerenti all'Appalto.

L'Appaltatore sarà obbligato perciò in ogni momento a presentarsi per effettuare tutte le prove o

saggi ritenuti idonei od ordinati dalla Direzione Lavori e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'Appaltatore possa trarne motivo di indennizzo alcuno.

In ogni caso il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni, oggetto di prova, potranno essere conservati dal Committente o dalla Direzione Lavori, contrassegnati a firma della Direzione Lavori e dell'Appaltatore, nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.

Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso il cantiere o nello stabilimento di origine o produzione, o in un istituto privato autorizzato nelle forme di legge, o in un istituto Universitario per le analisi dei materiali, scelto a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Qualsiasi spesa per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario manomettere nonché tutte le spese connesse sono a totale carico ed esclusivo dell'Appaltatore, indipendentemente dal numero dei saggi o prove prescritte o ordinate dalla Direzione Lavori.

Nell'evenienza che i lavori vengano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti quali sopra specificati, l'Appaltatore non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta, ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro è demandata all'insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Moquette. La moquette fornita dovrà essere delle migliori marche e di prima scelta nel tipo e colore a scelta della Direzione Lavori.

Dovrà presentare classe 1 di reazione al fuoco ed essere omologata dal Ministero dell'Interno con posa in opera adeguata al tipo di installazione stabilito. Le certificazioni ed omologazioni del materiale dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Parquet. Il parquet sarà fornito in listoni o listoncini in legno di spessore 10 mm, composti da tavolette maschio e femmina. L'umidità del legno dovrà essere conforme a quanto prescritto dalle norme UNI 3255.

Il materiale dovrà essere di prima scelta, senza difetti, con fibratura diritta, obliqua e piatta con o senza specchiature, di tessitura regolare comprese arricciature e dovrà presentare la colorazione caratteristica della specie.

Nei luoghi di affluenza del pubblico e dove richiesto dalla Direzione Lavori il parquet dovrà presentare la classe di reazione al fuoco 1, certificata secondo il DM 26/06/1986, ed essere dotato di regolare omologazione ministeriale.

Le certificazioni ed omologazioni del materiale dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Rivestimenti murali. I rivestimenti murali nei luoghi soggetti ad affluenza di pubblico, o dove stabilito dalla Direzione Lavori, presenteranno la classe 1 di reazione al fuoco, determinata secondo quanto prescritto dal DM 26/06/1984, oppure avranno un apporto ininfluenza ai fini della classificazione della reazione al fuoco. I materiali impiegati saranno esclusivamente quelli dotati di omologazione ministeriale.

Le certificazioni ed omologazioni del materiale dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Materiali ignifughi. Tutti i materiali ignifughi impiegati dovranno presentare almeno la classe 1 di reazione al fuoco, regolarmente certificata dal Ministero dell'Interno o da laboratorio autorizzato, inoltre dovranno essere dotati di omologazione ministeriale.

L'Appaltatore è tenuto a sottoporre preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori certificazioni ed omologazioni relative a tutti i materiali.

A fornitura effettuata inoltre dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori la bolla di accompagnamento dei materiali.

Vernici ignifughe. Le vernici ignifughe impiegate dovranno essere regolarmente omologate dal Ministero dell'Interno e rispondenti alle prescrizioni del DM 06/03/1992 e delle norme CNVVF/CCI UNI 9796. Le certificazioni e le omologazioni delle vernici dovranno essere

sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori. A trattamento avvenuto il materiale ignifugato dovrà presentare la classe 1 di reazione al fuoco e dovrà essere sottoposto a prova "ad hoc" a carico dell'Appaltatore.

Vernici intumescenti. Le vernici intumescenti dovranno essere regolarmente certificate dal Ministero dell'Interno, o dal laboratorio autorizzato, e una volta applicate sul materiale da trattare dovranno garantirne la resistenza al fuoco stabilita dalla Direzione Lavori.

Elementi resistenti al fuoco. Tutti gli elementi resistenti al fuoco (pannelli, pareti divisorie, intonaci tagliafuoco, porte, sigillanti, ecc.) impiegati in strutture di compartimentazione dovranno essere regolarmente certificati dal Ministero dell'Interno o da Laboratorio autorizzato e corredati da dichiarazione di conformità del produttore.

Le certificazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori prima di effettuare l'ordinazione dei materiali.

Oltre alla certificazione e alla dichiarazione di conformità dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori la bolla di accompagnamento del materiale installato.

## **Articolo 44**

### **OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI**

L'Appaltatore si obbliga all'osservanza di tutte le disposizioni del Capitolato Generale, in tutto ciò che non sia in opposizione con le condizioni del presente Capitolato Speciale.

Sono pure richiamate e formano parte integrante del contratto, tutte le leggi e disposizioni vigenti in materia di lavori pubblici e che potranno essere emanate nel corso dei lavori alla cui osservanza l'Appaltatore è tenuto ad uniformarsi.

L'Appaltatore si impegna altresì ad osservare integralmente le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro e negli accordi locali.

In caso di inottemperanza degli obblighi derivanti dal precedente comma, l'Amministrazione Comunale, oltre a farne eventuale denuncia all'Ispettorato del Lavoro, procederà alla rescissione del contratto.

Per quanto non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente Capitolato, l'esecuzione dell'Appalto è soggetta all'osservanza di tutte le norme contenute nel Codice civile, nelle leggi, decreti, regolamenti e circolari - vigenti o emanate in corso di opera - che abbiano applicabilità, per i rispettivi ambiti territoriali, nello Stato Italiano, nella Regione, Provincia e/o Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto.

## **Articolo 45**

### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Tutte le quantità dei lavori eseguiti saranno valutate con metodi geometrici ed a numero o a peso oppure a corpo, a seconda dei casi, ai prezzi riportati nel successivo elenco, nei quali si intendono compresi e compensati, senza eccezione, ogni opera e spesa principale e provvisoria; l'intera mano d'opera, ogni fornitura, consumo, trasporto, lavorazione, magistero, per dare ultimato il lavoro nel modo prescritto, anche quando ciò non sia dichiarato esplicitamente nei relativi articoli.

Resta stabilito che non verranno contabilizzati né pagati lavori, materiali, finimenti e magisteri più accurati, migliori ed eccedenti a quanto richiesto, per i quali non vi sia ordine scritto della Direzione dei Lavori, anche se l'Amministrazione possa riceverne vantaggi statici, estetici ed anche economici.

Le varie quantità di lavoro e di forniture per le opere riguardanti l'appalto verranno determinate con misure geometriche, a peso, a numero, a corpo o a tempo, secondo quanto indicato nell'elenco prezzi, ed escluso ogni altro modo.

Le varie lavorazioni verranno pagate tenendo conto delle misure di progetto o in deroga a ciò,

secondo le misure prescritte dalla Direzione Lavori tramite ordini.

Si precisa pertanto che le maggiori lunghezze, larghezze, superfici, cubature, spessori, diametri, ecc., non verranno contabilizzate qualunque sia la causa, accidentale o meno, che le abbia potute determinare.

Per contro non saranno accettate dimensioni minori a quelle fissate in progetto od eventualmente ordinate dalla Direzione Lavori, pena la demolizione del già fatto.

Nell'eventualità che tali minori dimensioni per la loro natura non comportino alcun danno e venissero perciò accettate, le varie lavorazioni saranno computate e conteggiate secondo le dimensioni realmente poste in opera.

#### PRESTAZIONI IN ECONOMIA

Le prestazioni e forniture in economia saranno eccezionali e dovranno essere disposte solo per i lavori secondari oppure nei casi e nei limiti previsti dal Regolamento e del Capitolato Generale. In ogni caso le prestazioni e forniture anzidette saranno compensate soltanto se oggetto di un preciso preventivo ordine della Direzione Lavori. Se l'Appaltatore di sua iniziativa impiegherà nei lavori in questione operai di qualifica superiore a quella richiesta, non avrà diritto ad alcun compenso per la differenza delle categorie.

La contabilizzazione verrà effettuata accertando i tempi in contraddittorio.

Nelle prestazioni di mano d'opera sono eseguite le disposizioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Le prestazioni di mano d'opera, per l'esecuzione dei lavori in economia, verranno compensati con i prezzi di tariffa vigente al momento della richiesta di prestazione.

Il ribasso d'asta offerto dall'Impresa, verrà applicato limitatamente alle percentuali spese generali e utile impresa.

Lo stabilire la idoneità degli operai, dei materiali e mezzi d'opera è rimesso al giudizio insindacabile della Direzione Lavori; l'Appaltatore dovrà pertanto sostituirli qualora quelli forniti non fossero riconosciuti idonei.

Nei prezzi d'elenco si intende che ogni operaio sia provvisto degli utensili manuali di mestiere e che i materiali siano resi a piè d'opera.

I noleggi di mezzi d'opera in economia saranno valutati in base alle diverse categorie dei mezzi impiegati ed alle effettive ore di lavoro, senza tener conto di tempi morti, tempi di trasferimento, ecc.

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

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perché siano in buono stato di servizio.

Nei prezzi dei mezzi d'opera si intende compreso il personale addetto al mezzo, salvo diversa indicazione dell'Elenco prezzi unitari, nonché tutte le spese relative all'energia elettrica, ai carburanti, lubrificanti e quant'altro occorre per dare il mezzo stesso perfettamente funzionante sul luogo del lavoro.

Nei prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compresi il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica, ed ove occorra, anche il trasformatore.

Per l'applicazione dei prezzi di noleggio di meccanismi in genere, sia per le ore di azione, come per quelle di riposo a disposizione dell'Amministrazione, il noleggio s'intende corrisposto per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministratore.

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

Si applica il prezzo del funzionamento dei meccanismi soltanto per quelle ore in cui essi sono in attività di lavoro, in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato nel riscaldamento della caldaia e per perditempo qualsiasi, si applica il prezzo di noleggio per meccanismi in riposo.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di

effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Nei prezzi dei trasporti s'intende compresa ogni spesa, la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente, ove occorre, qualificato.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

#### MATERIALE A PIE' D'OPERA

Le forniture dei materiali saranno valutate in base alla qualità (o al tipo) ed alle quantità dei materiali forniti ed effettivamente posti in opera e verranno contabilizzate applicando alle quantità, accertate in contraddittorio, i relativi prezzi dell'elenco prezzi unitari.

I materiali dovranno di norma essere forniti a piè di opera e cioè sul luogo del loro impiego.

Per le determinazioni delle quantità dei materiali, per i quali è prevista la valutazione a peso, la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica presso una pesa pubblica ed in tal caso tutte le spese e gli oneri conseguenti saranno a completo carico dell'Appaltatore.

#### LAVORI A MISURA

Le diverse categorie di lavori a misura saranno contabilizzate applicando alle relative quantità, riconosciute ed accettate dalla Direzione Lavori, i corrispondenti prezzi unitari previsti nell'Elenco prezzi unitari.

Salvo quanto diversamente previsto alle singole voci, con i prezzi unitari di elenco relativi ai lavori a misura si intendono compensati la fornitura di tutti i materiali occorrenti, individuati sia nella voce di elenco prezzi che nei vari elaborati di progetto, nonché le somministrazioni, prestazioni ed oneri necessari per l'esecuzione dei lavori l'assistenza muraria, con la più assoluta e scrupolosa osservanza di tutte le norme stabilite nel presente Capitolato, con particolare riguardo a quelle contenute nelle norme per l'esecuzione dei lavori.

Il Committente si riserva altresì il diritto di provvedere direttamente alla fornitura di materiali da impiegare nell'esecuzione dei lavori ed in tal caso, se i prezzi unitari d'elenco relativi a tali categorie di lavori comprendono anche la fornitura di detti materiali, si provvederà a dedurre dall'importo delle opere in tal modo valutate l'importo dei materiali forniti dal Committente, da valutarsi in base ai relativi prezzi d'elenco per la fornitura di materiali a piè d'opera.

#### LAVORI A CORPO

Per la valutazione di eventuali lavori a corpo si procederà in conformità dei modi fissati dal Regolamento per la Direzione, Contabilità e Collaudazione dei lavori, approvato con R.D. 21 maggio 1895, n. 350.

Nel prezzo fissato a corpo si intenderà sempre compreso ogni e qualsiasi onere, ivi compresa l'assistenza muraria, sia individuato nella voce di elenco prezzi che nei vari elaborati di progetto, per dare il lavoro da eseguire perfettamente ultimato.

Per i lavori a corpo la Direzione Lavori ha la facoltà di eseguire il pagamento delle opere, tramite acconti, con percentuali stabilite col metodo della stima tra il valore totale ed i lavori parziali eseguiti, al momento della contabilizzazione.

Tali acconti, su ogni singolo lavoro, nel caso venissero erogati, non potranno però superare complessivamente il 70% dell'importo totale dell'opera.

Circa la misurazione dei lavori, varranno le prescrizioni stabilite nel Capitolato Generale.

In particolare viene stabilito quanto segue:

**1 - Scavi in genere** - Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con il prezzo di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà affrontare:

A - per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

B - per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

C - per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto di qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

D - per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la

formazione di gradoni, per il successivo rinterro intorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

E - per puntellature, sbatacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

F - per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

G - per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto delle misurazione.

b) Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra i piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

c) Scavi subacquei - I sovrapprezzi per scavi subacquei in aggiunta al prezzo degli scavi di fondazione saranno pagati a mc con le norme e modalità prescritte nel presente articolo, lettera b), e per zone successive a partire dal piano orizzontale a quota m 0,20 sotto il livello normale della acque nei cavi, procedendo verso il basso. I prezzi di elenco sono applicabili anche per questi scavi unicamente e rispettivamente ai volumi di escavo ricadenti in ciascuna zona, compresa fra il piano superiore ed il piano immediatamente inferiore che delimitano la zona stessa, come è indicato nell'elenco prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo eseguito entro ciascuna zona risulterà definita dal volume ricadente nella zona stessa e dalla applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

**2 - Rilevati o rinterri** - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi l'Appaltatore non spetterà alcuno compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

**3 - Riempimento di pietrame a secco** - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a mc per il suo volume effettivo misurato in opera.

**4 - Paratie e casseri in legname** - Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e apprestamento, per la collocazione in opera di longarine o filagne di collegamento, infissione di pali, tavoloni o palancole, per rimozione, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuato, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

**5 - Palificazioni** - Il diametro o la sezione dei pali sarà misurata nel mezzo della loro lunghezza, e per i pali di legno dopo la levatura della scorza.

La lunghezza di infissione si ottiene dalla differenza tra la lunghezza complessiva del palo, prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

Per i pali in legno è compreso nel prezzo la lavorazione della punta del palo e l'applicazione della puntazza escluso il costo del ferro (adottando palificazioni speciali riportare qui di seguito il sistema di valutazione).

**6 Demolizione di muratura** - I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

Tali prezzi comprendono anche i compensi per l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

I materiali utilizzabili che dovessero venire reimpiegati dall' Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, saranno contabilizzati allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale dedotto in ambedue i casi il ribasso d'asta. L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto dei lavori.

**7 - Murature in genere** - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a mq. 1,00 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc. che abbiano sezione superiore a mq 0,25, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto.

Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati da terrapieni.

Per questi ultimi muri è pur sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in genere quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte da archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbono costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere, di cui sopra.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di oggetto superiore a mc 5 sul filo esterno del muro, saranno valutate per i loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stessa. Per le ossature di aggetto inferiore ai cm 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Amministrazione, come in generale di tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intendono compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione pulitura, e messa in opera, ecc., del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a mq 1, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

Le volte, gli archi e le piattabande, in cornici di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a secondo del tipo, struttura e provenienza dei

materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature.

**8 - Paramenti di faccia vista** - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione della facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietrame da taglio od artificiale (se non diversamente disposto, ed eccettuati i casi paramenti in pietrame da applicare alle facce viste di strutture murarie non eseguite in pietrame - calcestruzzi, conglomerati, ecc. nei quali casi si applicheranno i prezzi separati per il nucleo ed il paramento - tutte le murature tanto interne che di rivestimento, saranno valutate applicando al loro volume complessivo il prezzo che compete alla muratura greggia, ed alle superfici delle facce viste lavorate i sovrapprezzi stabiliti secondo le specie di paramento prescritto ed eseguito).

**9 - Muratura in pietra da taglio** - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo detto rettangolare, circoscrivibile a ciascun prezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

**10 - Calcestruzzi e smalti** - I calcestruzzi per fondazione, murature, volte, ecc. e gli smalti costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a mc e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

**11 - Conglomerato cementizio armato** - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misura verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforti e cassette per il contenimento dei conglomerati, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi, o piccole, i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonché la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.

**12 - Centinature delle volte** - I prezzi stabiliti in elenco per le centinature, in quanto siano da pagare separatamente dalle volte, comprendono anche la spesa relativa all'armatura, alle stilate, castelli o mensole di appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle volte, siano esse costruite in mattoni o in pietra o in calcestruzzo, le centinature saranno pagate a mq di superficie d'intradosso delle volte stesse.

**13 - Solai** - I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati a mc, come ogni altra opera in cemento armato. Ogni altro tipo di solaio sarà invece pagato a mq di superficie netta interna dei vani, qualunque sia la forma di questi, misurata al grezzo delle murature principali di perimetro, esclusi, quindi la presa e l'appoggio sulle murature stesse.

Nei prezzi dei solai in genere é compreso l'onere per lo spianamento superiore con malta sino al piano di posa del massetto per i pavimenti; nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco. Nel prezzo dei solai misti in cemento armato e laterizi sono comprese la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, nonché il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati. Il prezzo a mq. dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi.

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

Nel prezzo dei solai in legno resta solo escluso il legname per le travi principali, che verrà pagato a parte ed é invece compreso ogni onere per dare il solaio completo, come prescritto.

**14 - Controsoffitti** - I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza cioè tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali. I controsoffitti a finta volta, di qualsiasi forma e monta, saranno valutati per una volta e mezza la superficie della loro proiezione orizzontale.

Nel prezzo dei controsoffitti in genere sono compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti.

**15 - Coperture a tetto** - Le coperture, in genere, sono computate a mq, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna deduzione dei vani per fumaioli, lucernai ed altre parti sporgenti della copertura, purché non eccedenti ciascuna la superficie di mq 1, nel qual caso si devono dedurre per intero in compenso non si tiene conto delle sovrapposizioni e ridossi dei giunti. Le lastre di piombo, ferro e zinco che siano poste nella copertura, per i compluvi o alle estremità delle falde, intorno ai lucernari, fumaioli, ecc., sono pagate a parte coi prezzi fissati in elenco per detti materiali.

**16 - Vespai** - Nei prezzi dei vespai é compreso ogni onere per forniture di materiale e posa in opera I vespai in laterizi saranno valutati a mq di superficie dell'ambiente. I vespai di ciotoli o pietrame saranno invece valutati a mc di materiale in opera.

**17 - Pavimenti** - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco. I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti, escluso il sottofondo che verrà invece pagato a parte, per il suo volume effettivo, in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco.

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

**18 - Rivestimenti di pareti** - I rivestimenti in piastrelle o in mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.

**19 - Posa in opera dei marmi, pietre naturali ed artificiali** - I prezzi della posa in opera dei marmi e della pietre naturali ed artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici od ai volumi, dei materiali in opera, determinati con i criteri di cui al presente articolo, comma 9. Specificatamente detti prezzi comprendono gli onere per lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto e sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con biacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, chivette, perni occorrenti per il fissaggio; ogni occorrente

scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinito dopo la posa in opera, escluse solo le prestazioni dello scalpellino e del marmista per i ritocchi ai pezzi da montarsi solo quando le pietre o marmi non fossero forniti dall'Appaltatore stesso.

I prezzi di elenco sono pure compresi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

Il prezzo previsto per la posa dei marmi e pietre, anche se la fornitura è affidata all'Appaltatore, comprende altresì l'onere dell'eventuale posa in diversi periodi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti all'Appaltatore dalla stazione appaltante, con ogni inerente gravame per spostamento di ponteggi e di apparecchi di sollevamento.

**20 - Intonaci** - I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm 5. Varranno sia per superfici piane, che curve.

L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a cm 15, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a mq 4, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza detrarre la superficie di sbocco delle fogne, in compenso delle profilature e dell'intonaco sulle grossezze dei muri.

**21 - Decorazioni** - Le decorazioni, a seconda dei casi, verranno misurate a metro lineare o a metro quadrato. I prezzi delle cornici, delle fasce e delle mostre si applicano alla superficie ottenuta moltiplicando lo sviluppo lineare del loro profilo retto (esclusi i pioventi ed i fregi) per la lunghezza della loro membratura più sporgente. Nel prezzo stesso è compreso il compenso per la lavorazione degli spigoli.

A compenso della maggiore fattura dei risalti, la misura di lunghezza verrà aumentata di m 0,40 per ogni risalto. Sono considerati risalti solo quelli determinati da lesene, pilastri e linee di distacco architettonico che esigano una doppia profilatura, saliente o rientrante.

I fregi ed i pioventi delle cornici, con o senza abbozzatura, ed anche se sagomati e profilati, verranno pagati a parte con i corrispondenti prezzi di elenco. I bugnati, comunque gettati, ed i cassettonati, qualunque sia la loro profondità, verranno misurati secondo la loro proiezione su di un piano parallelo al paramento di fondo, senza tener conto dell'aumento di superficie prodotto dall'oggetto delle bugne o dalla profondità dei cassettonati.

I prezzi dei bugnati restano validi qualunque sia la grandezza, la configurazione delle bozze e la loro

disposizione in serie (continua o discontinua).

Nel prezzo di tutte le decorazioni e' compreso l'onere per l'ossatura, sino a che le cornici, le fasce e le mostre non superino l'aggetto di m 0,05; per l'abbozzatura di bugnati, per la ritocatura e il perfezionamento delle ossature, per l'arricciatura di malta, per l'intonaco di stucco esattamente profilato e levigato, per i modini, calchi modelli, forma, stampe morte, per l'esecuzione dei campioni di opera e per la loro modifica a richiesta della Direzione dei lavori, ed infine per quanto altro occorre a condurre le opere in stucco perfettamente a termine (per i prospetti esterni, quando trattasi di decorazioni ben stabilite fin dalla progettazione, potranno essere fissati dei prezzi al mq).

**22 - Tinteggiature**, coloriture e verniciature -Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osserveranno le norme seguenti:

a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo la eventuale superficie di vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sgancio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

b) per le finestre senza persiane, ma con controsportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettone);

c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli si computerà una volta la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);

d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;

e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino copriuolo;

f) per il cassettone completo, tipo romano, cioè con controsportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;

g) per le opere in ferro semplici e senza ornature, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati per tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiere stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie misurata come sopra;

l) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensata anche la coloritura della superficie non in vista;

m) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e dalla loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensate la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

**23 - Tappezzerie con carta** -della carta fodera e da parati sarà misurata per la sola superficie della parete rivestita, senza cioè tener conto delle sovrapposizioni.

**24 - Posa in opera dei serramenti** - La posa in opera dei serramenti, sia in legno che di

leghe leggere, sempre quando sia effettuata indipendentemente dalla fornitura di serramenti, sarà liquidata a superficie con i medesimi criteri di misurazione stabiliti per la fornitura degli infissi.

Il prezzo previsto nell'elenco é comprensivo inoltre dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dalla stazione appaltante.

Per i serramenti avvolgibili (comprese le serrande metalliche) il prezzo a mq. in luce degli stipiti compensa anche la posa del cassone di custodia e delle guide, delle cinghie, dei raccoglicinghia, anche incassati, delle molle compensatrici, oppure degli arganelli di manovra, qualunque siano i tipi scelti dalla Direzione dei lavori.

Per le finestre con controportelli questi non si misurano a parte, essendo compresi nel prezzo di posa delle finestre.

La posa dei serramenti in ferro (o altro metallo, esclusi quelli di leghe leggere) viene compensata a peso anziché a mq, ad esclusione delle serrande avvolgibili in metallo, cancelletti riducibili e serrande a maglia, la cui posa in opera viene liquidata a mq di luce netta minima fra gli stipiti e le soglie.

**25 - Lavori in legname** - Nella valutazione dei legnami non si terrà conto dei maschi e dei nodi per la congiunzione dei diversi pezzi, come non si dedurranno le relative mancanze od intagli.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione o posizione in opera dei legnami é compreso ogni compenso per la provvista di tutta la chioderia, delle stoffe, bulloni, chiavetti, ecc., occorrenti per gli sfridi, per l'esecuzione delle giunzioni e degli innesti di qualunque specie, per palchi di servizio, catene, cordami, malta, cemento, meccanismi e simili, e per qualunque altro mezzo provvisionale e lavoro per l'innalzamento, trasporto e posa in opera.

La grossa armatura dei tetti verrà misurata a mc di legname in opera, e nel prezzo relativo sono comprese e compensate le ferramenta, la catramatura delle teste, nonché tutti gli oneri di cui al comma precedente.

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da un a sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie. Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente.

Le persiane avvolgibili si computeranno aumentando la luce netta di cm 5 in larghezza e cm 20 in altezza; le mostre e contromostre saranno misurate linearmente lungo la linea di massimo sviluppo, ed infine i controportelli e rivestimenti saranno anch'essi misurati su una sola faccia, nell'intera superficie vista.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, pomoli, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro funzionamento, nonché di una mano di olio di lino cotto, quando non siano altrimenti lucidati o verniciati.

Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare, ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera e dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione, la posa in opera, sempre quando non sia pagata a parte, e la manutenzione per garantirne il perfetto funzionamento sino al collaudo finale.

**26 - Lavori in metallo** - Tutti i lavori in metallo saranno in genere valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato preme della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e

coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo é compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. Sono pure compresi e compensati:

- la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura per le impiombature;
- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto e' necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza. In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre al tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero applicare chiavi, coprichiavi, chivarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, é compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

**27 - Tubazioni in genere** - I tubi in ghisa e quelli di acciaio saranno valutati a peso o a metro lineare in rapporto al tipo approvato dalla Direzione Lavori.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio comprende, oltre la fornitura del materiale, compresi i pezzi speciali e la relativa posa in opera con suggellatura e canapa catramata e piombo fuso cianfrinato, anche la fornitura delle staffe di qualsiasi forma, sezione e lunghezza occorrente per fissare i singoli pezzi e così pure tutte le opere murarie per fissare le staffe e per le prove a tenuta dei giunti.

Nella valutazione della misura si terrà calcolo della misura della sola tubazione escluso quella del piombo e delle staffe per le quali nulla verrà corrisposto all'Appaltatore intendendosi il tutto compensato con il prezzo della ghisa o acciaio.

Il prezzo di tariffa per le tubazioni in ghisa od in acciaio vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti delle strutture in calcestruzzo con ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a ml misurando sull'asse della tubazione senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

I pezzi speciali saranno valutati al ml delle tubazioni del corrispondente diametro.

Il loro prezzo si intende per tubazioni complete di ogni parte; esso è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, della fornitura e posa in opera di mensole di ferro, grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza.

Nel prezzo si intende compresa la sigillatura con pasta intumescente, di resistenza al fuoco almeno REI 120, nel caso di attraversamento da parte delle tubazioni di pareti di compartimentazione.

Nel caso di sola posa in opera di tubi di qualsiasi genere, valgono le norme di cui sopra specificate per ogni tipo di tubo, ad eccezione della fornitura dei tubi stessi.

**28 - Vetri, cristalli e simili** - La misura dei vetri e cristalli viene eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tener conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavarne le dimensioni effettive. Il prezzo é comprensivo del mastice, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma, prescritte per i telai in ferro. I vetri e i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

**29 - Ponteggi** - I ponteggi verranno misurati a mq. o a ml. di effettiva esecuzione, nonché in base al periodo di tempo durante il quale saranno richiesti in opera.

Il prezzo unitario comprende il trasporto dei materiali occorrenti, il montaggio, il nolo per un mese, lo smontaggio e l'allontanamento dal cantiere.

## Articolo 46

### MODI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

#### 1. Lavori preliminari

##### 1.1. Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature e di calcestruzzi, di fondazioni o sottofondazioni, sia in rottura che parziali, la eliminazione di stati pericolosi in fase critica di crollo anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico architettonico, andranno effettuate con la massima cura e con le necessarie precauzioni. Dovranno pertanto essere eseguite con ordine in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi. Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte. Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri. Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti.

L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisionali, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione Lavori mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto. Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche. Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

##### 1.2. Scavi in genere

##### 1.4 Scavi di fondazione

##### 1.6. Scavi archeologici.

##### 1.7. Opere provvisionali

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ponteggi a sbalzo - Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

- 1) il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata più di m 1,20;
- 2) i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;
- 3) le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;
- 4) i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile - Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- 1) gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- 2) le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- 3) l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

- 4) i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- 5) i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- 6) le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
- 7) i ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori - Per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi sia pure in via provvisoria, a questo, potranno essere utilizzati puntelli realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti. I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti - Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiere, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

## **2. Pulitura dei materiali**

### **2. Generalità**

All'Appaltatore sarà 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 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 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.

### **2.2. 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 (perlopiù 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 dipende dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato 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, che 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 un 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 la 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 sabbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione Lavori.

Argille assorbenti - Se vi sono problemi di esercizio legati all'acqua dispersa, si può applicare sul materiale di superficie un impacco di speciali argille (attapulгите e sepiolite, due silicati idrati di magnesio, oppure bentonite) imbibite di acqua, dopo aver bagnato anche il materiale con acqua distillata. La granulometria dei due tipi di argilla dovrà essere di almeno 100-220 Mesh.

Dovranno essere preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro lavorazione in spessori di 2-3 cm. Per rallentare il processo di evaporazione dell'acqua potranno essere sigillate con fogli di polietilene. Potranno inoltre essere caricate con resine scambiatrici di ioni.

Apparecchiatura laser - L'apparecchiatura selettiva laser, ad alta precisione, qualora se richieda l'impiego, dovrà necessariamente comportare, da parte dell'Appaltatore l'impiego di personale specialistico oltre che di macchinari di cui siano certificate e garantite, dalla ditta produttrice, le specifiche prestazionali.

Microaeroabrasivo - La microsabbatura di precisione tramite microaeroabrasivo utilizza aria compressa disidratata e ugelli in grado di proiettare microsferiche di vetro o di allumina del diametro di qualche decina di micron. 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 (0,5-1,5 atm); per essere impiegata al meglio, e per la delicatezza dell'apparecchiatura, richiede l'intervento di operatori particolarmente qualificati e su superfici poco estese. È particolarmente indicata sui materiali lapidei. Carbonato di ammonio diluito al 20% in acqua, utile ad eliminare sali di rame; solventi basici per la eliminazione degli olii (butilammina, trietanolammina).

Ultrasuoni. Utilizzati generalmente in veicolo acquoso, richiedono una notevole perizia nell'impiego in quanto possono generare microfratture all'interno del materiale. Sempre da utilizzarsi in maniera puntuale e dietro autorizzazione specifica della D.L.

Sabbatura. 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/m<sup>2</sup>). La sabbatura 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 D.L. 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'idrosabbatura, la sabbatura 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. Per pulire ridotte porzioni di 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 compresse 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. Altre tecniche di pulitura di tipo chimico prevedono l'aspersione delle superfici dei materiali con: acidi cloridrico, fosforico, fluoridrico (possono creare sottoprodotti quali sali insolubili oltre che corrodere il carbonato di calcio); alcali a pH 7-8, come il bicarbonato di ammonio e o di sodio, da non impiegarsi per calcari e marmi porosi; carbonato di ammonio diluito al 20% in acqua, utile ad eliminare sali di rame; solventi basici per la eliminazione degli olii (butilammina, trietanolammina); solventi clorurati per la eliminazione di cere. Questi prodotti estendono quasi sempre la loro azione anche al materiale sano e portano alla comparsa di macchie, vanno quindi attentamente calibrati, testati e finalizzati in relazione al supporto: solventi alifatici o sverniciatori per rimuovere anche notevoli spessori di vernice da legno e metallo senza intaccare il materiale sottostante (toluene, metanolo e ammoniaca per vernici e bitume); impacchi biologici per la pulitura dei materiali lapidei da croste nere, che consistono nell'applicazione di prodotti a base ureica in impasti argillosi, da coprire con fogli di polietilene e da lasciare agire per diverse decine di giorni, prima di rimuovere il tutto e disinfettare la superficie trattata. L'efficacia dell'impacco biologico è legata allo sviluppo di colonie di batteri che intaccano i leganti gessosi delle croste. Nella scelta di uno dei sistemi di pulitura descritti o

di più sistemi da impiegare sinergicamente, bisogna considerare che l'azione di rimozione del materiale di deposito può comunque intaccare irreversibilmente anche la superficie da pulire. Spesso è impossibile rimuovere completamente i depositi dalla superficie dei materiali senza distruggerla: è il caso in cui le sostanze esterne siano penetrate troppo in profondità, o siano fissate così solidamente da essere raggiunte dai sistemi di pulitura. In questi casi è conveniente rinunciare ad un intervento approfondito, a meno che ciò non sia pregiudizio per la durata del stesso. Non è infrequente il caso, inoltre, in cui il materiale da pulire (generalmente pietra, intonaco, legno, pitture) sia già profondamente degradato, al punto che ogni azione meccanica, compresa l'applicazione degli impacchi, comporterebbe la caduta di parti esfoliate o rese incoerenti. È allora consigliabile procedere ad un'operazione di preconsolidamento, applicando sulla superficie da trattare, o nelle zone maggiormente compromesse, dei preparati consolidanti. Così fissato, il materiale può essere pulito, ma può darsi il caso (quando il preconsolidamento è richiesto dalla mancanza di coesione delle parti superficiali) che ulteriori operazioni di pulitura siano impossibili. Spesso il preconsolidamento è richiesto non tanto dal forte decoesione del materiale, quanto dall'impiego di tecniche di pulitura piuttosto energiche in presenza di lesioni o distacchi anche lievi; in questi casi, dopo la pulitura, il consolidante impiegato preventivamente può anche essere rimosso, a condizione che si tratti di sostanze reversibili.

### 2.3 Bonifica da macro e microflora

Un particolare tipo di pulitura è quello che riguarda la bonifica dell'ambiente circostante al materiale, o la sua stessa superficie, da vegetazione inferiore o superiore: muschi, licheni, alghe, apparati radicali di piante infestanti. Questi trattamenti possono essere effettuati in maniera meccanica e/o spargendo 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 accumularsi nel terreno, e la cui efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi tipi di trattamenti andranno sempre effettuati con la massima cura ed in piena sicurezza per gli operatori, sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti alla tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della D.L. Mai da effettuarsi in maniera generalizzata, ma puntuale e finalizzata previa l'acquisizione di tutti i dati necessari per la conoscenza precisa del materiale sottostante (consistenza fisico-materica, composizione chimica), del tipo di infestante presente e del tipo di prodotto da utilizzarsi. 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 ad es. 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 sempre si dovranno 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. L'operazione di controllo e di eliminazione della vegetazione spontanea dovrà garantire il pieno rispetto delle strutture e dei paramenti dell'edificio su cui si opera, sarà quindi necessario intervenire con la massima cautela, sempre utilizzando prodotti chimici a completamento dell'intervento di estirpazione meccanica che mai riuscirà a soddisfare i requisiti di cui sopra. L'utilizzo di sostanze chimiche dovrà offrire tutte le garanzie necessarie, consentendo con una semplice irrorazione di eliminare tutte quelle essenze non gradite. I requisiti fondamentali di un formulato ottimale per il controllo della vegetazione spontanea saranno: assenza di qualsiasi azione fisica o chimica, diretta o indiretta nei riguardi delle strutture murarie che debbono essere trattate; il prodotto nella sua formulazione commerciale dovrà essere incolore, trasparente e non lasciare, dopo l'applicazione, 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 la acque superficiali e profonde delle zone interessate all'applicazione. Il principio attivo dovrà essere stabile, dovrà cioè restare nettamente entro i limiti della zona di distribuzione, senza sbavature, che potrebbero estendere l'azione del formulato anche in altri settori che non sono da trattare. Dovrà essere degradabile nel tempo ad opera delle microflora del substrato. Per la esecuzione degli interventi sarà consentito l'uso dei seguenti prodotti: Clorotriazina Il prodotto (posto in commercio con il marchio Primatol M50), è una polvere bagnabile al 50% di principio attivo ed è stato assegnato alla terza classe tossicologica. L'inerzia chimica del principio attivo e la scarsissima solubilità, lo rendono molto stabile. Poiché agisce principalmente per assorbimento radicale, sarà particolarmente indicato per il trattamento delle infestanti sia a foglia larga (dicotiledoni) che a foglia stretta (graminacee). Metosittiazina Il prodotto (posto in commercio con il marchio Primatol 3588), è formulato in polvere bagnabile al 25% di principio attivo, con il 2% di GS 13529 è stato assegnato alla terza classe tossicologica. Per le sue caratteristiche chimiche è molto stabile nel terreno, ove penetra a maggior profondità rispetto al formulato precedente. Questo agirà per assorbimento radicale e fogliare, sarà quindi caratterizzato da una vasta gamma di azione anche su infestanti molto resistenti. Sarà particolarmente adatto per applicazioni su strutture murarie. Dopo l'applicazione di questi formulati, sarà necessario controllarne l'efficacia dopo un periodo di almeno 60 gg. Durante la fase operativa dovrà sempre essere tenuto presente il concetto fondamentale del rispetto assoluto delle strutture murarie e dei paramenti da difendere ed anche delle eventuali essenze da salvare. Eliminazione di alghe, muschi e licheni. Nei limiti del possibile, 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. Muschi, alghe e licheni possono esercitare negative azioni chimiche e meccaniche sul substrato che li ospita provocandone la progressiva disgregazione o fenomeni di corrosione, interferendo cromaticamente sull'aspetto delle superfici interessate per impedirne una corretta lettura. L'azione di alcuni tipi di alghe e batteri può portare a concentrare il ferro all'interno di paramenti superficiali, dove esso si ossida e carbonata, macchiando i paramenti stessi in maniera profonda. I licheni, forme simbiotiche di alghe e funghi sono in particolare molto dannosi: penetrando nelle microfessure delle murature con i loro talli, possono esercitare pressioni sulle pareti delle stesse e comunque introdurre soluzioni chimiche corrosive (acido carbonico, ossalico, etc.). La disinfezione contro la presenza di alghe cianoficee e cloroficee sarà effettuata mediante appropriati sali di ammonio quaternario (cloruri di alchilidimetilbenzilammonio) si potrebbero utilizzare altri prodotti come il formolo ed il fenolo, pur essendo meno efficaci del precedente. Sempre per l'operazione di disinfezione contro le alghe potranno essere utilizzati composti di rame quali il solfato di cupitetramina  $(\text{NH}_3)_4\text{CuSO}_4$  e i complessi solfato di rame idrazina  $\text{CuSO}_4 \cdot (\text{N}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$ , o anche i sali sodici dell'acido dimetiltiocarbammico e del mercaptobenzotriazolo. I biocidi di cui al presente paragrafo sono generalmente solubili in acqua e saranno utilizzati per l'operazione di disinfezione in soluzioni all'1/3%. I trattamenti potranno essere ripetuti qualora si ritenesse necessario, e andranno sempre conclusi con abbondanti lavaggi con acqua per eliminare ogni residuo di biocida. Nei casi più ostinati e difficili, potranno essere utilizzate soluzioni più concentrate, eventualmente sospese in fanghi o paste opportune (mediante argilla, metilcellulosa, etc.) e lasciate agire per tempi sufficientemente lunghi (1 o 2 giorni). Per evitare l'uso di sostanze velenose per l'uomo e pericolose per i materiali costituenti le murature, contro alghe cianoficee e cianobatteri, si potrà operare una sterilizzazione mediante l'applicazione di radiazioni ultraviolette di lunghezza d'onda da definirsi, ottenute con lampade da 40W poste a circa 10/20 cm dal muro e lasciate agire ininterrottamente per una settimana. Sarà necessario prendere precauzioni particolari nella protezione da danni agli occhi degli operatori. Poiché i muschi crescono su substrati argillosi depositati sulle murature e formano sulla superficie di queste escrescenze ed anche tappeti uniformi piuttosto aderenti, sarà necessario far precedere alla disinfezione vera e propria una loro rimozione meccanica a mezzo di spatole e altri strumenti (pennelli a setole rigide, etc.) onde evitare di grattare sulle superfici dei manufatti. L'operazione successiva consisterà

nell'applicazione del biocida che potrà essere specifico per certe specie oppure a vasto raggio di azione. Si potrà ancora agire contro muschi e licheni mediante la applicazione di una soluzione acquosa all'1-2% di ipoclorito di litio. Tutti i biocidi menzionati, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta attenzione e cautela, in quanto possono risultare irritanti, specie in soggetti sensibili, o creare allergie, o essere pericolosi per gli occhi e le mucose. Si dovranno quindi sempre impiegare, nella loro manipolazione, guanti ed eventuali occhiali, osservando le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'uso di prodotti chimici velenosi

### **3. Consolidamento dei materiali**

#### **3.1. Generalità**

All'Appaltatore sarà 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 Lavori. In ogni caso ogni intervento di consolidamento dovrà essere di carattere puntuale, mai generalizzato. Ad operazione effettuata sarà sempre opportuno verificarne l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni comunemente da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento).

Il consolidamento di un materiale consiste in un intervento atto a migliorarne le caratteristiche meccaniche, in particolare la resistenza agli sforzi e la coesione, senza alterare patologicamente le prestazioni igrotermiche.

È possibile effettuare vari tipi di consolidamento:

Consolidamento chimico - L'intervento può consistere in un trattamento di somministrazione in profondità di sostanze in soluzione che siano in grado, evaporato il solvente, di fissarsi al materiale elevandone i parametri di resistenza.

Consolidamento corticale - Le stesse sostanze possono essere applicate localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti. Il trattamento chimico di consolidamento si applica evidentemente a materiali sufficientemente porosi (pietra, malte, laterizi, legname), in grado di assorbire composti leganti compatibili in soluzione.

Le sostanze consolidanti possono essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti naturalmente nel materiale (per esempio il latte di calce o i silicati), oppure sostanze naturali o sintetiche estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche. Per i materiali non porosi o scarsamente porosi (metalli, elementi lapidei ad alta densità, vetro, cemento armato), data l'impossibilità di realizzare una diffusa e sicura penetrazione in profondità di sostanze in soluzione, il consolidamento consiste invece nella ricomposizione di fratture, nella solidarizzazione di parti distaccate o nel ripristino delle sezioni reagenti.

Consolidamento strutturale - consolidamento può consistere nella messa in opera di elementi rigidi (mediante il calcolo e la realizzazione di nuovi elementi da affiancare a quelli degradati) che sollevano in parte o del tutto il materiale dalla sua funzione statica, compromessa dal degrado o inadatta a mutate condizioni di esercizio.

Le nuove strutture possono essere solidarizzate con quelle esistenti e divenire collaboranti, oppure sostituirle interamente nella funzione portante. Il consolidamento strutturale si avvale di soluzioni che vengono elaborate caso per caso, e dimensionate secondo le leggi statiche e della scienza delle costruzioni.

#### **3.2 Applicazione dei principali consolidanti**

Il consolidamento chimico si avvale di diverse categorie di prodotti, classificati in base alla composizione e alle modalità di impiego. Nella scelta del prodotto è fondamentale conoscere in modo approfondito il materiale da trattare, le patologie rilevate o da prevenire e, nel caso di adeguamento funzionale a nuovi carichi e a nuovi standard di sicurezza, le nuove prestazioni funzionali che si richiedono. Poiché il recupero della coesione e della capacità resistente del materiale è il primo obiettivo del consolidamento, può sembrare opportuno ricorrere a prodotti

che saturino quanto più possibile il volume dei pori del materiale. È invece consigliabile usare sostanze che occupano solo parzialmente i pori, in modo da mantenere un'alta permeabilità al vapore. Un altro parametro da non sottovalutare è la profondità di penetrazione e di diffusione della soluzione consolidante, che deve essere più alta possibile, in modo da evitare la formazione di uno strato solamente superficiale ad elevata resistenza o una diffusione disomogenea del prodotto. La reversibilità è un altro requisito necessario ad un prodotto consolidante: è utile però soprattutto per migliorare la penetrazione del prodotto, somministrando ulteriore solvente e per rimuovere sbavature all'esterno. In pratica è pressoché impossibile estrarre sostanze penetrate e solidificate all'interno di un materiale poroso. In base alla composizione chimica possiamo individuare due categorie principali di consolidanti: i consolidanti inorganici e quelli organici. Metodi applicativi. I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, nei casi in cui è richiesta una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso: nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione. In particolare si possono applicare batterie di nebulizzatori che proiettano il prodotto sulla superficie da trattare, oppure si possono realizzare impacchi di cotone, di cellulosa o di carta giapponese, che vengono tenuti costantemente imbevuti di sostanza consolidante. Qualora le parti da trattare siano smontabili (statue, elementi decorativi, balaustre estremamente degradate) o distaccate, il trattamento in laboratorio è quello che garantisce la massima efficacia. I manufatti saranno impregnati in contenitori di resina, per immersione parziale o totale o per impregnazione sotto vuoto. Anche su materiali in sito è comunque possibile ottimizzare l'impregnazione ricoprendo le parti da trattare con fogli di polietilene, sigillandone i bordi con lattice di gomma e nastri adesivi, in modo da poter creare il vuoto fra superficie della pietra e fogli di protezione, dove può essere iniettata la resina. In alternativa si possono realizzare, con lo stesso principio e gli stessi materiali, delle tasche di dimensioni ridotte per impregnare a fondo zone articolate e particolarmente degradate. I tempi di applicazione variano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni. In generale i prodotti consolidanti potranno essere applicati: ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica; tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato; tramite applicazione a tasca, da utilizzarsi per impregnazioni particolari di decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesionate. Si tratta di applicare intorno alla zona da consolidare una sorta di tasca, collocando nella parte inferiore una specie di gronda impermeabilizzata (ad esempio di cartone imbevuto di resina epossidica), con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare potrà essere riscoperta da uno strato di cotone idrofilo ed eventualmente chiusa da politene; nella parte alta viceversa si collocherà un tubo con tanti piccoli fori con la funzione di distributore. Il prodotto consolidante sarà spinto da una pompa nel distributore e da qui attraverso il cotone idrofilo penetrerà nella zona da consolidare, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo. Sarà necessario assicurarsi che il cotone idrofilo sia sempre perfettamente in contatto con la superficie interessata; applicazione per percolazione. Si tratta di una semplificazione del metodo precedente. Un opportuno distributore verrà collocato nella parte superiore della superficie da trattare, il prodotto, distribuito lungo un segmento, per gravità tenderà a scendere impregnando la superficie da trattare per capillarità. La quantità di prodotto in uscita dal distributore dovrà essere calibrato in modo tale da garantire un graduale e continuo assorbimento evitando eccessi di formulato tali da coinvolgere aree non interessate. Il distributore potrà essere costituito da un tubo o da un canaletto forato con nella parte inferiore dello stesso un pettine o una spazzola con funzione di distributore

## **4. Protezione dei materiali**

### **4.1 Generalità**

Operazione da effettuarsi nella maggior parte dei casi al termine degli interventi prettamente conservativi. La scelta delle operazioni di protezione da effettuarsi e/o degli specifici prodotti da utilizzarsi andrà sempre concordata con gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento, così pure dietro autorizzazione e indicazione della Direzione Lavori. L'utilizzo di specifici prodotti sarà sempre preceduto da test di laboratorio in grado di verificarne l'effettiva efficacia in base al materiale da preservare. L'applicazione di prodotti protettivi rientra comunque nelle operazioni da inserire nei programmi di manutenzione periodica post-intervento.

Ogni intervento di conservazione, per essere tale, non deve avere come obiettivo solamente il risanamento del materiale, ma anche la sua ulteriore difesa dalle cause che hanno determinato l'insorgere dello stato patologico. In certi casi è possibile un'azione radicale di eliminazione totale della causa patologica, quando questa è facilmente individuabile e circoscritta e dipende da fattori accidentali o comunque strettamente legati alle caratteristiche del manufatto. Al contrario, in un gran numero di situazioni le patologie sono generate da cause non direttamente affrontabili e risolvibili nell'ambito dell'intervento: presenza di sostanze inquinanti nell'atmosfera, piogge acide, fenomeni di tipo sismico o di subsidenza del terreno. In genere queste due tipologie di cause degradanti si sovrappongono, per cui l'intervento, per quanto preciso, potrà prevenirne o eliminarne solo una parte.

### **4.2 Interventi indiretti e diretti**

Per salvaguardare i materiali dagli effetti delle condizioni patogene non eliminabili bisogna prevedere ulteriori livelli di intervento, che possono essere di tipo indiretto o diretto. Interventi indiretti a) In condizioni ambientali insostenibili, per esempio per alto tasso di inquinamento chimico dell'aria, un intervento protettivo su manufatti di piccole dimensioni consiste nella loro rimozione e sostituzione con copie. Operazione comunque da sconsigliarsi, perché da un lato priva il manufatto stesso dell'originalità connessa alla giacitura e dall'altro espone le parti rimosse a tutti i rischi (culturali e fisici) legati all'allontanamento dal contesto e alla conseguente musealizzazione. Da effettuarsi esclusivamente in situazioni limite, per la salvaguardia fisica di molti oggetti monumentali, soprattutto se ormai privi (preesistenze archeologiche) di un effettivo valore d'uso. b) Variazione artificiosa delle condizioni ambientali a mezzo di interventi architettonici (copertura protettiva dell'intero manufatto o di parti di esso con strutture opache o trasparenti) o impiantistici (creazione di condizioni igrotermiche particolari). Interventi diretti. Le operazioni su descritte risultano decisamente valide, ancorché discutibili nelle forme e nei contenuti, ma applicabili solo a manufatti di piccole dimensioni o di grande portanza monumentale; viceversa, non sono praticabili (e neanche auspicabili) sul patrimonio edilizio diffuso, dove è opportuno attuare trattamenti protettivi direttamente sui materiali. Questi possono essere trattati con sostanze chimiche analoghe a quelle impiegate per il consolidamento, applicate a formare una barriera superficiale trasparente e idrorepellente che impedisca o limiti considerevolmente il contatto con sostanze patogene esterne. E' sconsigliabile l'impiego, a protezione di intonaci e materiali lapidei, di scialbi di malta di calce, da utilizzare come strato di sacrificio. Le principali caratteristiche di base richieste ad un protettivo chimico sono la reversibilità e l'inalterabilità, mentre il principale requisito prestazionale è l'idrorepellenza, insieme con la permeabilità al vapore acqueo. La durata e l'inalterabilità del prodotto dipendono innanzitutto dalla stabilità chimica e dal comportamento in rapporto alle condizioni igrotermiche e all'azione dei raggi ultravioletti. L'alterazione dei composti, oltre ad influire sulle prestazioni, può portare alla formazione di sostanze secondarie, dannose o insolubili, che inficiano la reversibilità del prodotto. I protettivi chimici più efficaci appartengono alle stesse classi dei consolidanti organici (resine acriliche, siliconiche, acrilisiliconiche, molto usate su intonaci e pietre), con l'aggiunta dei prodotti fluorurati. Questi ultimi, in particolare i perfluoropolietteri, sono sostanze molto resistenti agli inquinanti, ma tendono ad essere rimosse dall'acqua, per cui è allo studio la possibilità di additarle con sostanze idrorepellenti. Per la protezione di alcuni

materiali lapidei e dei metalli, oltre che delle terrecotte, vengono impiegati anche saponi metallici e cere microcristalline; i legnami vengono invece trattati con vernici trasparenti resinose, ignifughe e a filtro solare

#### 4.3. Sistemi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione secondo normativa. In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

L'applicazione si effettuerà irrorando le superfici dall'alto verso il basso, in maniera uniforme, sino a rifiuto.

In generale i prodotti potranno essere applicati:

- ad airless, tramite l'utilizzo di apposite apparecchiature in grado di vaporizzare il liquido messo in pressione da pompa oleo-pneumatica;
- tramite applicazione a pennello morbido sino a rifiuto, utilizzando i prodotti in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente la concentrazione sino ad oltrepassare lo standard nelle ultime mani. Sarà utile alternare mani di soluzione delle resine (se in solvente) a mani di solo solvente per ridurre al minimo l'effetto di bagnato.

### 5. Malte e conglomerati

#### 5.1. Generalità

La composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazioni con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, cocchio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla Direzione Lavori dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento. 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. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco. L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici, 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 sia a peso che a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca semplice ed esatta. Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto fatta eccezione per quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

#### 5.2. Malte e conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere le seguenti proporzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta mc 0,25-0,40

Sabbia mc 0,85-1,00

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzaffo)

Calce spenta in pasta mc 0,20-0,40

Sabbia mc 0,90-1,00

c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

Calce spenta in pasta mc 0,35-0,45

Sabbia vagliata mc 0,80

d) Malta grassa di pozzolana

- Calce spenta in pasta mc 0,22  
Pozzolana grezza mc 1,10  
e) Malta mezzana di pozzolana  
Calce spenta in pasta mc 0,25  
Pozzolana vagliata mc 1,10  
f) Malta fina di pozzolana  
Calce spenta in pasta mc 0,28  
Pozzolana vagliata mc 1,05  
g) Malta idraulica  
Calce idraulica q.li (1)  
Sabbia mc 0,90  
h) Malta bastarda  
Malta di cui alle lettere a), e), g) mc 1,00  
Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 50  
i) Malta cementizia forte  
Cemento idraulico normale q.li (2)  
Sabbia mc 1,00  
l) Malta cementizia debole  
Agglomerato cementizio a lenta presa q.li (3)  
Sabbia mc 1,00  
m) Malta cementizia per intonaci  
Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 6,00  
Sabbia mc 1,00  
n) Malta fina per intonaci  
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino  
o) Malta per stucchi  
Calce spenta in pasta mc 0,45  
Polvere di marmo mc 0,90  
p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana  
Calce comune mc 0,15  
Pozzolana mc 0,40  
Pietrisco o ghiaia mc 0,80  
q) Calcestruzzo in malta idraulica  
Calce idraulica q.li (4)  
Sabbia mc 0,40  
Pietrisco o ghiaia mc 0,80  
r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.  
Cemento q.li (5)  
Sabbia mc 0,40  
Pietrisco o ghiaia mc 0,80  
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili  
Cemento q.li (6)  
Sabbia mc 0,40  
Pietrisco o ghiaia mc 0,80  
(1) Da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta;  
(2) Da 3 a 6, secondo l'impiego;  
(3) Da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per maltacementizia normale quella dosata a q.li 4 di cemento;  
(4) Da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo;  
(5) Da 1,5 a 2,5 secondo l'impiego;  
(6) Da 3 a 3,5.  
Quando la Direzione Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad

uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione Lavori, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente. Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolto di malta per tutta la superficie. Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza 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 potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### 5.3. Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche, migliorare la lavorabilità e ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI e saranno dei seguenti tipi: aereanti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aereanti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D. L. l'impiego di additivi reoplastici. Acceleranti -. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4/5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro. Ritardanti - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace. Fluidificanti - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica. Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3 per mille rispetto alla quantità di cemento. Plastificanti - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio, sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aereanti e acceleranti. Aereanti - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento)

in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4/6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili. Agenti antiritiro e riduttori d'acqua - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, risultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L. La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando: - il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso; - l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti); la percentuale di corpo solido (polimetro). La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 lt di lattice per ogni sacco da 50 kg di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua. In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla. L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto. La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida. Le malte modificate con lattici riduttori di acqua poichè induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida). Malte espansive - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti sarà sempre utilizzato dietro indicazione ed eventualmente autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto. Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi tests preventivi e campionature di controllo. Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore

#### 5.4. Malte preconfezionate

Si potrà ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate. Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della Direzione Lavori, a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori od in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla Direzione Lavori. In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni. Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

5.5. Conglomerati di resina sintetica

## **6. Murature e strutture verticali. Lavori di costruzione**

6.1. Murature in genere

6.2. Murature e riempimenti in pietrame a secco

6.3. Murature di pietrame con malta

6.4. Paramenti per le murature di pietrame

6.5. Murature di mattoni

I mattoni prima del loro impiego dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure. La larghezza delle connessure non dovrà essere maggiore di 8 né minore di mm 5 (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento le connessure di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 millimetri e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavatura. Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte, dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessure dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

6.6. Pareti di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo.

Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve

eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

6.7. Murature miste

6.8. Strutture in acciaio

6.9 Murature Tagliafuoco

## **7. Murature e strutture verticali - Lavori di conservazione**

### **7.1. Generalità**

Nei lavori di conservazione delle murature sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie e materiali che si riallaccino alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali compatibili con gli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto oggetto di intervento evitando di creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche. Sarà quindi sempre indispensabile acquisire buona conoscenza sul manufatto in modo da poter identificare, tramite analisi ai vari livelli, le sue caratteristiche chimico fisiche, la sua storia, la tecnica esecutiva utilizzata per la sua formatura e messa in opera. La finalità esecutiva di intervento sarà quella della conservazione integrale del manufatto evitando integrazioni, sostituzioni, rifacimenti, ricostruzioni in stile. Si dovrà cercare quindi di non intervenire in maniera traumatica, e generalizzata, garantendo vita al manufatto sempre con operazioni minimali, puntuali e finalizzate. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originaria continuità strutturale, cromatica e materica. Integrazioni e sostituzioni saranno ammesse solo ed esclusivamente quali mezzi indispensabili per garantire la conservazione del manufatto (cedimenti strutturali, polverizzazioni, marcescenze, ecc.) sempre e comunque dietro precisa indicazione della Direzione Lavori previa autorizzazione degli organi competenti preposti alla tutela del bene in oggetto. Nei casi in cui si debba ricorrere a tali operazioni sarà sempre obbligo utilizzare tecniche e materiali, compatibili con l'esistente, ma perfettamente riconoscibili quali espressioni degli attuali tempi applicati.

### **7.2. Sarcitura delle murature mediante sostituzione parziale del materiale**

L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di integrare parti di muratura assolutamente non più recuperabili e non più in grado di assolvere alla loro funzione statica e/o meccanica mediante una graduale sostituzione che non dovrà comunque interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura.

L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni e malta magra di cemento, avendo sempre la cura di mettere bene in risalto la nuova integrazione rispetto alla muratura esistente, per materiale, forma, colore o tecnica applicativa secondo le scelte della Direzione Lavori, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, forzare la nuova muratura con la sovrastante vecchia muratura mediante l'inserimento di cunei di legno da controllare e da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

### **7.3. Fissaggio di paramenti sconnessi e/o in distacco**

In presenza di porzioni superstiti di paramenti aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, vittata, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea, secondo le modalità già descritte.

Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi, in fase di caduta e/o distacco, provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale additivata con agenti chimici solo dietro espressa richiesta della Direzione Lavori. Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura

sottoquadro dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate dalla Direzione Lavori. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originari, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottoquadro, sopraquadro, trattamenti superficiali).

#### 7.4. Protezione delle teste dei muri

Per garantire una buona conservazione delle strutture murarie oggetto di intervento sarà possibile realizzare particolari volumi di sacrificio sulle creste delle stesse, oltre ad eventuali opere di ripedonamento, o sugli spioventi tramite apposite ripianature. L'eventuale volume si realizzerà a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura originale. Dovrà inoltre distinguersi in modo netto dalle strutture originarie, per tipologia costruttiva o materiale pur accordandosi armoniosamente con esse, assicurandone la continuità strutturale.

L'Appaltatore provvederà quindi alla risarcitura, al consolidamento ed alla parziale ricostruzione della struttura per la rettifica e alla eventuale integrazione delle lacune secondo i modi già indicati. Potrà quindi procedere alla realizzazione di più strati di malta capaci di sigillare la tessitura muraria, facilitare e smaltire l'acqua piovana evitandone il ristagno. Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante utilizzando per piccole porzioni adatti inerti e malte simili alle originali per composizione fisico-chimica; oppure per porzioni consistenti, evidenziando la nuova malta con colorazioni o finiture differenti dalle originali, pur conservandone le caratteristiche. In casi particolari le malte potranno essere additivate con opportuni prodotti di sintesi chimica, ma solo dietro specifica richiesta ed autorizzazione della Direzione Lavori.

#### 7.5. Ristilatura dei giunti di malta

La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie) incompatibili col paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura utilizzando scalpelli di piccole dimensioni evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta che con le spatole) si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere. La ristilatura di finitura si effettuerà con grassello di calce e sabbia del Ticino eventualmente additivati con sabbie di granulometrie superiori, cocchio pesto, polveri di marmo (rapporto leganti-inerti 1:3). La scelta degli inerti sarà dettata dalle analisi preventive effettuate su materiali campioni, e dalla risoluzione cromatica che si vuole ottenere in sintonia con le malte esistenti (per piccole ristilature) o in difformità per distinguerle da quelle esistenti (porzioni di muratura più vaste). Tali scelte saranno esclusivamente dettate dalla Direzione Lavori comunque dietro specifica autorizzazione degli organi competenti alla tutela del bene in oggetto. La ristilatura avverrà sempre in leggero sotto-quadro e dovrà prevedere una finitura di regolarizzazione tramite piccole spugne inumidite in acqua deionizzata. Le malte utilizzate dietro specifica richiesta e/o autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere caricate con additivi di natura chimica, quali resine epossidiche (richiesta di forte adesività per stuccature profonde non esposte ai raggi U.V.) o resine acriliche o acril-siliconiche.

### **7bis. Consolidamento delle murature**

7bis.1 - Generalità I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo a tutte quelle tecniche, anche a carattere specialistico e ad alto livello tecnologico, purchè vengano giudicate compatibili, dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, con la natura delle strutture esistenti, siano altresì chiaramente riconoscibili e distinguibili dai manufatti originari sui quali si sta operando con interventi prettamente conservativi. Per

quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la eventuale reversibilità dell'intervento. I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dalla normativa vigente. La conservazione dei materiali costituenti la fabbrica sarà affrontata in maniera articolata secondo due livelli di intervento: considerando il materiale in quanto tale o considerando l'edificio nel suo insieme di elementi materici con funzione statica, in relazione quindi a problemi di resistenza e stabilità strutturale. I seguenti paragrafi daranno le indicazioni ed i criteri fondamentali circa le metodologie di intervento per gli eventuali consolidamenti statici. Sarà comunque cura della D.L. porre in essere, a completamento e miglior spiegazione di quanto alle tavole progettuali, ulteriori e/o diverse indicazioni. Il rilievo ed il controllo delle lesioni costituiranno il fondamento essenziale per la corretta impostazione delle adeguate operazioni di salvaguardia e di risanamento statico, rilievo e controllo ai quali l'Impresa, senza compenso alcuno, dovrà garantire il massimo di collaborazione ed assistenza. Il sopra citato rilievo e controllo, che sarà eseguito con adatti strumenti (deformometri meccanici e/o elettronici, estensimetri, autoregistratori) per accertare se il dissesto è in progressione accelerata, ritardata o in progressione uniforme, o in fase di fermo su una nuova condizione di equilibrio. Nel caso di progressione accelerata del dissesto, potrà essere necessario un pronto intervento per opere provvisorie di cautela, in conformità alle disposizioni della D.L.. Nel caso di arresto di una nuova configurazione di equilibrio sarà necessario accertare il grado di sicurezza con cui tale equilibrio è garantito, per intervenire secondo le modalità prescritte dalla D.L., ovvero interventi tesi a bloccare l'edificio nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con irrobustimenti locali o generali per proteggere, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio. Se i preliminari accertamenti assicureranno che la sottostruttura è estranea alla fenomenologia rilevata, il risanamento statico sarà conseguito con i procedimenti seguenti, la cui scelta, a cura della D.L., sarà condizionata dalle varie situazioni locali: nel caso di dissesti per schiacciamento sarà necessaria la rigenerazione delle murature con iniezioni di resine epossidiche opportunamente caricate con l'integrazione della capacità portante mediante apposite armature metalliche; nei casi di dissesti per pressoflessione, sarà necessario l'impiego di adatte armature rigidamente collegate alla struttura muraria mediante resine epossidiche, oppure attraverso l'inserimento di elementi metallici tendenti a ridurre le lunghezze di libera inflessione; nel caso in cui sia necessario ridurre e/o controbilanciare la spinta di archi e volte, sarà fatto divieto dell'uso di alleggerimenti con sottrazione di materia della fabbrica, sarà necessario quindi introdurre adatte barre di armatura, eventualmente pretese, comunque connesse alla muratura mediante resina epossidica. Pertanto nelle zone in cui, per ragioni di vario ordine, insorgono di trazione e taglio, che rendono necessarie iniezioni di resina e/o eventuale armatura metallica, tali iniezioni e/o armature dovranno formare un corpo unico con la muratura, assorbendone i sopra detti sforzi, per conferirle la corretta capacità reattiva che la sappia rigenerare nei confronti degli stati di sollecitazione anomali che hanno generato il quadro fessurativo. Il procedimento sarà particolarmente utile sia nel caso di schiacciamento che nel caso di pressoflessione; nel primo la cucitura armata che sarà eseguita tra due paramenti di muro dovrà consentire una bonifica generale per il diffondersi del legante epossidico e si opporrà a spostamenti trasversali, per la resistenza a trazione garantita dai tondi metallici inseriti; nel secondo caso si dovrà ottenere un effetto identico a quello conseguente a cerchiature e/o tiranti metallici, con il vantaggio e comunque l'obbligo di non lasciare a vista l'intervento.

7bis.2 Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità, la natura della sua materia, la composizione chimico- fisica dei materiali che la compongono. Gli esami potranno essere effettuati mediante tecniche molto usate come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, etc.). In presenza di murature particolari, con grandi spessori e di natura incerta, sarà inoltre indispensabile effettuare prove di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni

tipo in modo da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare sino al livello interessato. In presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante. La tecnica consisterà nell'iniettare nella massa muraria ad una pressione variabile in ragione del tipo di intervento, una malta cementizia e/o epossidica opportunamente formulata che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti, sappia consolidare la struttura muraria, sostituendosi e/o integrando la malta originaria. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq.) verranno scelti alla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura. Detti fori, di diametro opportuno (indicativamente da 30 a 50 mm.) si eseguiranno con sonde a rotazione munite di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia. Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza di circa 60/80 cm in relazione alla compattezza del muro. Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm. Si avrà l'accortezza di eseguire le perforazioni finalizzando l'operazione alla sovrapposizione delle aree iniettate, ciò sarà controllabile utilizzando appositi tubicini «testimone» dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini verranno introdotti, per almeno 10 cm ed avranno un diametro di circa 20 mm, verranno poi sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa. Durante questa operazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento. Per favorire la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri. Nel caso di spessori inferiori ai 60-70 cm. le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i 70 cm. si dovrà operare su entrambe le facce. Nel caso in cui lo spessore dovesse essere ancora maggiore, o ci si trovasse nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro. In caso di murature in mattoni pieni, si praticheranno perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm (sempre comunque rapportata allo spessore del muro) tale operazione si rende necessaria per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati di malta. Tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture fra i manufatti interessati all'intervento andranno preventivamente stuccate per non permettere la fuoriuscita della miscela legante. Prima di effettuare l'iniezione si dovrà effettuare un prelavaggio al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. Il prelavaggio profondo sarà inoltre utile per segnalare e confermare le porzioni delle zone da trattare, che corrisponderanno con la gora di umidità, oltre all'esistenza di eventuali lesioni non visibili. Il lavaggio andrà eseguito con acqua pura, eventualmente deionizzata e priva di materie terrose. Durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzaffo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni. L'iniezione della miscela cementante potrà essere composta da acqua e cemento nella proporzione di 1:1 (1 quintale di cemento per 100 litri di acqua), oppure con miscele di cemento, sabbie molto fini e/o additivi quali resina epossidica formulata in maniera opportuna e miscelata con adatto solvente, al fine di ottenere una corretta viscosità per consentirne la penetrazione in maniera diffusa. All'iniezione di resina potrebbe essere necessario far procedere una iniezione di solvente a bassa pressione, per saturare la superficie di pietre, mattoni, malta, per favorire la diffusione della resina epossidica e comunque la sua polimerizzazione in presenza di solvente. La miscela dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità. L'iniezione delle miscele all'interno dei fori sarà eseguita a bassa pressione che andrà, effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile ed immediata lettura. Se il dissesto sarà limitato ad una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito le rimanenti zone, utilizzando una pressione maggiore. Andrà effettuato preventivamente un preconsolidamento, eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, si effettueranno successivamente le iniezioni procedendo con simmetria, dal basso verso l'alto al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura. Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela mediante una pressione di circa 0,5-1,0 g/cm<sup>2</sup> in modo da agevolare il

drenaggio ed otturare i fori con il ritorno elastico. Sarà inoltre opportuno aumentare la pressione di immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento sarà di 1/2 atmosfera ogni 3 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. La pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà ovviamente fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini «testimoni». Ad indurimento della miscela, gli ugelli saranno rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata. In edifici a più piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal vello più basso. Sarà consentito l'impiego di tiranti d'acciaio, trasversali per evitare danni alla muratura per effetto di elevate pressioni di iniezione. Non sarà assolutamente consentito, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione di intonaci e/o stucchi, sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'iniezione stessa. Ad operazione terminata sarà opportuno prevedere una serie di indagini cadenzate nel tempo per verificarne la effettiva efficacia.

7bis.3 Consolidamento mediante iniezioni armate -Reticolo cementato Le operazioni da effettuarsi, molto simili a quelle previste per le iniezioni di malte leganti, avranno le finalità di assicurare alla muratura per mezzo dell'utilizzo di un'armatura metallica, un consistente aumento della resistenza agli sforzi di trazione: durante i lavori di consolidamento l'Appaltatore dovrà inserire nei fori delle barre metalliche opportunamente distanziate ed alettate che, in seguito alle iniezioni delle malte, vengono a solidarizzarsi con la muratura. Lo schema distributivo, l'inclinazione ed il calibro delle barre saranno scelti dalla D.L., in funzione dei dissesti riscontrati dall'esame del quadro fessurativo dell'edificio o delle variazioni, apportate nel corso dei lavori di risanamento agli equilibri dei carichi. I lavori dovranno essere condotti in modo da realizzare, all'interno della muratura, una struttura solidamente interconnessa in grado di resistere a vari stati di sollecitazione Le armature saranno costituite da tondini in acciaio inossidabile, normali o ad aderenza migliorata, dalle dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto od ordinate dalla D.L. Le barre potranno essere eventualmente pretese, per generare un'azione di contrasto nella muratura prima dell'insorgere di ulteriori deformazioni. Ciò potrà essere effettuato impiegando tondini di acciaio filettato alle estremità modo da poter essere messi a contrasto tramite piastre metalliche di ripartizione e bulloni da serrarsi con chiavi dinamometriche ovvero impiegando trefoli d'acciaio armonico opportunamente pretesi mediante martinetti.

7bis.4 Consolidamento mediante paretine di contenimento. Questo tipo di consolidamento, sarà da utilizzarsi solo ed esclusivamente su murature particolarmente degradate, non più in grado di assolvere a pieno la loro funzione statica, ma che in ogni modo devono essere conservate parzialmente od integralmente. Per tale motivo questa tecnica dovrà essere utilizzata con le dovute cautele, mai in maniera generalizzata, dietro specifiche indicazioni progettuali e della D.L. oltre al benessere degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Il consolidamento verrà eseguito facendo aderire da un lato o su ambedue i lati della superficie muraria, delle lastre cementizie gettate in opera su dei reticoli elettrosaldati da collegare tramite tondini d'acciaio. L'Appaltatore dovrà, quindi, demolire, dietro autorizzazione della D.L., i vecchi intonaci, i rivestimenti parietali, le parti incoerenti ed in fase di distacco, fino a raggiungere la parte sana della struttura. Le lesioni andranno ripulite, allargate e spolverate con l'aiuto di aria compressa e bidone aspiratutto. Si dovranno eseguire perforazioni passanti in senso obliquo (almeno 6 per metro), al cui interno si collocheranno i tondini in acciaio lasciandoli porgere dalla struttura per almeno 10 cm. da ogni lato. I tondini saranno del tipo e del diametro indicato dagli elaborati di progetto e/o ordinato dalla D.L. con diametro minimo di 4-6 mm. Una volta stuccate le eventuali lesioni, fessure o parti di struttura situate sotto i fori con la malta prescritta, si potranno posizionare reti elettrosaldate su entrambe i lati del muro. Le reti avranno diametro e maglia come specificato negli elaborati di progetto e/o comandati dalla D.L. Andranno quindi risvoltate per almeno 50 cm in corrispondenza degli spigoli laterali in modo da collegare ortogonalmente le nuove paretine armate con le altre strutture portanti. Le reti inoltre, andranno saldamente collegate alle barre. Sulla struttura preventivamente bagnata sarà applicato uno strato di malta del tipo prescritto dal progetto e/o dalla D.L. In ogni caso salve

diverse indicazioni di progetto l'Appaltatore dovrà tenere presente che: per realizzare spessori inferiori ai 3 cm. dovrà metterla in opera a spruzzo; per realizzare spessori intorno ai 3-5 cm dovrà applicare la malta manualmente; per realizzare spessori intorno ai 5-10 cm dovrà ricorrere al getto in casseformi. Gli spessori ed il tipo di posa e realizzazione dovranno essere rapportati e calibrati in base al degrado della struttura ed al tipo di sollecitazioni cui è e sarà sottoposta. Per interventi su lesioni isolate, anche di spessori consistenti, in corrispondenza di incroci di muri, di aperture, la rete elettrosaldata potrà essere usata in strisce di 50- 80 cm, posizionata su entrambe i lati della muratura tramite chiodatura e collegata con tondini passanti attraverso le lesioni precedentemente scarnite e pulite da parti incoerenti. La malta da utilizzare per sarcire le eventuali lesioni, salvo diverse prescrizioni, della D.L., dovrà preferibilmente essere di tipo espansivo.

#### 7bis.5 Consolidamento mediante tiranti metallici

I tiranti metallici dovranno essere applicati di preferenza all'interno della muratura e fissati alle estremità con piastre atte alla distribuzione dei carichi. Le tirantature metalliche potranno anche essere lasciate completamente a vista nel caso in cui il progetto lo preveda e/o dietro indicazioni specifiche della D.L. Una volta segnati i livelli e gli assi dei tiranti, l'Appaltatore dovrà preparare la sede di posa dei tiranti mediante l'utilizzo di trapani esclusivamente rotativi del diametro prescritto onde di evitare sconnessioni e ogni possibile disturbo all'equilibrio della struttura dissestata. Quando si dovesse predisporre la sede di posa dei tiranti in aderenza ai paramenti esterni, l'Appaltatore dovrà praticare nella muratura delle apposite scanalature. Le loro sezioni e la loro posizione saranno prescritte dagli elaborati di progetto e dovranno essere in grado di contenere i piani di posa dei tiranti e delle piastre di ripartizione, le cui aree di appoggio dovranno essere spianate con getto di malta antiritiro. I tiranti, una volta tagliati e filettati per circa 10 cm. da ogni lato, andranno posti in opera e fissati alle piastre (dalle dimensioni e spessori prescritti) mediante dadi filettati predisponendo preventivamente apposite guaine protettive. Ad avvenuto indurimento delle guaine usate per i piani di posa delle piastre, l'Appaltatore metterà in tensione i tiranti per mezzo di chiavi dinamometriche in modo che la tensione applicata non superi il 50% di quella ammissibile dal cavo di acciaio. Si salderanno infine i dadi filettati. La sede di posa dei tiranti, se prevista all'interno della struttura, potrà essere riempita, dietro precise indicazioni della D.L., con iniezioni di malte reoplastiche o di prodotti di sintesi chimica, mentre le scanalature potranno essere sigillate con malta o lasciate a vista, eventualmente rifinite in modo da non andare in contrasto con l'aspetto del paramento murario. Per garantire alla struttura le migliori prestazioni statiche, i tiranti orizzontali dovranno essere posizionati in corrispondenza dei solai o di altre strutture orizzontali mentre lo spazio fra due tiranti contigui dovrà essere ridotto al minimo. I tiranti verticali, diagonali e comunque inclinati verranno inseriti in fori passanti (diam. 45/65 mm.) attraverso le murature, nei quali verrà poi iniettata a pressione malta epossidica opportunamente formulata, per la formazione del bulbo di ancoraggio. Nel caso di murature troppo dissestate si provvederà ad una preventiva iniezione di consolidamento con malta epossidica. Verranno poi messe in opere le piastre di ancoraggio. L'operazione di tesatura avverrà dopo il completo essiccamento del bulbo di ancoraggio. La realizzazione di tali collegamenti potrà essere ad un solo cavo o a più cavi in ragione della coazione che la D.L. riterrà opportuno inserire. Il posizionamento, le forme e le dimensioni delle piastre di ancoraggio dovranno essere effettuati secondo le prescrizioni del progetto o della D.L., potranno infatti essere ortogonali al tirante, inclinate rispetto a questo, a bloccaggio singolo o pluricavo.

## **8. Strutture orizzontali o inclinate, solai, volte coperture Lavori di costruzione**

### 8.1. Solai

### 8.2. Controsoffitti

### 8.3. Coperture a tetto

### 8.4. Coperture a terrazzo

## **9. Strutture orizzontali o inclinate. Solai, volte e coperture. Demolizioni, sostituzioni e collegamenti**

### 9.1. Demolizioni

### 9.2. Sostituzioni e collegamenti

### 9.3. Sostituzione di travi in legno

La integrale sostituzione di travi in legno sarà da effettuarsi solo ed esclusivamente in caso di assoluta inconsistenza fisico-materico-strutturale della trave, ovvero quando non sia possibile farla lavorare in parallelo con nuove travature o nuovi sistemi strutturali in grado di scaricarla parzialmente od integralmente. L'Appaltatore dovrà preventivamente puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con più puntelli da collocarsi parallelamente alle travi. Sopra ai puntelli in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, si dovrà collocare un'architrave sulla quale verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno. Nel caso in cui la puntellatura dovesse appoggiare sopra a un solaio non sufficientemente solido, si dovranno posizionare i puntelli in modo da gravare su elementi strutturali sufficientemente resistenti; nel caso in cui, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, il solaio sottostante non fosse in grado di offrire sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario scaricare i puntelli sulle murature perimetrali, o prolungarli e sovrapporli sino al solaio del piano inferiore. L'Appaltatore dovrà altresì impiegare tavole in legno di idonea sezione posizionate alla base dei puntelli per una migliore ripartizione dei carichi. In ogni caso la trave liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione Lavori potrà essere tagliata. La nuova trave dovrà corrispondere come materiale, essenza qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto. Dovrà essere messa in opera, nel caso di trave in legno, ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

### 9.4. Sostituzioni di elementi laterizi con putrelle in ferro

### 9.5. Sostituzione del tavolato esistente

### 9.6. Ripasso manti di copertura in coppi di laterizio.

Manto di copertura - L'Appaltatore dovrà effettuare la ricorso generale del manto di copertura tramite la rimozione dei coppi e, previa verifica sullo stato di consistenza materica, della eventuale piccola orditura del tetto. L'accatastamento di tale materiale avverrà entro l'ambito del cantiere, comunque non in modo da gravare sulla struttura dell'edificio. I coppi subiranno un intervento di pulitura manuale tramite bruschinaggio con spazzole di saggina, la successiva battitura, l'eventuale sostituzione sino al 30/40% in caso di rotture evidenti e/o cricature, con nuovi manufatti di produzione industriale, tra loro identici per forma, materiale e colore, da posizionarsi inferiormente rispetto a quelli recuperati, ottenendo in totale una posa di circa 36/42 coppi al mq. I coppi posti a canale potranno essere incollati al sottostante ed eventuale nuovo supporto coibente mediante spalmatura di collante epossidico, a file alternate, al fine di garantirne la inamovibilità, in ragione anche dell'azione degli agenti atmosferici. L'operazione sarà comprensiva della ricostruzione e/o posa in opera di colmi di vertice mediante copponi, e eventuali calmi diagonali con sigillatura degli stessi mediante malta bastarda, nonché della messa in opera di scossaline e/o converse in lastre di rame lungo le adiacenze con la muratura. Sarà cura dell'Appaltatore garantire la protezione della copertura con teli impermeabili al termine di ogni giornata di lavoro sino al suo completo recupero. Alla ricollocazione in falda dei coppi a canale, precederà una attenta verifica e rettifica delle pendenze. Si dovrà altresì garantire una corretta aereazione del sottotetto.

Supporto di assito - L'Appaltatore dovrà effettuare il trattamento globale dell'assito e della grossa orditura prima di riposizionare il manto di copertura. Travi, travetti, travicelli, assito e dormienti se eccessivamente degradati, marcescenti e non più in grado di assolvere alla loro funzione verranno sostituiti con nuovi manufatti identici per dimensione ed essenza. Qualsiasi intervento dovrà essere preventivamente discusso con la Direzione Lavori e comunque sempre preceduto da un attenta operazione di pulitura dei manufatti lignei da recuperare, del sottotetto e dell'estradosso delle volte, utilizzando spazzole di saggina, stracci e scopinetti, nonché aria compressa a bassa pressione e apparecchi di aspirazione tipo bidone aspiratutto. Su tutte le

parti lignee si dovrà effettuare un trattamento anti-fungo, anti-muffa mediante applicazione di adatto prodotto. La stesura del prodotto dovrà garantire il deposito e l'assorbimento da parte del legno di almeno cc 350 di prodotto per mq, e sarà preceduta da sgrassaggio con solvente compatibile, per eliminare tracce di unto e/o depositi non già eliminati con precedenti operazioni. Dietro indicazioni della Direzione Lavori a trattamenti avvenuti si potrà procedere alla messa in opera di pannelli semirigidi resinati di poliuretano espanso, per formazione di strato coibente, sopra l'assito esistente per mezzo di armatura di sostegno in listelli di abete fissati all'assito. Spessore cm 3, densità 30 kg/mc, autoestinguente. Si procederà in seguito alla messa in opera di manto impermeabile a due strati ortogonali di membrana prefabbricata applicata a fiamma, previa spalmatura bituminosa sul piano di posa. Precedente formazione di strato di separazione ottenuto mediante fornitura in opera di strato in feltro di poliester (gr/mq 200) aut strato di cartalana (gr/mq 450), da applicarsi sullo strato coibente. Il doppio strato impermeabile sarà ottenuto con membrane prefabbricate a bitume plastomero, 4 mm con supporto di poliester TNT (tessuto non tessuto) da filo continuo, sormonto di almeno 10 cm; eventuale utilizzo del secondo strato con finitura ardesiata della superficie esterna. Proprietà chimiche: comportamento al fuoco non infiammabili, punto di rammolimento 95/150 gradi centigradi. Proprietà fisiche: densità maggiore di 4 kg/mq. Proprietà meccaniche: resistenza a trazione longitudinale di circa 90 da N/5cm kg/5cm, trasversale di circa di 80 da N/5cm; allungamento a rottura longitudinale e trasversale del 45% circa. Giunti orizzontali: applicazione a fiamma e spalmatura a caldo di bitume ossidato. Eventuale formazione di giunti particolari da eseguirsi a regola d'arte: giunti di dilatazione, protezione lungo i raccordi, collegamenti con manufatti accessori..

Supporto in tavellonato - Andranno accuratamente verificate le tavelle in cotto pulite con spazzole di saggina, stracci, scopinetti, bidone aspiratutto ed eventualmente acqua deionizzata. Revisione e ristilatura dei giunti di malta utilizzando malta di calce. Revisione dei raccordi e delle pendenze; eventuale utilizzo di argilla espansa idrorepellente per uniformare le pendenze non potendo lavorare sulle strutture portanti. Si potrà in seguito procedere come per le coperture con supporto in assito, tramite il posizionamento di manto coibente e/o di manto impermeabile a due strati di membrana prefabbricata bitume plastomero (caratteristiche identiche alle precedenti).

Sottocopertura impermeabile - Dietro specifiche indicazioni della Direzione Lavori in caso di strutture di supporto del manto di copertura in listelli di legno o in assito da non sostituire, previo trattamento dei legni, si potranno posizionare lastre in fibrocemento, resina rinforzata, polipropilene e cemento, di sottocopertura fissate con viti e rondelle.

## **10. Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in legno**

### 10.1. Generalità

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla Direzione Lavori (pulitura manuale con stracci e scopinetti, aria compressa, bidone aspiratutto, evitando puliture troppo aggressive che comportino asportazione di materiale);
- accertamento delle cause del degrado della struttura;
- verifica dello stato di degrado del manufatto, identificazione precisa del quadro patologico;
- analisi dettagliata delle parti da asportare e/o da ripristinare;
- puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il riversamento dei carichi sulle parti sane o su murature od elementi adiacenti;
- trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

### 10.2. Ripristino di struttura in legno mediante la ricostruzione della parte degradata

Questo tipo di intervento sarà da effettuarsi in casi particolari, quando non si possa assolutamente intervenire con altri sistemi atti a garantire la sopravvivenza del manufatto oggetto di intervento, ovvero utilizzando nuovi elementi strutturali in grado di scaricare parzialmente od integralmente (lavorando in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi) il

manufatto dal carico proprio o che sostiene. Sarà sempre opportuno verificare lo stato di consistenza fisico materica del manufatto, così pure la sua effettiva efficienza statica, prima di effettuare qualsiasi operazione sostitutiva e/o consolidante. Si cercherà sempre primariamente di intervenire con metodi leggeri che impieghino il legno in prima istanza, utilizzando le tradizionali tecniche di sostituzione tramite incalzi della stessa essenza, o con nuove strutture di supporto quali mensole, puntoni e saette opportunamente incastrati, reggiati e/o chiodati alle travi esistenti. Specifiche indicazioni a proposito saranno fornite all'Appaltatore da specifici elaborati di progetto e dalla Direzione Lavori. In casi particolari dietro specifica richiesta della Direzione Lavori si potranno ricostruire parti in legno mediante conglomerati di resina e protesi costituite da barre di acciaio o di resina poliestere rinforzata con fibre di vetro; la sezione e la distribuzione delle barre saranno quelle prescritte dagli elaborati di progetto od ordinate dalla Direzione Lavori. Previa puntellatura della struttura, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione, nelle zone al contorno, parti di pavimentazioni, del manto di copertura con i relativi tavolati di supporto, dei travetti di ripartizione e di parti della muratura che ammorsano la struttura. Dietro indicazioni della Direzione Lavori dovrà rimuovere le parti di legno eccessivamente marcescenti. Se espressamente richiesto, dovrà rimanere inalterata la sfoglia esterna del legno in modo da non creare danni ad eventuali zone pregevoli decorate e/o intarsiate e per non interrompere il disegno delle fibre. Si dovranno successivamente praticare nel legno sano dei fori aventi la profondità e l'inclinazione prescritte dagli elaborati di progetto. Le barre, inserite negli appositi distanziatori e ben centrate, andranno applicate all'interno dei fori preventivamente puliti da ogni residuo di perforazione tramite aspirazione e/o insufflaggio. La parte di legno eccessivamente degradata e rimossa dovrà essere reintegrata con materiali dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle del legno sano. Si potranno utilizzare, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione Lavori, betoncini di resina il cui inerte sarà costituito da un composto ben amalgamato di trucioli di legno e farina, di canne e altre sostanze vegetali secche, assolutamente monde da impurità e compatibili con le resine. Le casseforme lignee, il cui utilizzo e le cui dimensioni dovranno essere quelli prescritti dal progetto o richiesti dalla Direzione Lavori, verranno trattate internamente con idonee sostanze disarmanti. Il getto del betoncino si eseguirà conformemente alle indicazioni fornite dalla ditta produttrice e/o alle norme relative al confezionamento delle resine sintetiche contenute nel presente capitolato. L'Appaltatore, se richiesto, dovrà iniettare contemporaneamente al getto paste fluide di resina o di altri composti analoghi. Le casseforme andranno rimosse solo a presa avvenuta e la puntellatura potrà essere dismessa solo dopo la maturazione delle sostanze leganti.

10.3 Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici

10.4. Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso

10.5. Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso

10.6. Controventatura, consolidamento di struttura piana mediante tiranti e cravatte posti all'intradosso o all'estradosso

10.7. Consolidamento di struttura piana mediante getto di cappa in cemento armato

10.8. Irrigidimento di struttura piana mediante sovrapposizione di un nuovo tavolato

10.9. Impregnazioni consolidanti

L'operazione di impregnazione (consolidante) avrà lo scopo di introdurre nel legno degradato una sostanza legante, che penetrando in profondità conferisca un aumento delle caratteristiche meccaniche del legno. Due sono i parametri che sarà necessario valutare in funzione del tipo di consolidamento: la metodologia applicativa e la natura del prodotto usato. La penetrazione del consolidante dovrà interessare gli strati più interni del legno, in modo tale che il miglioramento delle caratteristiche meccaniche e di resistenza degli attacchi chimico biologici, coinvolga l'intera sezione lignea. I sistemi di consolidamento ammessi potranno essere a base di resine acriliche in adatto solvente, eccezionalmente si potranno usare resine e cere naturali od olio di lino cotto. I sistemi da preferirsi saranno comunque a base di resine epossidiche o poliuretatiche a basso peso molecolare e con una viscosità intrinseca di 250 cPs., sciolte in solvente polare fino all'ottenimento di viscosità inferiore a 10 cPs. I metodi di applicazione del materiale consolidante si baseranno in linea di massima sulla sua capacità di penetrazione per

assorbimento capillare, previo una serie di misure di laboratorio tali da verificare la capacità di assorbimento del legno da trattare. A tale scopo, i metodi consentiti per l'impregnazione, sono i seguenti:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e/o neutralizzato la superficie da trattare (con applicazione di solvente) si applicherà la soluzione di resina a pennello morbido fino al rifiuto. Il trattamento di impregnazione andrà iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita (superiore a quanto richiesto dallo standard) e si aumenterà via via la concentrazione fino ad effettuare le ultime passate con una concentrazione superiore allo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo avere accuratamente pulito e/o neutralizzato con solvente la superficie da impregnare, si applicherà la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione mediante appositi iniettori - Si introdurranno nel legno da impregnare degli appositi iniettori con orifizio variabile (2/4,5 mm). L'iniettore conficcato in profondità nel legno permetterà la diffusione del prodotto impregnante nelle zone più profonde. Il prodotto consolidante sarà introdotto con l'aiuto di apposita apparecchiatura che sappia portare la resina in pressione, il cui valore sarà stabilito di volta in volta in ragione del tipo di consolidamento da effettuare. L'apparecchiatura sarà sostanzialmente costituita da un gruppo compressore completo di una adatta pistola che permetta di soffiare la resina negli iniettori precedentemente conficcati nel legno. Il numero delle iniezioni di resina e la distanza fra queste nonché la loro disposizione radiale sarà funzione del tipo di consolidamento che si vuole ottenere. Dopo l'estrazione dell'iniettore sarà necessario ricostruire la continuità della superficie lignea mediante l'introduzione di microtappi o stucature con resina epossidica caricata con segatura dello stesso legno. L'impregnazione dovrà garantire un netto miglioramento delle caratteristiche meccaniche, in particolare l'intervento con resine poliuretatiche dovrà portare il valore di resistenza alla compressione, ad almeno 2,5 volte il valore originario. Sarà comunque necessario che il trattamento di consolidamento del legno soddisfi i seguenti requisiti: dovrà essere ripristinata la continuità delle fibre legnose sia a livello intercellulare che a livello microscopico; dovrà essere garantita la reversibilità del trattamento in modo da non pregiudicare un successivo intervento migliorativo; dovrà essere consentita una buona traspirabilità, per consentire migrazioni di vapor d'acqua senza creare sollecitazioni meccaniche e/o fenomeni di polmonazione; dovranno essere mantenute le cromie evitando che il legno assuma colorazioni e/o brillantezze non desiderate; il materiale consolidante dovrà avere caratteristiche di elasticità compatibili con le proprietà fisiche del legno, in particolare il valore del modulo elastico della resina dovrà essere dello stesso ordine di grandezza di quello del legno da consolidare; sarà inoltre necessario garantire che il solvente non evapori prima che la resina abbia polimerizzato e/o raggiunto gli strati più profondi. In tal senso si richiederà che siano approntati in cantiere, tutti quegli accorgimenti atti ad impedire la migrazione del sovente (e conseguentemente della resina) verso le parti più esterne. Sarà pertanto necessario che in cantiere vengano predisposte opportune protezioni, tali da garantire che l'eventuale polimerizzazione e/o diffusione avvenga in presenza di sufficiente quantità di solvente.

#### 10.10. Stucature, iniezioni, protezione superficiale

Le stucature saranno effettuate con resine epossidiche opportunamente caricate (polvere di segatura, fillers) per interventi di particolare impegno e/o di notevole estensione sarà richiesto l'uso di adatte armature - con barre di vetroresina. Gli eventuali incollaggi e/o ancoraggi dovranno essere effettuati con resina epossidica pura. La resina utilizzata dovrà dare garanzia di adesività e di forte potere collante tra le parti, che comunque dovranno essere preventivamente preparate prima dell'operazione. La resina epossidica caricata, per l'operazione di stuccatura dovrà essere compatibile con il legno e quindi avere una elasticità tale da sopportare variazioni dimensionali dovuti dagli sbalzi termici e modulo elastico analogo a quello del legno. I protettivi ammessi dovranno possedere una serie di proprietà analoghe a quanto già visto per i consolidanti e comunque più restrittive in quanto prodotti a vista.

Dovranno essere reversibili, non ingiallire, essere compatibili con le caratteristiche fisiche del legno consolidato, quindi presentare una corretta elasticità e modulo elastico, non degradare

sotto l'azione combinata dei raggi UV, degli agenti atmosferici del microclima locale. I protettivi consentiti saranno a base di resine poliuretaniche o acriliche trasparenti, eventualmente additivate con sostanze biocide. Qualora fosse necessario ai fini del consolidamento, l'iniezione di eventuali formulati, sarà necessario tenere presente che il legno è maggiormente permeabile lungo le venature, pertanto si praticheranno nel legno ammalorato fori disposti in modo obliquo o coincidente rispetto alla direzione delle fibre, in ragione della capacità di penetrazione della resina. Si inietterà resina epossidica a basso modulo elastico (massimo 30.000 kg/cmq) aspettando il suo completo assorbimento prima di operazioni successive e cercando di evitare la formazione di bolle d'aria.

#### 10.11. Trattamento di disinfezione del legno

La difesa del legno da microrganismi e insetti di varia natura che lo attaccano alterandolo, richiederà interventi a vari livelli: l'eliminazione delle sostanze alterabili contenute nel legno, ovvero la difesa dello stesso con insetticidi che oltre a precludere la vita a microrganismi, funghi e insetti possono anche impedire, se oleosi, l'assorbimento non voluto di acqua dall'ambiente. All'eliminazione delle sostanze alterabili si può pervenire con il metodo della vaporizzazione, all'antisepsi con diversi procedimenti e prodotti. I trattamenti antisettici del legname e le sostanze adatte ad una corretta disinfezione dovranno in linea di massima, seguire in tutto o in parte (ma senza pregiudicare il risultato finale), le seguenti fasi:

- il biocida dovrà colpire direttamente le larve e le crisalidi in modo da ucciderle;
- tutte le zone con superfici esposte dovranno essere trattate con insetticida e con biocidi fluidi ad alta penetrazione per creare una zona impregnata di veleno, attraverso la quale dovrà passare l'insetto xilofago per uscire in superficie;
- il trattamento superficiale dovrà lasciare uno strato di insetticida sulla superficie e in tutte le fessure del legno; gli insetti dannosi provenienti da altre zone saranno eliminati entrando in contatto con la zona trattata, le uova depositate in superficie si atrofizzeranno e/o saranno distrutte, mentre le larve che stanno nascendo moriranno prima di penetrare nel legno;
- tutti i legni che hanno subito un attacco in profondità deteriorando l'essenza, dovranno subire un intervento di consolidamento in conformità a quanto precedentemente esposto.

L'intervento di disinfezione dovrà essere tale da eliminare gli agenti biologici negativi esistenti e prevenire eventuali infestazioni future. Per i trattamenti curativi sarà necessario scegliere il periodo di maggiore attività dell'insetto e quello in cui si trova più vicino alla superficie, cioè il tempo che precede la ninfosità e il periodo di sfarfallamento: primavera e/o inizio estate. Il preservante andrà applicato a spruzzo o a pennello, ripetendo il trattamento 2/3 volte consecutive per permettere all'insetto di penetrare nel legno il più profondamente possibile. Sarà bene evitare l'uso di prodotti in soluzione acquosa in quanto la capacità di penetrazione dipende dall'umidità del legno.

Qualora si prevedesse l'uso di tali insetticidi (presentando il vantaggio di essere inodori), sarà indispensabile bagnare abbondantemente il legno con acqua prima di ogni applicazione. Gli insetticidi sciolti in solvente organico saranno da preferirsi in quanto possiedono una maggiore capacità di penetrazione nel legno secco e attraverso un processo di diffusione capillare sanno distribuirsi nei tessuti legnosi, diffusamente e profondamente. Sarà necessario porre la massima attenzione ad eventuali effetti negativi causati dall'odore penetrante e sgradevole che alcune volte questi insetticidi emanano. I prodotti utilizzabili per l'operazione di disinfezione potranno essere:

Disinfezione del capricorno delle case e dall'hesperophanes cineres - Sarà consentito l'uso di curativi solubili in acqua solo in particolari condizioni; questi saranno a base di soluzioni di miscele di fluoruro di sodio dinitrofenolo e bicromati, poliborati di sodio. In linea di massima potranno essere utilizzati prodotti a base di naftalina clorurata, pentaclorofenolo, tetraclorofenolo, paradichlorobenzolo, esaclorocicloesano, ossido tributilico di stagno.

Funghi - Il trattamento antimicotico prevederà l'uso di prodotti particolarmente efficaci anche contro gli insetti, si tratterà in generale di prodotti a base di fluoruri, composti di cromo ed arsenico, pentaclorofenolo, ecc..

Poiché è raro che un fungo abbia capacità di sviluppo con umidità inferiore al 22% e comunque

valori di umidità del 12/14% escludono in modo assoluto qualsiasi pericolo, bisognerà, in ogni caso che l'intervento complessivo sulla fabbrica, garantisca che le strutture lignee in nessun momento successivo possano riassumere valori di umidità tali da permettere attacchi. Dopo aver effettuato l'intervento che garantisca l'eliminazione e/o la prevenzione da un anomalo livello di umidità, il legno infestato potrà essere eliminato ovvero bruciato, le fessure nella muratura penetrate dal fungo dovranno essere trattate col calore di adatto strumento; le precedenti operazioni andranno eseguite con la massima accuratezza e delicatezza e dovranno comunque essere evitati danni ai manufatti e/o materiali adiacenti.

Potrebbe risultare necessario effettuare un intervento radicale mediante iniezioni di biocida sia nel legno che negli intonaci circostanti. A tal proposito saranno usati iniettori del tipo già descritto per le impregnazioni con resina.

In generale le sostanze antisettiche preferibili in quanto ad alto potere biocida e comunque non troppo evidenti dopo l'applicazione saranno:

- derivati dal catrame, quali il creosoto (olio di catrame), il carbolinum (olio pesante di catrame clorurato), lo xilamon (naftalina clorurata), emulsioni di creosoto in soluzioni alcaline o addizionate a composti ammoniacali di rame o zinco, i fenoli (dinitrofenolo, dinitrocresolo, penta e tetraclorofenolo, paradichlorobenzolo);
- composti degli alogeni, fluoruro di sodio e di potassio, fluorosilicato di magnesio e di zinco, ecc. I composti di fluoro saranno particolarmente adatti nella lotta contro i funghi;
- derivati del boro (borace, tetraborato di sodio). Potrebbe comunque essere utile l'uso di appropriate miscele dei predetti per ottenere un miglioramento complessivo delle proprietà biocida.

Saranno preferite miscele a base di composti di fluoro ovvero miscele di dinitrofenolo con fluoruro di sodio (proporzione 11:89) con aggiunta o meno di arsenico; miscele di fluoruri con sali arsenicati di sodio; miscele di arsenati e bicromati; naftolo in soluzione alcolica. l'efficacia del procedimento di disinfestazione sarà comunque condizionata dalla sua accuratezza e soprattutto dalla reale estensione di tutta la superficie: i punti delicati saranno le sezioni di testa, le giunzioni, gli appoggi e in genere tutti quei punti dove la superficie è stata alterata per incastri, tratti di sega, buchi per chiodi; sarà indispensabile porre la massima attenzione affinché il trattamento coinvolga completamente i precedenti punti. In questi casi sarà comunque necessario agire nel seguente modo: si inserirà tra due superfici di contatto oppure sulle sezioni di testa una pasta al 50% da sale biocida (ad esempio utilizzando una miscela composta da fluoruri e sali arsenicati di sodio) e 50% d'acqua (il fabbisogno sarà 0,75 Kg di pasta per mq di superficie) e si ripasserà infine tutte le connessioni o/o sezioni di testa con la medesima soluzione salina. L'operazione dovrà essere seguita dopo 2 anni da un intervento a spruzzo con gli stessi sali, intervento che andrà ripetuto dopo 5 anni dal primo.

## **11. Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in ferro**

### 11.1. Generalità

Prima di mettere in atto qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni atte alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della Direzione Lavori, solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento. Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale, delle limitrofe ai lavori al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle. Si opererà quindi la pulitura al metallo bianco delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla Direzione Lavori al fine di eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine, la successiva sgrassatura. A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, come richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

11.2. Consolidamento estradossale di struttura piana con staffatura delle travi

11.3. Consolidamento intradossale di struttura piana con nuovo sistema di travi in ferro

11.4. Consolidamento estradossale di struttura piana mediante realizzazione di cappa in cemento armato

### 11.5. Opere di conservazione: generalità

Nel caso di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni atte ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine. I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione che potrebbe essere esercitata, ovvero dell'ambiente nel quale è immerso il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi, ecc.) termica, atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari, ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni, ecc.). In effetti poiché tali azioni aggressive potranno anche essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento, dovrà essere in funzione della peggiore situazione che potrà presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà comprendere tutte le seguenti operazioni, e comunque solo dietro indicazioni della Direzione Lavori potrà essere variata in qualche fase:

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

Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici - La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da tutto ciò che è estraneo alla sua natura metallica, in quanto sia gli ossidi che i sali, che la ruggine, pregiudicano ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici d'acciaio su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, sudiciume ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata precedentemente all'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente contemporaneamente ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

La pulizia manuale sarà utilizzata quando si riferisca un lavoro accurato e basato sulla sensibilità operativa di maestranze specializzate, oppure per quei punti non accessibili agli utensili meccanici.

Prima di iniziare la pulizia manuale bisognerà esaminare la superficie per valutare la presenza di olio, grasso o altri contaminanti solubili. In tal caso la pulizia con solventi adatti precederà ed eventualmente seguirà, quella manuale.

Gli utensili necessari per la pulizia manuale saranno costituiti da spazzole metalliche, raschietti, scalpelli, martelli per la picchiettatura, tela smeriglio e carta vetrata, oppure utensili speciali sagomati in modo da poter penetrare negli interstizi da pulire. Le spazzole metalliche potranno essere di qualsiasi forma e dimensione mentre le loro setole saranno di filo di acciaio armonico. I raschietti dovranno essere di acciaio temperato e mantenuti sempre acuminati per garantirne l'efficienza. L'attrezzatura ausiliaria comprenderà spazzole per polvere, scope, raschietti convenzionali nonché il corredo protettivo per l'operatore. Le scaglie di ruggine verranno asportate mediante impatto calibrato con il martello da asporto, la ruggine in fase di distacco sarà viceversa asportata mediante una adeguata combinazione delle operazioni di raschiatura e spazzolatura. La pulizia manuale di superfici pitturate (anche parzialmente) dovrà prevedere l'asportazione di tutta la pulitura in fase di distacco, oltre a qualsiasi formazione di ruggine e di incrostazioni. A lavoro ultimato, la superficie dovrà essere spazzolata, spolverata e soffiata con aria compressa per togliere tutti i depositi di materiale staccato, quindi sgrassata. L'applicazione della pittura di fondo dovrà avvenire nel più breve tempo possibile con pitture di fondo con buone caratteristiche di bagnabilità, come quelle il cui veicolo sia olio di lino puro.

La pulizia meccanica comporta una superficie di solito più pulita di quella ottenuta con la pulizia manuale, tuttavia sarà necessario porre la massima cautela per evitare di interessare zone non volute di metallo.

Le apparecchiature più adatte alla pulizia meccanica sono: spazzole metalliche rotanti, utensili rotanti ad impatto mentre sarà sconsigliabile l'uso di mole abrasive perché giudicato troppo irruento.

Spazzole metalliche rotanti. I fili della spazzola dovranno possedere sufficiente rigidità per

asportare le scaglie di ruggine staccate, le vecchie pitture, i depositi di sporcizia. La scelta della forma (a coppa o a disco) e del tipo di filo sarà basata sulle condizioni della superficie da pulire. Per la pulizia degli angoli si useranno speciali spazzole a fasce radiali usate anche per pulire efficacemente attorno alle teste dei chiodi ed alle superfici molto irregolari. Non bisognerà comunque fare uso di velocità troppo elevate come pure sarà necessario che la spazzola non venga tenuta sullo stesso punto per lungo tempo, in quanto potrebbero verificarsi bruciature superficiali che danno alla superficie un aspetto vetroso e levigato che offre un ancoraggio molto scarso alla pittura protettiva. Prima di iniziare la pulizia meccanica, con spazzole sarà necessario esaminare se sulla superficie via siano depositi di olio, grasso o altri contaminanti solubili, nel qual caso la pulizia meccanica andrà preceduta da un robusto intervento con solventi.

Utensili rotanti ad impatto. Potranno essere utilizzati anche speciali utensili meccanici ad impatto, speciali raschietti e scalpelli da montare su apparecchiature elettriche e pneumatici. Un tal modo di intervenire sarà particolarmente utile quando alla superficie metallica dovranno essere asportati spessi strati di ruggine, scaglie, vecchi e spessi strati di pittura. Facendo uso di questi utensili si dovrà fare molta attenzione a causa della possibilità che l'utensile intagli la superficie asportando metallo sano e lasciando sulla superficie stessa delle punte di bava acute, punti questi in cui lo strato di pittura protettiva potrà staccarsi e cadere prematuramente. Un inconveniente non secondario che deriva dall'uso di questi strumenti per la pulizia di superfici d'acciaio è legato al fatto che la superficie, in caso di disattenzione operativa, potrebbe risultare troppo ruvida per una soddisfacente applicazione della pittura. Per queste ragioni l'uso di utensili rotanti ad impatto dovrà essere limitato a casi eccezionali. Le superfici pulite con metodo meccanico dovranno subire l'applicazione di pittura di fondo nel più breve tempo possibile, per evitare gli effetti nocivi degli agenti atmosferici. Sarà necessario che le pitture di fondo abbiano buone caratteristiche di bagnabilità come quelle, ad esempio il cui veicolo sia costituito da olio di lino puro.

Sabbiatura. Due sono i metodi principali di sabbiatura: per via umida e a secco. Il metodo per via umida si differenzia da quello a secco per il fatto che nella polvere abrasiva viene introdotta dell'acqua o una soluzione di acqua e inibitore di corrosione. Il metodo per via umida presenta il vantaggio di ridurre al minimo la produzione di polvere, ma non sempre sarà utilizzabile. In effetti le strutture metalliche che presentano un gran numero di recessi formati da profilati e giunzioni, con cavità verso l'alto non si prestano ad una sabbiatura umida in quanto la sabbia bagnata e gli altri residui tenderanno ad annidarsi negli anfratti e richiedere quindi un accurato lavaggio successivo.

La presenza di acqua tenderà poi alla formazione di ruggine anche impiegando composti antiruggine in aggiunta all'acqua della sabbiatura o di lavaggio. Secondo il procedimento di sabbiatura a secco l'acciaio potrà essere pulito completamente dalla ruggine anche in profondità, rimanendo, ad eccezione dei casi in cui piova, assolutamente asciutto ed esente da corrosione per parecchie ore, permettendo di avere a disposizione un periodo di tempo sufficientemente lungo per l'applicazione del rivestimento protettivo. Si distingueranno quattro gradi di pulizia delle superfici di acciaio ottenibili mediante sabbiatura:

- Sabbiatura a metallo bianco. Si riferisce alla completa asportazione di tutti i prodotti di corrosione, di tutte le tracce di vecchie pitture, di tutte le impurità della superficie metallica. Dal processo di dovrà ottenere una superficie di color grigio chiaro, di aspetto uniforme e una ruvidità tale da garantire la perfetta adesione degli strati di pittura che verranno applicati.
- Sabbiatura al metallo quasi bianco. Si riferisce alla quasi totale esportazione di tutti i prodotti di corrosione, di tutte le tracce di vecchie pitture e impurità superficiali. è ammesso che sulla superficie possano rimanere piccole chiazze di colore leggermente diverso.
- Sabbiatura commerciale. Si riferisce ad una operazione di sabbiatura buona ma non perfetta che impone l'asportazione di tutta la ruggine e di materia estranea alla superficie metallica. La superficie non sarà necessariamente uniforme sia in termini di pulizia che di aspetto.
- Sabbiatura grossolana. Si riferisce all'operazione di sabbiatura secondo la quale vengono asportate tutte le scaglie libere di ruggine, mentre vengono lasciate sia la ruggine aderente che

gli strati di vecchia pittura. Gli abrasivi utilizzabili nelle operazioni di sabbiatura saranno a base di sabbia silicea, pallini e granuli macinati di ghisa o acciaio. Le sabbie dovranno essere esenti da argilla e da polvere. Il materiale abrasivo dovrà essere sufficientemente duro per compiere la desiderata azione di pulizia e tenace per resistere alle sollecitazioni di rottura. La sabbia silicea sarà comunque da preferirsi qualora si ritenga di non eccedere nella profondità della sabbiatura ovvero si desideri un'azione più delicata o graduale. L'abrasivo metallico sarà utilizzato solamente nel caso in cui si debbano asportare vecchie pitturazioni a durezza molto elevata che sarebbe difficoltoso asportare mediante l'abrasivo siliceo. Per le operazioni di sabbiatura, la pressione dell'aria, il diametro dell'ugello e il tipo di abrasivo saranno scelti in funzione al tipo di superficie e dai materiali che si dovranno asportare. Le procedure da seguire per i vari gradi di sabbiatura sono descritte nelle specifiche tecniche precedentemente citate.

Per tutti quei ferri esposti agli agenti atmosferici o comunque in ambienti ricchi di umidità, sarà necessario effettuare un pretrattamento dei ferri puliti, prima dell'applicazione della mano di fondo. I pretrattamenti potranno essere dei seguenti due tipi:

integrante del presente Capitolato Speciale e pretrattamento o condizionamento dell'acciaio.

## **12. Pavimenti e rivestimenti**

Rivestimenti di pareti I rivestimenti in materiale di qualsiasi genere dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con il materiale prescelto dall'Amministrazione appaltante e conformemente ai campioni che verranno volta a volta eseguiti, a richiesta della Direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nella posa in opera degli elementi, in modo che questi, a lavoro ultimato, risultino perfettamente aderenti al retrostante intonaco. Pertanto i materiali porosi prima del loro impiego dovranno essere immersi nell'acqua sino a saturazione e dopo aver abbondantemente innaffiato l'intonaco delle pareti, alle quali deve applicarsi il rivestimento, saranno allettati con malta cementizia normale, nella quantità necessaria e sufficiente. Gli elementi del rivestimento dovranno perfettamente combaciare fra di loro e le linee dei giunti, debitamente stuccate con cemento bianco o diversamente colorato dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate. I rivestimenti dovranno essere completati con tutti gli eventuali gusci di raccordo ai pavimenti e agli spigoli, con eventuali listelli, cornici ecc. A lavoro ultimato i rivestimenti dovranno essere convenientemente lavati e puliti.

12.1. 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 D.L. all'atto dell'esecuzione. Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) a quelle essenziali della specie prescelta. Prima di iniziare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti all'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Appaltante dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della D.L., alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione, quali termini di confronto e di riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la D.L. ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore della lastre come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc. Per le opere di una certa importanza, la D.L. potrà, prima che esse vengano iniziate, ordinare all'Appaltatore la costruzione di modelli in gesso, anche in scala al vero, il loro collocamento in sito, nonché l'esecuzione di tutte le modifiche necessarie, il tutto a spese dell'Appaltatore stesso, sino ad ottenerne l'approvazione, prima di procedere all'esecuzione della particolare fornitura. 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 D.L. alle strutture rustiche esistenti, e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso 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, in corso di

lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla D.L.

#### 12.2. Marmi e pietre naturali 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 Lavori all'atto della 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, nè 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 connesure 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 nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè 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 od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

#### 12.3. - Pietre artificiali

La pietra artificiale, ad imitazione della naturale, sarà costituita da conglomerato cementizio, formato con cementi adatti, sabbia silicea, ghiaio scelto sottile lavato e graniglia della stessa pietra naturale che s'intende imitare. Il conglomerato così formato sarà gettato entro apposite casseforme, costipandolo poi mediante battitura a mano o pressione meccanica. Il nucleo sarà dosato con non meno di q.li 3,5 di cemento Portland per ogni mc d'impasto e non meno di q.li 4 quando si tratti di elementi sottili, capitelli, targhe e simili. Le superfici in vista, che dovranno essere gettate contemporaneamente al nucleo interno, saranno costituite, per uno spessore non inferiore a 2 cm, da impasto più ricco formato con cemento bianco, graniglia di marmo, terre colorate e polvere della pietra naturale che si deve imitare. Le stesse superfici saranno lavorate all'utensile, dopo perfetto indurimento, in modo da presentare struttura identica, per l'apparenza della grana, tinta e lavorazione, alla pietra naturale imitata, inoltre la parte superficiale sarà gettata con dimensioni esuberanti rispetto a quelle definite, in modo che queste ultime possano poi ricavarsi asportando materia a mezzo di utensili da scalpellino, essendo vietate in modo assoluto le stuccature, le tassellature ed in generale le aggiunte del materiale. I getti saranno opportunamente armati con tondini di ferro e lo schema dell'armatura dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L. Per la posa in opera dei getti sopra descritti valgono le stesse prescrizioni indicate per i marmi in genere. La dosatura e la stagionatura degli elementi di pietra artificiale devono essere tali che il conglomerato soddisfi alle seguenti condizioni: inalterabilità agli agenti atmosferici; resistenza alla rottura per schiacciamento superiore a 300 kg per cmq dopo 28 giorni; le sostanze adoperate nella miscela non dovranno agire chimicamente sui cementi sia con azione immediata, che con azione lenta e differita; non conterranno quindi acidi, nè anilina, nè gesso; non daranno aumento di volume durante la presa nè successiva sfioritura e saranno resistenti alla luce. La pietra artificiale, da gettare sul posto come parametro di ossature grezze, sarà formata da rinzaffo ed arriciatura in malta cementizia, e successivo strato di malta di cemento, con colori e graniglia della stessa pietra naturale da imitare. Quando tale strato debba essere sagomato per formazione di cornici, oltre che a soddisfare tutti i requisiti sopra indicati, dovrà essere confezionato ed armato nel modo più idoneo per raggiungere la perfetta sua adesione alle murature sottostanti, che saranno state in precedenza debitamente preparate, rese nette e lavate abbondantemente dopo profonde incisioni dei giunti con apposito ferro. Le facce viste saranno poi ottenute in modo perfettamente identico a quella della pietra preparata fuori d'opera, nel senso che saranno ugualmente ricavate dallo strato esterno a graniglia, mediante i soli utensili da scalpellino o

marmista, vietandosi in modo assoluto ogni opera di stuccatura, riporti ecc.

### **13 Pavimenti e rivestimenti, interventi di conservazione**

#### 13.1. Generalità

Trattasi di interventi specifici e particolari per i quali si dovrà impiegare personale altamente specializzato e ricorrere, se espressamente richiesto, a consulenti tecnici. La Direzione Lavori prima di realizzare interventi di preconsolidamento, pulitura, consolidamento e protezione dei manufatti potrà chiedere l'elenco del personale tecnico impiegato per sottoporlo all'approvazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Prima di procedere al consolidamento di qualsiasi tipo di rivestimento, l'Appaltatore dovrà rimuovere le sostanze patogene in aggressione al materiale (efflorescenze, concrezioni, microrganismi animali e/o vegetali, erbe, arbusti, terriccio, croste nere, macchie scure, ecc.) usando materiali, modalità, attrezzi e tempi di lavorazione e di applicazione che, su specifica indicazione della Direzione Lavori secondo quanto prescritto dai capitoli specifici relativi alla pulitura dei materiali si diversificheranno in relazione al tipo di manufatto, al suo stato di conservazione, alla natura della sostanza in aggressione ed ai risultati delle analisi di laboratorio. Il fissaggio ed il consolidamento degli strati superficiali che hanno subito una perdita di coesione si dovranno eseguire applicando sostanze adesive aventi le caratteristiche richieste nei capitoli relativi ai materiali consolidanti, per mezzo di pennelli, nebulizzatori, airless, iniettori, sistemi a vuoto od altre tecnologie purché previste dagli elaborati di progetto ed approvate dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.

Le lesioni profonde andranno stuccate, salvo diverse disposizioni, preferibilmente con malte a base di calce eventualmente addittivate. L'Appaltatore farà aderire alle parti di rivestimento da preconsolidare uno strato in velatino di cotone e/o carta giapponese mediante un adesivo di tipo reversibile diluito con apposito solvente.

La velatura potrà essere rimossa con i prescritti solventi solo quando la Direzione Lavori lo riterrà opportuno. Durante e dopo l'intervento, l'Appaltatore dovrà adottare particolari precauzioni onde evitare azioni corrosive e disgregatrici esercitate da agenti biodeteriogeni. Agli adesivi sintetici ed alle malte utilizzate andranno pertanto miscelati prescritti biocidi (fungicidi, algicidi, ecc.) con le modalità e nelle quantità consigliate dai produttori e stabilite dalla Direzione Lavori. Allo stesso modo i velatini di cotone dovranno essere trattati preventivamente. Rimosse le protezioni le superfici dei rivestimenti andranno opportunamente disinfestate. Nel caso in cui le superfici oggetto dell'intervento di conservazione, dovessero venire protette con l'uso di supporti rigidi, l'Appaltatore dovrà applicarvi, seguendo le modalità di progetto ed le direttive della Direzione Lavori, un antiadesivo, uno strato ammortizzante o un pannello in legno eventualmente armato e sagomato.

#### 13.2. Dipinti murali

Si effettueranno interventi sempre e solo dopo preventive indagini diagnostiche da effettuarsi sui cromatismi esistenti, sui loro supporti e su tutto il quadro patologico dietro precise indicazioni ed autorizzazioni della D.L. e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto. Gli interventi previsti sui dipinti murali non si dovranno mai preoccupare di reintegrare in alcun modo, operando manomissioni e falsificazioni, l'opera oggetto di intervento. Saranno esclusivamente ammessi interventi volti alla salvaguardia dell'oggetto, alla sua conservazione, alla sua protezione e consolidamento. L'Appaltatore, se richiesto e/o se strettamente necessario per meglio salvaguardare il manufatto oggetto di intervento, provvederà a reintegrare eventuali parti mancanti mediante una stuccatura di livello leggermente inferiore a quello originale, con malte dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle dell'intonaco originario. Su tali stucature si potranno eventualmente prevedere, secondo indicazioni della D.L., interventi di uniformazione pittorica tramite leggere velature, adottando in ogni caso criteri di riconoscibilità e reversibilità. Qualora venisse richiesto il restauro in sito di dipinti murali, l'Appaltatore dovrà fare ricorso esclusivamente a tecnici specializzati e, salvo diverse, prescrizioni, avrà cura di: - rimuovere con ogni cautela, tutti quegli elementi che, ad insindacabile giudizio della D.L., risultino estranei, e/o possano arrecare danno o degrado all'opera oggetto di intervento. In ogni

caso egli non dovrà mai asportare lo strato di colore avendo cura di conservare sia la patina che la vernice antica; - su superfici decorate a tempera nel caso di presenza diffusa di aloni di umidità, efflorescenze saline, depositi carboniosi, si dovrà operare un intervento di pulitura molto leggero in modo da non intaccare minimamente i cromatismi esistenti. Si potranno utilizzare metodi di pulitura a secco tramite impiego di aspiratori a bassa pressione, pennelli a setole morbide, mollica di pane. Eventuale utilizzo di tampone inumidito con acqua deionizzata per asportazione di aloni non eliminabili con i precedenti metodi; questa operazione avverrà non prima di aver effettuato piccoli provini per valutare la consistenza della tinta. In ogni caso su cromatismi, pitturazioni e decorazioni esistenti non saranno ammesse integrazioni di sorta, se non su espressa richiesta della D.L.; prima di procedere al consolidamento dei distacchi, si dovrà procedere al fissaggio preventivo delle scaglie di colore mediante soluzione di caseinato di ammonio al 2,5% (con caseina pura filtrata), in acqua deionizzata, nebulizzata sulle superfici interessate dal fenomeno. Su malte dorate o su pitture fortemente esfoliate, l'aspersione con resine acriliche in soluzione, ancora le parti decoese al supporto proteggendole da lavaggi e spazzolature, uniformando la superficie in vista del successivo intervento totale di riadesione al supporto; consolidare le parti distaccate con le tecniche prescritte al fine di eliminare i difetti di adesione tra i vari strati. Se dovranno essere impiegati adesivi a base di resine sintetiche in emulsione o in soluzione le cui caratteristiche saranno quelle richieste dai capitoli relativi ai singoli materiali ed alle loro specifiche tecniche di consolidamento, saranno comunque 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 lavata fine ed altri materiali simili esenti da sali e da impurità). Qualora la superficie da consolidare sia fortemente gessificata si può operare un intervento su base chimica, già descritto fra i metodi particolari di pulitura, somministrando carbonato di ammonio e successivamente, idrossido di bario (soluzioni acquose concentrate in impacchi di pasta di legno su carta giapponese). Le malte di calce e sabbia da usare per iniezioni consolidanti, dovranno essere addittivate, 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 da effettuarsi sui materiali come prescritto alle singole voci del presente capitolato. L'Appaltatore, a lavori conclusi, sarà tenuto a proteggere le superfici oggetto dell'intervento

#### **14. Intonaci e decorazioni, interventi di conservazione**

##### **14.1 Intonaci**

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita ed 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 fare tutte le riparazioni occorrenti. Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 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 Direzione Lavori. Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regola di guida, in numero sufficiente verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune detto rinzaffo, 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 o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano, per quanto possibile, regolari.

Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso 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.

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 di 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.

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

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggior diligenza, di uniforme grossezza ed assolutamente privo 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, lasciandolo con pannolino.

Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non seguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta di calce. Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagliate e profilate con apposito ferro.

Intonaci tagliafuoco - Gli intonaci saranno di tipo regolarmente certificato dal Ministero dell'Interno, o da laboratorio autorizzato. Verranno applicati a parete in spessore tale da garantire la resistenza al fuoco richiesta dalla Direzione Lavori secondo le modalità di posa in opera specificate nel certificato di reazione al fuoco. A posa in opera conclusa l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare alla Direzione Lavori i seguenti documenti:

- 1) certificato di resistenza al fuoco;
- 2) dichiarazione di conformità;
- 3) bolla di accompagnamento;
- 4) dichiarazione dell'installatore dove sia chiaramente specificato quanto segue:
  - tipo di prodotto usato;
  - tipo di superficie trattata, sua estensione e localizzazione;
  - quantitativo totale di prodotto usato;
  - spessore del prodotto applicato;
  - classe di resistenza al fuoco;
  - data dell'applicazione;
  - estremi della certificazione e della bolla di accompagnamento del materiale.

#### 14.2 Decorazioni

Nelle facciate esterne, nei pilastri e nelle pareti interne, saranno formati i cornicioni, le lesene, gli archi, le fasce, gli aggetti, le riquadrature, i bassifondi ecc., in conformità dei particolari che saranno forniti dalla D.L., nonchè fatte le decorazioni, anche policrome, che pure saranno indicate, sia con colore a tinta, sia a graffito. L'ossatura dei cornicioni, delle cornici e delle fasce sarà formata, sempre in costruzione, con più ordini di pietre o di mattoni e anche in conglomerato semplice od armato, secondo lo sporto e l'altezza che le conviene. Per i cornicioni di grande sporto saranno adottati i materiali speciali che prescriverà la D.L., oppure sarà provveduto alla formazione di apposite lastre in cemento armato con o senza mensole. Tutti i cornicioni saranno contrappesati opportunamente e, ove occorra, ancorati alle murature inferiori. Per le pilastrate o mostre di porte e finestre, quando non sia diversamente disposto

dalla D.L., l'ossatura dovrà sempre essere eseguita contemporaneamente alla costruzione. Predisposti i pezzi dell'ossatura nelle stabilite proporzioni e sfettate in modo da presentare l'insieme del proposto profilo, si riveste tale ossatura con un grosso strato di malta, e si aggiusta alla meglio con la cazzuola. Prosciugato questo primo strato si abbozza la cornice con un calibro o sagoma di legno, appositamente preparato, ove sia tagliato il controfilo della cornice, che si farà scorrere sulla bozza con la guida di un regolo di legno. L'abbozzo, come avanti predisposto, sarà poi rivestito con apposita malta di stucco da tirarsi e lisciarsi convenientemente. Quando nella costruzione delle murature non siano state predisposte le ossature per lesene, cornici, fasce, ecc., e queste debbano quindi applicarsi completamente in aggetto, o quando siano troppo limitate rispetto alla decorazione, o quando infine possa temersi che la parte di rifinitura delle decorazioni, per eccessiva sporgenza o per deficiente aderenza all'ossatura predisposta, col tempo possa staccarsi, si curerà di ottenere maggiore e più solido collegamento della decorazione sporgente alle pareti od alle ossature mediante infissione in esse di adatti chiodi, collegati fra loro con filo di ferro del diametro di mm 1, attorcigliato ad essi e formante maglia di cm 10 circa di lato. Decorazioni a cemento - Le decorazioni a cemento delle porte e delle finestre e quelle parti ornate dalle cornici, davanzali, pannelli, ecc. verranno eseguite in conformità dei particolari architettonici o delle indicazioni forniti dalla D.L. Le parti più sporgenti dal piano della facciata ed i davanzali saranno formati con speciali pezzi prefabbricati di conglomerato cementizio dosato a kg 400 gettato in apposite forme all'uopo predisposte a cura e spese dell'Appaltatore, e saranno opportunamente ancorati alle murature. Il resto della decorazione, meno sporgente, sarà fatta in posto, con ossatura di cotto o di conglomerato cementizio, la quale verrà poscia, con alta di cemento, tirata in sagome e lisciata. Per le decorazioni in genere, siano queste da eseguirsi a stucco, in cemento od in pietra, l'Appaltatore è tenuto ad approntare il relativo modello in gesso al naturale, a richiesta della D.L.

#### 14.3 Interventi di conservazione

Gli interventi di conservazione sugli intonaci e sulle decorazioni saranno sempre finalizzati alla massima tutela della loro integrità fisico-materica; l'Appaltatore dovrà pertanto, evitare demolizioni, rimozioni e dismissioni tranne quando espressamente ordinato dalla Direzione Lavori e solo ed esclusivamente gli intonaci risultino irreversibilmente alterati e degradati, evidenziando eccessiva perdita di legante, inconsistenza, evidenti fenomeni di sfarinamento e distacco. Le operazioni di intervento andranno pertanto effettuate salvaguardando il manufatto e distinguendo in modo chiaro le parti eventualmente ricostruite. I materiali da utilizzarsi per l'intervento di conservazione dovranno essere accettate dalla Direzione Lavori, possedere accertate caratteristiche di compatibilità fisica, chimica e meccanica con l'intonaco esistente ed il suo supporto.

#### 14.4. Conservazione di intonaci distaccati mediante iniezioni a base di miscele idrauliche

Questi interventi consentono di ripristinare la condizione di adesività fra intonaco e supporto, sia esso la muratura o un altro strato di rivestimento, mediante l'applicazione o l'iniezione di una miscela adesiva che presenti le stesse caratteristiche dell'intonaco esistente e cioè:

- a) forza meccanica superiore, ma in modo non eccessivo, a quella della malta esistente;
- b) porosità simile;
- c) ottima presa idraulica;
- d) minimo contenuto possibile di sali solubili potenzialmente dannosi per i materiali circostanti;
- e) buona plasticità e lavorabilità;
- f) basso ritiro per permettere il riempimento anche di fessure di diversi millimetri di larghezza.

Il distacco può presentare buone condizioni di accessibilità (parti esfoliate zone marginali di una lacuna), oppure può manifestarsi senza soluzioni di continuità sulla superficie dell'intonaco, con rigonfiamenti percettibili al tocco o strumentalmente. Nel primo caso la soluzione adesiva può essere applicata a pennello direttamente sulle parti staccate, riavvicinandole al supporto. Nel caso in cui la zona non sia direttamente accessibile, dopo aver ispezionato le superfici ed individuate le zone interessate da distacchi, l'Appaltatore dovrà eseguire delle 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 adatta siringa una miscela acqua/alcool all'interno dell'intonaco al fine di pulire la zona distaccata ed umidificare la muratura;
- applicare all'interno del foro un batuffolo di cotone;
- iniettare, attraverso il batuffolo di cotone, una soluzione a basi di adesivo acrilico in emulsione (primer) avendo cura di evitare il reflusso verso l'esterno;
- attendere che l'emulsione 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 attraverso gli attrezzi meccanici consigliati dalla Direzione Lavori. Per distacchi di lieve entità, frastrato e strato, con soluzioni di continuità dell'ordine di 0,5 mm, non è possibile iniettare miscele idrauliche, per cui si può ricorrere a microiniezioni a base di sola resina, per esempio un'emulsione acrilica, una resina epossidica o dei silani. Per distacchi estesi si potrà utilizzare una miscela composta da una calce idraulica, un aggregato idraulico, un adesivo fluido, ed eventualmente un fluidificante. L'idraulicità della calce permette al preparato di far presa anche in ambiente umido; l'idraulicità dell'aggregato conferma le proprietà e conferisce maggiore resistenza alla malta; l'adesivo impedisce in parte la perdita di acqua appena la miscela viene a contatto con muratura e intonaco esistente; il fluidificante eleva la lavorabilità dell'impasto. Come legante si usano calci idrauliche naturali bianche, con additivo collante tipo resina acrilica; gli aggregati consigliati sono la pozzolana superventilata e lavata (per eliminare eventuali sali) e il cocchiopesto, con gluconato di sodio come fluidificante.

#### 14.5 Stuccature e trattamento delle lacune

Gli impasti utilizzabili per le stuccature dovranno essere simili ai preparati da iniettare nelle zone distaccate, con alcune accortezze: scegliere aggregati che non contrastino eccessivamente, per colore, granulometria, con l'aspetto della malta esistente; rendere spalmabile l'impasto a spatola diminuendo la quantità di acqua o aggiungendo della silice micronizzata; evitare di usare malte di sola calce e sabbia, che possono dar luogo ad aloni biancastri di carbonato di calcio sulle parti limitrofe. Fra i preparati più diffusi si potrà utilizzare un impasto di grassello di calce e di polvere di marmo o di cocchiopesto, additivati con resine. Se le fessure sono profonde si procede al riempimento dapprima con uno stucco idraulico (formato da grassello di calce con aggregati grossolani di cocchiopesto o pozzolana), per rifinire poi la parte superficiale con un impasto più fine.

Per lesioni strutturali si potranno utilizzare anche miscele a base di malte epossidiche, che hanno però un modulo elastico molto alto e presentano scarsa resistenza all'azione dei raggi ultravioletti, per cui non è consigliabile la loro applicazione in superficie, ma soltanto in stuccature profonde, o come adesivi strutturali. Per le zone di una facciata dove siano presenti delle lacune si potrà intervenire secondo due metodologie conservative secondo le indicazioni della Direzione Lavori: una tesa alla ricostituzione dell'omogeneità e della continuità della superficie intonacata e l'altra mirata invece a mantenere intatto anche dal punto di vista percettivo le disomogeneità dell'elemento. Nel primo caso l'intervento consisterà nell'applicazione di un impasto compatibile con il materiale esistente in modo da ricostituire non tanto un'omogeneità estetica della facciata, quanto una continuità prestazionale del rivestimento.

Per sottolineare la discontinuità dei materiali si applicheranno i rappezzetti in leggero sottosquadro, in modo da differenziarli ulteriormente e da renderli immediatamente leggibili come novità. Nel secondo caso sarà la muratura scoperta ad essere trattata in modo da recuperare il grado di protezione di cui è stata privata dalla caduta del rivestimento: procedendo contemporaneamente alla sigillatura dei bordi delle zone intonacate, così da evitare infiltrazioni d'acqua o la formazione di depositi polverosi. Nelle malte da impiegare nella realizzazione di

rappezzi è fondamentale la compatibilità dei componenti, soprattutto per quanto riguarda il comportamento rispetto alle variazioni di temperatura e di umidità atmosferiche e la permeabilità all'acqua e al vapore.

Si potranno pertanto impiegare malte a base di grassello di calce addittiva o con polveri di marmo o altro aggregato carbonatico, eventualmente mescolato a polvere di cocchiopesto, avendo cura di eliminare la frazione polverulenta. A questi impasti possono essere mescolati composti idraulici o resine acriliche, per favorire l'adesività ed evitare un ritiro troppo pronunciato e la comparsa di fessurazioni.

## **15. Tecniche di eliminazione dell'umidità**

### **15.1 Generalità**

Il problema andrà affrontato primariamente in maniera indiretta, acquisendo conoscenza. La prima vera fase di intervento non sarà pertanto sulla materia da risanare, ma sul suo ambiente sull'intorno, sulle cause indirette che possono aver provocato il fenomeno (acque non raccolte, falde freatiche, rotture di canali, isolamenti non idonei ecc.). Solo in seconda battuta si potrà intervenire direttamente sul manufatto, sulle sue caratteristiche fisico chimiche, sulla sua effettiva consistenza materica e sul suo stato di degrado. Solo dopo aver ottenuto le opportune risposte si potranno adottare opportune tecniche di intervento eliminando in prima istanza le cause innescanti al contorno. Si opterà sempre per operazioni tra le più semplici e meno invasive, cercando di deumidificare tramite sistemi aereanti quali intercapedini, vespai, sistemi di raccolta e di deflusso, impianti di climatizzazione e riscaldamento (spesso inesistenti o insufficienti), aumentando le superfici esposte, proteggendole al contempo tramite opportuni interventi idrofobizzanti. Solo se tali operazioni preventive risultassero assolutamente insufficienti si potrà ricorrere ad interventi mirati, direttamente sul manufatto, adottando sistemi oggi suddivisi in quattro grandi famiglie: -meccanici= taglio dei muri; -aereanti= sifoni, malte traspiranti; -elettrofisici = per conduzione elettrica; -chimici = per occlusione dei capillari o per loro inversione. Ognuna delle famiglie è composta da vari elementi, anche molto diversi tra loro, con aspetti positivi e/o negativi, con varie e a volte complesse modalità applicative. Le stesse singole famiglie non sono comunque in grado di dare soluzioni definitive, in special modo se si pensa che ognuna possa, in ogni caso applicativo, prevalere sull'altra. Ogni sistema adottato od adottabile possiede almeno un punto debole, pertanto sarà sempre opportuno vagliare accuratamente le possibilità e le caratteristiche offerte dai mezzi in commercio raffrontandoli con l'edificio, con le particolarità e le peculiarità di ogni singolo manufatto. Nella maggior parte dei casi bisognerà intervenire con diverse modalità, in grado di garantire (ognuna nel suo campo specifico, rapportata e congiunta ad un progetto generale di intervento in parallelo con altri interventi) la soluzione ottimale nei confronti di quel ricco e complesso quadro patologico innescato dalle acque, di qualsiasi natura esse siano.

### **15.2 Drenaggi, contromurazioni, intercapedini, vespai**

Si tratta di metodi di eliminazione dell'umidità che normalmente interessano fondazioni e/o muri interrati, in grado di assorbire acqua in fase liquida direttamente dal sottosuolo per capillarità. L'assorbimento si verifica alla base delle fondazioni, sulle pareti laterali e sulle pavimentazioni a diretto contatto con il terreno. L'acqua è in grado di penetrare anche sottoforma di vapore, a causa delle diverse pressioni di vapore che vengono a verificarsi tra l'aria dei locali dell'edificio interessato ed il terreno; in caso di condensa risulta chiaro che andrà ad incrementarsi il fenomeno della risalita capillare. Drenaggi Esterni, in grado di convogliare lontano dalla muratura le acque di scorrimento e quelle derivanti da falda freatica. Potranno essere disposti in aderenza ai muri oppure distaccati; nel primo caso si porrà, a contatto con il muro, una barriera impermeabile, costituita da guaine od ottenuta mediante pitture impermeabilizzanti. Quando l'umidità è presente in quantità limitata per l'intercettazione dell'acqua potrà essere sufficiente una semplice trincea in ciotoli, scheggioni di cava sistemati a mano, dietro a muri di sostegno o a pareti controterra. In caso di quantità maggiori o nel caso di terreni impermeabili, sarà opportuno integrare il drenaggio con un tubo forato posto sul fondo della fossa con la funzione, di raccolta ed allontanamento delle acque in fognatura drenante. Il materiale di riempimento

per questo tipo di trincea dovrà essere di granulometria diversificata, sempre più fine man mano che ci si avvicina al tubo. Nel caso in cui si sia obbligati a scendere con lo scavo al di sotto della quota di fondazione sarà certamente opportuno posizionare la trincea ad almeno due metri dalla stessa per evitarne il possibile scalzamento. Per evitare infiltrazione di acqua piovana bisognerà creare o ripristinare un marciapiede lungo tutto il perimetro dell'edificio. In tal modo l'assorbimento di umidità sarà ridotto al solo piano di appoggio della fondazione. Tale tipo di intervento potrà risultare efficace e risolutivo nei casi in cui la risalita capillare dell'umidità non superi i 40/50 cm, in tal caso bisognerà però predisporre un nuovo piano di calpestio per l'eventuale piano interrato esistente, creando un vespaio aereato di altezza logicamente maggiore ai 40 cm. Nel caso in cui le fondazioni siano immerse in terreni saturi di acqua ed a profondità maggiori siano presenti strati di suolo di tipo assorbente (per esempio un banco di ghiaia sciolta) è possibile procedere al risanamento di locali interrati ricorrendo alla creazione di pozzi assorbenti. Tali pozzi lasciano filtrare al loro interno l'acqua proveniente dal suolo saturo, convogliandola verso il sottostante banco assorbente. Si ottiene in tal modo un abbassamento del livello della falda acquifera ed un rapido prosciugamento delle acque piovane che, per gravità, penetrano nel terreno. Contromurazioni Metodologia applicativa abbastanza efficace nel miglioramento delle condizioni ambientali dei locali interni, atta a diminuirne i valori di umidità relativa. Per ottenere tali vantaggi la controparete deve :- non presentare contatti con la parete umida (almeno 5 cm di distanza);- non avere alcuna comunicazione tra l'aria umida dell'intercapedine ed il locale da risanare;- impostarsi su uno strato di materiale impermeabile;- avere un ricambio dell'aria umida verso l'esterno o in modo naturale o addirittura tramite elettroaspiratore, ma solo se si tratta di umidità ascendente dal terreno;- nel caso di umidità da condensazione, deve possedere una chiusura ermetica anche verso l'esterno. La soluzione più tradizionale è data da una controparete in mattoni pieni dello spessore di una testa, al fine di creare un vano di almeno 12 cm dotato di aperture, praticate in basso e in alto, nel muro esterno, in maniera da creare un tiraggio e quindi un modesto movimento d'aria all'interno dell'intercapedine. Al posto dei mattoni sarà possibile utilizzare tavole o lastre, preverniciata con un impermeabilizzante sul lato interno, unite con malte idrofughe o, meglio ancora, utilizzando un sottilissimo foglio di alluminio che possa rivestire indifferentemente, previa intonacatura rustica, l'una o l'altra faccia. Sarà anche possibile riempire la camera d'aria con lastre di polistirolo, schiume di resine, lana minerale, pomice sciolta. Nel caso dell'intercapedine con circolazione di aria, si ottiene normalmente un minore isolamento termico, in quanto l'aria esterna, che entra a contatto con quella dell'intercapedine, scambia direttamente il calore con quest'ultima. Viene però assicurato lo smaltimento del vapore che si forma nei locali e di quello che si forma nell'intercapedine per evaporazione dell'acqua eventualmente infiltrata dalla parete esterna. Saranno comunque da prendere precauzioni particolari per la realizzazione dei fori di ventilazione, (del diametro di 18-20 mm ad un interasse di circa cm 150 sui due livelli) che non dovranno infatti permettere all'acqua esterna di penetrare all'interno dell'intercapedine. Saranno pertanto da eseguirsi con pendenza verso l'esterno ed essere protetti da un cappelletto (in metallo, pietra o laterizio) a guisa di gocciolatoio, che impedisce l'ingresso della pioggia e del vento diretto. IntercapediniLa formazione di una larga intercapedine ventilata (50\70 cm), ha la funzione di arretrare il terrapieno favorendo la ventilazione di eventuali locali seminterrati. In questo modo il muro potrà assorbire acqua soltanto dalla base e non più lateralmente, scaricandola nell'intercapedine sottoforma di vapore, portato poi verso l'esterno mediante canali di ventilazione, griglie, aperture dirette. Tale tipo d'intercapedine dovrà di norma avere una profondità di almeno una volta e mezza rispetto all'altezza dell'umidità di risalita (umidità fino ad un metro, intercapedine metri 1,5). La grigliatura di aereazione dovrà essere cadenzata ogni 4-5 parti chiuse. Vespai e Gattaiolati Accade molto spesso che l'umidità derivi più dai pavimenti che dai muri laterali, non sarà facile in questo caso stabilirne le cause dirette. Sarà comunque opportuno procedere alla formazione di un vespaio orizzontale eventualmente collegato, tramite appositi fori, con l'intercapedine esterna. I vespai sono tradizionalmente di due tipi:-a riempimento (fossa riempita di schegge, pietrame, grossi ciotoli);-a camere d'aria e muretti con uno strato impermeabilizzante alla base, altezza media di 50 cm posti ad interasse di 90 cm La

funzione è evidentemente quella di evitare un contatto diretto con l'acqua e l'umidità presente nel terreno. Potrà anche non essere necessaria la predisposizione di bocchette di ventilazione, formando in tal caso un massetto di base di almeno 8 cm sul quale stendere uno strato impermeabile a base bituminosa o nel caso in cui il riempimento sia costituito da materiale asciutto e termoisolante.

### 15.3 Barriere al vapore

Per evitare il fenomeno della condensa sulle murature basta in genere inserire nell'edificio un adeguato impianto di riscaldamento e/o assicurare un adeguato ricambio d'aria al suo interno tramite adeguata ventilazione. Molto spesso sia la ventilazione che il riscaldamento sono i due mezzi di più immediata efficacia per un provvisorio miglioramento igienico dei locali umidi. Il metodo più semplice per eliminare ristagni e sacche d'aria satura è quello che utilizza bocche di aereazione a livello del pavimento, nel muro di spina, come risulta conveniente sostituire con griglie gli specchi inferiori delle porte. Il numero e le dimensioni delle bocche debbono essere proporzionali al volume d'aria del locale. In ogni caso la luce complessiva non dovrà mai essere inferiore a 0,1 m<sup>2</sup> per ogni 100 m<sup>3</sup> di ambiente, con spessori di muro superiori ai 60 cm sarà bene che ogni bocca abbia dimensioni non inferiori a cm 25 x 25 ubicandone una ogni 3/4 metri di parete. Il fenomeno tuttavia potrebbe verificarsi; andrà per tanto valutata l'opportunità di ridurre la dispersione termica dei muri con materiale coibente. Vari i tipi di prodotti presenti sul mercato che si prestano allo scopo. Dallo strato di carta bituminata ai fogli di alluminio fissati con adesivi al lato interno e ricoperti da intonaco macroporoso; dalle lastre di resine espanse, ai pannelli di fibra minerale. Sarà in ogni caso sempre opportuno assicurarsi dell'assoluta continuità della barriera realizzata evitando qualsiasi punto di ponte termico.

15.4 Taglio meccanico con inserimento di barriere impermeabili un metodo per il risanamento delle murature interessate da risalita capillare, atto a bloccare definitivamente il processo tramite l'inserimento di uno sbarramento orizzontale. Si effettuerà con macchinari di diverso tipo, un taglio meccanico delle murature in cui si inseriscono vari tipi di prodotti assolutamente impermeabili. Questa tecnica può presentare difficoltà in costruzioni piuttosto degradate ed attempate a causa della irregolarità dei corsi di mattoni, per il cocciame delle murature a sacco, per l'inconsistenza dei giunti di malta, per murature di tipo misto. Nelle zone a rischio sismico, la discontinuità tra i materiali potrebbe anche causare scorrimenti incontrollati dei muri ai quali è però possibile rimediare utilizzando lastre di vetroresina sabbiate atte a garantire maggior aderenza con le malte, e/ o leganti a base di resine epossidiche. Il taglio meccanico sarà quindi da utilizzarsi solo ed esclusivamente in caso di effettivo bisogno, quando cioè ogni altro tipo di intervento al contorno non fosse in grado di assicurare in maniera accettabile l'eliminazione anche parziale dell'umidità da risalita, sempre e comunque solo nei confronti di murature piuttosto sane e ben amalgamate senza alcun problema dal punto di vista strutturale e statico. La metodologia di intervento prevede in prima fase l'eliminazione dell'intonaco alla base del muro da risanare, per poi procedere al taglio con macchine in grado di regolarne l'altezza, l'inclinazione e la profondità. Taglio con la sega Principalmente indicato per murature con disposizione a filari orizzontali dei blocchi e con giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina è normalmente costituita da un piccolo carrello su quattro ruote che viene fatto scorrere orizzontalmente su due palanche parallele poggiate al suolo e livellate. Sul carrellino viene installata la sega a motore, del tipo a catena fra due pulegge dentate, che può essere regolata in senso verticale. Taglio con il filo E' un procedimento analogo a quello normalmente usato nelle cave di pietre e marmi. In un primo tempo sperimentato nel taglio di pareti in calcestruzzo armato, si rende altrettanto utile nel taglio di pareti di elevato spessore, dove le normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile utilizzo. La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile utilizzo. La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice idraulico che

agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è da un lato la mancanza quasi assoluta di rumorosità dall'altro la riduzione delle inevitabili vibrazioni legate a qualsiasi sistema di taglio meccanico. Taglio con carotatrice In questo sistema il mezzo meccanico è una carotatrice ad asse orizzontale azionata da un motore elettrico di 0,7 Kw anche essa in grado di funzionare con vibrazioni ed urti ridotti, operando con moto rotativo uniforme in grado di perforare muri di qualsiasi spessore. Il sistema prevede la creazione alla base delle murature di una serie di fori orizzontali ed adiacenti, del diametro di 30-35 mm, che andranno poi messi in comunicazione tra di loro asportando le parti di muro rimaste con una seconda serie di perforazioni. Con quindici perforazioni si andrà ad ottenere una fessura standardizzata, pulita, con una lunghezza frontale di 40-45 cm che andrà successivamente riempita con resina poliestere allo stato fluido in grado di polimerizzare in tre o quattro ore senza ritiro sensibile e di reggere immediatamente il carico soprastante della muratura. Dopo l'indurimento della resina si potrà procedere nell'operazione perforando il settore di muro adiacente. In linea di massima, una volta eseguito il taglio meccanico della muratura da risanare ed effettuata la pulizia del segmento tramite scopinetti e aria compressa si potranno inserire: -fogli di polietilene; -fogli in vetroresina (resine poliesteri + fibre di vetro); -lamine in acciaio inox al cromo (inserite direttamente nelle fughe della muratura, in corrispondenza delle malte di allettamento, con un apparecchio simile ad un martello pneumatico); -resine poliesteri liquide; -resine epossidiche liquide; -malte pronte impermeabilizzanti. I fogli isolanti vanno sovrapposti per circa 4-5 cm facendoli sporgere per 2 o 3 cm dalla parete. Per ogni tratto di taglio che si andrà a realizzare saranno da inserirsi zeppe di plastica con la funzione di mantenere momentaneamente la continuità statica della muratura tagliata, sino a quando il legante iniettato a saturazione non avrà raggiunto il giusto grado di indurimento e resistenza. Una volta inserita la barriera si asporta l'intonaco deteriorato dall'umidità per ottenere la completa essiccazione del muro: di solito è necessario attendere per un periodo (dai 6 mesi ai 2 anni) che varia in funzione del livello di umidità del muro, del suo spessore e della ventilazione degli ambienti. Prima di procedere alla messa in opera del nuovo intonaco sarà opportuno procedere ad un accurato lavaggio della parete risanata per eliminare completamente ogni residuo di polvere, croste nere, efflorescenze saline. Quando l'intonaco è essiccato si deve rifilare con un flessibile la barriera e completare l'intonacatura nella parte sottostante, tenendo lo spessore dell'intonaco più sottile per evitare punti di risalita. In casi specifici, con murature molto sature di umidità e di sali solubili, sarà bene non procedere alla rimozione del vecchio intonaco ammalorato che potrà così diventare una vera e propria carta assorbente sulla quale potranno depositarsi i sali in evaporazione. La cristallizzazione delle efflorescenze saline potrà così avvenire su una superficie che andrà comunque rimossa senza andare in alcun modo a compromettere la sottostante struttura muraria.

15.5 Formazione di barriere chimiche Il funzionamento di questi sistemi si basa sul principio che l'altezza della risalita di umidità dipende dalla tensione superficiale presente nelle pareti dei pori; le resine silconiche sciolte che normalmente vengono utilizzate nel sistema, sono in grado di innalzare una barriera contro l'infiltrazione e la risalita capillare dell'acqua tanto più efficace tanto maggiore è la capacità del prodotto di penetrare in profondità per tutta la sezione della muratura. Non permettendo all'acqua di bagnare le pareti dei pori, queste sostanze, normalmente silani organici veicolati in solvente, (sodio silicato, potassio metil-siliconato, organo silossano normale e modificato) riescono ad invertire il menisco da concavo a convesso, bloccando la risalita. Sarà indispensabile la perfetta conoscenza della muratura, delle sue malte dei suoi mattoni, della sua omogeneità prima di procedere alla sua impregnazione, come sarà indispensabile analizzare chimicamente i materiali ed i tipi di sali eventualmente presenti alcuni di essi possono infatti influire negativamente nella deumidificazione e, in ogni caso, andranno eliminati trasformandoli da idrosolubili in solubili. Sarà molto difficile utilizzare il sistema in presenza di murature a secco; in questo caso si potrà intervenire differenziando l'intervento, trattando con tecniche e con impregnanti diversi il contorno piuttosto che il riempimento, badando di avere una buona conoscenza del materiale interno ottenuta tramite carotaggi ed analisi puntuali. In questo caso si renderà opportuno attuare un preconsolidamento del

riempimento prima di effettuare l'impregnazione. Sarà comunque sempre molto difficile ottenere una diffusione omogenea e perfetta che renda impermeabile un intero strato orizzontale di muro da una parete all'altra, senza di che il blocco dell'umidità da risalita resta parziale. È noto che la riduzione anche forte della sezione assorbente non impedisce all'acqua di risalire attraverso la strozzatura, sarà solo una questione di tempi, ma il risultato sarà sempre il medesimo. Perciò o l'intercettazione dell'umidità da risalita capillare è ottenuta al cento per cento della sua sezione orizzontale, o avremo comunque presenza di umidità anche se rallentata. Si potrà optare tra due tecniche fondamentali di impregnazione: a) a lenta diffusione; b) a pressione. a) Il formulato silicico viene iniettato da trasfusori che inseriti in fori alla base delle murature, immettono lentamente la sostanza all'interno del muro. I trasfusori sono costituiti da un recipiente graduato, da un tubo iniettore, da gommini diffusori in spugna sintetica. Il liquido impregna il muro salendo per capillarità e scendendo per gravità. Alla fine dell'operazione la muratura risulterà impregnata per una profondità pari a quella del muro, per circa 20 cm intorno al foro. Prima di dare inizio ai lavori, è chiaramente necessario esaminare le condizioni ambientali di operatività e la consistenza fisico-materica del manufatto, prima di procedere a tracciare la quota e la distribuzione dei fori. In genere vengono eseguiti fori del diametro di 27 mm, distanziati di circa 15 cm e ad una altezza dalla quota più alta di pavimentazione di circa 15-20 cm, sempre badando di non raggiungere l'altra parete del muro per evitare trasudazioni del prodotto. Nel caso in cui si dovesse intervenire su di una muratura a contatto con un terrapieno o con una parte di muro ancora impregnato di umidità, sarà opportuno praticare fori in verticale sino a superare di circa mezzo metro la quota di umidità del muro adiacente o il livello del terrapieno. Dopo aver predisposto i fori si dovranno murare i trasfusori con cemento rapido esente da sali stuccando fessure o sconnesse per evitare fuoriuscite di prodotto. Il formulato impregna le murature porose in poche ore e quelle compatte in poco più di un giorno, ma risulta operante come idrofobizzante solo dopo qualche settimana, quando si è completata la polimerizzazione. Al termine dell'intero ciclo di intervento bisognerà operare un intervento di carattere distruttivo asportando gli intonaci da terra sino a tutta la fascia interessata dall'operazione di impregnazione. L'intervento si rende necessario in quanto il vecchio intonaco impedisce ai silicati di attivare la loro idrorepellenza tramite l'ossigeno che assorbono dall'atmosfera cedendo CO<sub>2</sub>, e perché la trasudazione dell'acqua crea una notevole concentrazione di sali che attirano l'umidità dall'aria rovinando comunque gli intonaci. La tecnica descritta esercita sempre una leggera spinta idrostatica a causa del dislivello fra recipiente graduato e foro; se le murature sono particolarmente degradate e con molte fessure, la pressione, pur molto bassa, agisce in modo da far aggirare al fluido i volumi più compatti, cioè con pori più sottili, che invece sono i più esposti alla risalita capillare. È possibile in questi casi utilizzare un sistema grazie al quale la impregnazione si attua per lenta diffusione mediante uno stoppino imbevuto di una sostanza impregnante inserito all'interno della muratura. b) L'impregnazione a pressione prevede l'iniezione all'interno delle murature di un formulato veicolato in solventi, utilizzando un piccolo compressore a bassa pressione. Il sistema può favorire l'espulsione, dai pori già saturi dell'acqua in essi contenuta, e facilitare la penetrazione del prodotto idrofobo. Le modalità di esecuzione non sono particolarmente complesse: si tratta di togliere l'intonaco da entrambe le pareti del muro sino ad una altezza di 50-60 cm dal pavimento e quindi tracciare i livelli ed i punti in cui si andranno ad eseguire le iniezioni. Dopo aver eseguito fori di 10-12 mm di diametro per mezzo di un trapano, distanziati tra loro di 10-12 cm anche su doppia fila, a circa 15-20 centimetri dal livello più alto del pavimento, saranno da inserire gli ugelli di iniezione. La perforazione viene di norma eseguita per una profondità di circa 9-10 cm, la pressione di esercizio si aggira intorno alle 5 atmosfere per le murature in mattoni, alle 2 atmosfere per murature in pietrame non assorbente. Se si interviene su murature di mattoni pieni e di forte spessore sarà opportuno operare su entrambe le pareti della muratura perforandole con un trapano a rotopercolazione. Posizionato l'iniettore, provvisto di valvola di tenuta, si immette la sostanza impregnante utilizzando lo stesso foro come camera di distribuzione del liquido, sino a rifiuto.

15.6 Utilizzo di sistemi elettro-osmotici

Il sistema si basa sull'inversione del fenomeno fisico dell'elettro osmosi, che si verifica per mezzo di una differenza di potenziale elettrico tra liquidi separati da un corpo poroso quale può essere una parete. Agendo il terreno da polo positivo, le forze elettro-osmotiche tendono a trasportare l'acqua verso il muro che agisce da catodo (polo negativo). La differenza di potenziale che esiste in un determinato luogo, fra il terreno nei suoi strati profondi e le murature a livello, dipende da fattori fisico-chimici, dalla quantità e qualità dell'acqua contenuta nel terreno, ecc., fattori dei quali ancora non è singolarmente individuata l'influenza sul fenomeno elettrosmotico. Esistono procedimenti di deumidificazione elettro-osmotica in grado di invertire la polarità, mediante un impianto composto da anodi inseriti nella muratura, da un catodo infisso nel terreno e da un alimentatore di corrente continua; tutto il sistema agisce in modo da spingere l'acqua dal muro nel terreno, eliminando alla base la risalita capillare. Il sistema ha di norma trovata buona applicabilità in tutti quei casi dove ci fosse bisogno di abbassare corposamente il contenuto d'acqua presente in materiali porosi. Materiali contenenti però una altissima percentuale d'acqua (70-90%) ben diversa da quella che un mattone comune riesce ad accogliere (max 30%). Il procedimento elettro-osmotico è così in grado di abbassare nei materiali a grande assorbimento, il contenuto d'acqua sino al 25%, cosa che percentualmente sembra non avvenire nelle murature in mattoni che dall'iniziale 30% non scendono al di sotto del 12-14%. Il dispositivo, applicazione di un principio fisico, può essere realizzato piuttosto semplicemente con una leggerissima corrente continua di 6-8 volt. Viene di norma installato nei muri da prosciugare, un conduttore di rame del diametro di circa 5 mm posato orizzontalmente a circa 70-80 cm dal terreno. Il conduttore può essere semplicemente accostato alla superficie esterna del paramento oppure incassato nella muratura o inglobato nell'intonaco. Il filo di rame viene collegato elettricamente al muro tramite spezzoni (sonde) saldati ad esso a circa 50 cm l'uno dall'altro infilati poi nella muratura tramite foratura con trapano o carotatrice. Il conduttore di rame viene poi collegato con delle prese a terra per chiudere il circuito, infisse nel terreno sino ad una quota inferiore al piano di fondazione.

15.7 Utilizzo di intonaci macroporosi Una metodologia volta al prosciugamento delle murature umide che spesso viene applicata quale soluzione definitiva al problema, è quella che utilizza intonaci ad elevata porosità in grado di aumentare la velocità di evaporazione dell'acqua. In fatto tali tipi di intonaci applicati inopinatamente non saranno mai in grado di garantire alcun tipo di deumidificazione, garantendo invece un buon prosciugamento dei residui di una volta bloccata la fonte principale di adescamento. Saranno sempre e comunque da utilizzarsi con molta attenzione, avendo l'accortezza di analizzarne le componenti fisico-chimiche per non incorrere nel rischio di porre in opera intonaci esclusivamente idrorepellenti che assolutamente non risolvono il problema, ma non fanno altro che spostarlo o mascherarlo. Gli intonaci macroporosi sono in genere costituiti da malte di sabbia e cemento, cui si aggiunge una schiuma contenente prodotti porogeni ottenuta con una macchina soffiatrice. La schiuma ha lo scopo di aumentare il volume dei vuoti nell'intonaco, e quindi la superficie di evaporazione del muro. È da tenere presente che l'intonaco è formulato in modo da eliminare lo spostamento della massa umida dalla superficie del muro verso l'interno (effetto idrorepellente). Prima di dare l'intonaco a schiuma, che può certamente aumentare l'evaporazione, ma anche invertirne il processo se l'umidità relativa dell'atmosfera è maggiore della tensione di vapor d'acqua della muratura, è opportuno stendere un primo strato di intonaco, cui si è additivato un impermeabilizzante. Tale intonaco ha lo scopo di trasformare in vapore l'acqua pervenuta ad esso per via capillare, l'acqua infatti tenderà di raggiungere l'atmosfera per diffusione, non potendo trasmigrare per via capillare. Proprio alla composizione di questo primo strato di intonaco bisognerà porre molta attenzione, in particolar modo al tipo di prodotto impermeabilizzante che fungerà da additivo.

## **16. Opere in legname**

### 16.1. Opere da carpentiere

### 16.2 Infissi in legno - norme generali

Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la Direzione Lavori. Il legname dovrà essere perfettamente

lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo. I serramenti e gli altri manufatti saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice, in modo da far scomparire qualsiasi sbavatura. è proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritti saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la Direzione Lavori. I denti e gli incastri a maschio e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di 1/3 del legno e saranno incollate. Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura, i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura. Nelle fodere, dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della Direzione Lavori, o a dente e canale ed incollatura, oppure a canale unite da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza. Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite a risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti soltanto quando sia espressamente richiesta dalla Direzione Lavori. Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi a chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla Direzione Lavori. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, in modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti. Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle o altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti. Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi. A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti ben impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà ben essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata. Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le prescrizioni di cui al seguente articolo, oltre alle norme che saranno impartite dalla Direzione Lavori all'atto pratico. Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'Appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati. Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della prima mano di olio di lino cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della Direzione Lavori, la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza accettazione. L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definita se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, incurvamenti e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'Appaltatore sarà obbligato a rimediarsi, cambiando, a sue spese, i materiali e le opere difettose.

### 16.3 Interventi di conservazione

Tutti i serramenti che a insindacabile giudizio della Direzione Lavori andranno completamente recuperati e conservati, andranno rimossi e ricoverati in laboratorio per effettuare tutte quelle idonee operazioni di pulitura, stuccatura, revisione, trattamento, necessarie per garantirne un buon funzionamento ed una buona tenuta migliorandone quindi le caratteristiche prestazionali richieste dalla normativa UNI. Si effettueranno preventivamente operazioni di pulitura tramite abrasivatura delle superfici, eventuale utilizzo di appositi svernicianti ed eventuale immersione

del serramento in soda caustica. Si procederà in seguito ad operazioni di stuccatura e rasatura, all'eventuale sostituzione di parti eccessivamente degradate, all'incollatura, il rinzeppamento, l'incavicchiamento degli incastri. Si effettuerà la scartavetratura finale leggera, l'applicazione di doppia mano di olio di lino, l'applicazione di impregnante pigmentato o di adatta vernice coprente. Si verificherà inoltre la ferramenta, si effettuerà l'eventuale smontaggio e rimontaggio utilizzando nuove viti con il rinzeppamento dei fori. Il loro trattamento o la loro completa sostituzione saranno da concordarsi con la Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà inoltre migliorarne la tenuta all'acqua mediante l'applicazione di bande impermeabili verticali ed orizzontali (guarnizioni) che separino i paramenti esterni da quelli interni; migliorare la tenuta delle giunzioni poste tra il telaio fisso e la muratura sigillandole mediante specifici elastomeri siliconici, poliuretanic; migliorare la tenuta dei raccordi tra i serramenti ed i davanzali con i sistemi ritenuti più idonei dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore sarà inoltre tenuto ad impiegare guarnizioni dalle dimensioni e dallo spessore adatti, in modo che, dopo aver chiuso i serramenti, le loro cerniere non siano sottoposte a notevoli sollecitazioni.

## **17. Opere in ferro**

### 17.1 Norme generali e particolari

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'ommissione di tale controllo. In particolare si prescrive: Inferriate, cancellate, cancelli ecc. - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate. Infissi in ferro - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva o a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiettature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso. Porte metalliche: Le porte dovranno essere dotate di uno o più battenti realizzati in lamiera d'acciaio (a doppia parete) pressopiegata, scatolata ed elettrosaldata. I battenti saranno isolati internamente mediante materassino in lana di roccia ad elevata densità. Tutte le porte saranno provviste di controtelaio in profilo di acciaio pressopiegato, del tipo occorrente (a "Z", "T", "L", etc.) secondo quanto richiesto dalla Direzione Lavori, con zanche a murare o fori per fissaggio a tasselli. Nel telaio inoltre dovrà essere prevista un'idonea sede per l'alloggiamento di una guarnizione antifumo di tipo autoespandente e/o, ove richiesto, di guarnizione di battuta. Si precisa anche che ogni

porta dovrà essere fornita verniciata a forno con una mano di fondo nel colore indicato dalla Direzione Lavori. Ogni battente inoltre sarà dotato di cerniere di grandi dimensioni, complete di molle di richiamo per la chiusura automatica; in alternativa, ove richiesto, sarà da prevedere un chiudiporta aereo ad alto rendimento ed efficienza con ammortizzazione idraulica dell'azione di chiusura. Nelle porte a due battenti dovrà prevedersi inoltre l'installazione di un apposito braccetto regolatore della sequenza di chiusura delle ante. In ogni caso almeno un battente dovrà essere corredato di maniglia atermica e di serratura. Ove non indicato, le porte saranno prive della battuta inferiore in quanto è richiesta la guarnizione antifumo autoespandente lungo tutto il perimetro delle porte stesse. Qualora le porte siano dotate di pannellature fisse, la suddetta guarnizione antifumo è richiesta anche lungo tutto il perimetro di tali strutture. Tutte le porte dovranno essere dotate di dichiarazione di conformità, rilasciata dal produttore, nonché di regolare certificazione e omologazione attestante almeno la classe REI 120, salvo diversa indicazione progettuale o prescrizione della Direzione Lavori. Gli esemplari installati dovranno essere conformi al prototipo certificato per identità dei materiali e dei vari componenti costruttivi che lo costituiscono nonché per l'invariabilità delle modalità di assemblaggio degli stessi e delle specifiche di posa in opera dell'intero infisso. Pertanto la conformità dell'infisso installato al prototipo certificato dovrà riguardare la porta o elemento di separazione, comprendente telaio, guide, battute, ante, altre superfici fisse o mobili ed accessori (componenti di collegamento e/o completamente quali cerniere, serrature, maniglioni antipanico, guarnizioni per fumi freddi e gas caldi, organi di collegamento dell'elemento di prova alla parete di supporto ed ogni altro dispositivo avente caratteristiche funzionali), per la chiusura di aperture in pareti di compartimentazione. L'elemento di supporto della porta dovrà inoltre presentare le stesse caratteristiche costruttive e di resistenza al fuoco dell'elemento utilizzato quale supporto del prototipo oggetto della certificazione.

**Porte metalliche scorrevoli:** Le porte dovranno essere dotate di uno o più battenti scorrevoli lateralmente, realizzati in lamiera d'acciaio (a doppia parete) con telaio perimetrale, pure in acciaio, pressopiegato ed elettrosaldato. I battenti saranno isolati internamente mediante materassino in lana di roccia ad elevata densità. Ogni porta inoltre sarà dotata di una o più scatole guida laterali, contrappesi in acciaio, ruote su cuscinetto e supporti per montaggio a parete o soffitto. I battenti mobili dovranno scorrere perfettamente nelle guide ed essere collegati, mediante fune di traino, ad uno o più contrappesi, inseriti nelle apposite scatole guida verticali, per la chiusura automatica della porta tramite sganciamento dei contrappesi stessi per azione manuale o di impianto di rivelazione di fumo. I battenti inoltre, dotati di apposita maniglia, dovranno potersi usare manualmente e fermare in qualsiasi posizione. Si precisa anche che ogni porta dovrà essere fornita verniciata a forno con una mano di fondo nel colore indicato dalla Direzione Lavori ed essere dotata di ammortizzatore idraulico monostelo di fine corsa del battente. Tutte le porte comunque dovranno essere dotate di dichiarazione di conformità, rilasciata dal produttore, nonché di regolare certificazione attestante almeno la classe REI 120, salvo diversa indicazione progettuale o prescrizione della Direzione Lavori. Gli esemplari installati dovranno essere conformi al prototipo certificato per identità dei materiali e dei vari componenti costruttivi che lo costituiscono nonché per l'invariabilità delle modalità di assemblaggio degli stessi e delle specifiche di posa in opera dell'intero infisso. Pertanto la conformità dell'infisso installato al prototipo certificato dovrà riguardare la porta o elemento di separazione, comprendente telaio, guide, battute, ante, altre superfici fisse o mobili ed accessori (componenti di collegamento e/o completamente quali cerniere, serrature, maniglioni antipanico, guarnizioni per fumi freddi e gas caldi, organi di collegamento dell'elemento di prova alla parete di supporto ed ogni altro dispositivo avente caratteristiche funzionali), per la chiusura di aperture in pareti di compartimentazione. L'elemento di supporto della porta dovrà inoltre presentare le stesse caratteristiche costruttive e di resistenza al fuoco dell'elemento utilizzato quale supporto del prototipo oggetto della certificazione.

**Porte vetrate:** Le porte dovranno essere dotate di uno o più battenti costituiti da: telaio in profilati d'acciaio con fermavetri, completi di guarnizioni autoestinguenti e siliconatura, rivestito in alluminio anodizzato o verniciato a forno con mano di fondo secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori. Nel telaio dovrà anche essere prevista

un'idonea sede per l'alloggiamento di una guarnizione antifumo di tipo autoespandente e/o, ove richiesto, di guarnizione di battuta; controtelaio in profilo tubolare con zanche a murare o fori per fissaggio a tasselli, rivestito in alluminio anodizzato o verniciato a forno con mano di fondo secondo quanto indicato dalla Direzione Lavori; cerniere di grandi dimensioni, con cuscinetti reggispinta e chiudiporta aereo ad alto rendimento ed efficienza con ammortizzazione idraulica dell'azione di chiusura; maniglia, serratura ed eventuali catenacci verticali per l'anta semifissa, se previsti o richiesti dalla Direzione Lavori. Nelle porte a due battenti dovrà prevedersi inoltre l'installazione di un apposito braccetto regolatore della sequenza di chiusura delle ante. Le suddette porte dovranno essere dotate di vetri pressochè incolori, di tipo stratificato, con spessore non inferiore a 17 mm. In caso di incendio essi dovranno sviluppare un processo di schiumatura interna che, oltre a mantenere unito il vetro, isola termicamente gli ambienti separati dalle vetrate stesse. In ogni caso almeno un battente dovrà essere corredato di maniglia atermica e di serratura. Ove non indicato, le porte saranno prive della battuta inferiore in quanto è richiesta la guarnizione antifumo autoespandente lungo tutto il perimetro delle porte stesse. Qualora le porte siano dotate di pannellature fisse, la suddetta guarnizione antifumo è richiesta anche lungo tutto il perimetro di tali strutture. Tutte le porte dovranno essere dotate di dichiarazione di conformità, rilasciata dal produttore, nonché di regolare certificazione attestante almeno la classe REI 120, salvo diversa indicazione progettuale o prescrizione della Direzione Lavori. Gli esemplari installati dovranno essere conformi al prototipo certificato per identità dei materiali e dei vari componenti costruttivi che lo costituiscono nonché per l'invariabilità delle modalità di assemblaggio degli stessi e delle specifiche di posa in opera dell'intero infisso. Pertanto la conformità dell'infisso installato al prototipo certificato dovrà riguardare la porta o elemento di separazione, comprendente telaio, guide, battute, ante, altre superfici fisse o mobili ed accessori (componenti di collegamento e/o completamento quali cerniere, serrature, maniglioni antipanico, guarnizioni per fumi freddi e gas caldi, organi di collegamento dell'elemento di prova alla parete di supporto ed ogni altro dispositivo avente caratteristiche funzionali), per la chiusura di aperture in pareti di compartimentazione. L'elemento di supporto della porta dovrà inoltre presentare le stesse caratteristiche costruttive e di resistenza al fuoco dell'elemento utilizzato quale supporto del prototipo oggetto della certificazione. Pannelli fissi: Qualora sia previsto di dotare le porte tagliafuoco di pannelli fissi, tali strutture dovranno presentare le stesse caratteristiche costruttive delle porte ed essere certificate nella classe REI 120 insieme all'infisso di cui fanno parte. Maniglioni antipanico: I maniglioni antipanico, salvo diversa indicazione progettuale o prescrizione della Direzione Lavori, dovranno essere del tipo a barra orizzontale accorciabile, resa basculante per mezzo di due leve incernierate a scatole laterali. Tutte le parti dovranno essere in acciaio verniciato a forno ed almeno la barra orizzontale dovrà essere cromata. Salvo diversa indicazione progettuale o prescrizione della Direzione Lavori, è prevista l'installazione di: a) per porta a singolo battente maniglione con scrocco laterale e chiave e maniglia e sterna; b) per porta a doppio battente maniglione con scrocco laterale e chiave e maniglia esterna, sul battente principale, e maniglione senza chiave è maniglia esterna, sul battente secondario. In ogni caso e condizione, anche con porta chiusa a chiave dall'esterno, agendo sul maniglione antipanico la porta dovrà aprirsi agevolmente. Sistemi di autochiusura: Normalmente la chiusura dei battenti delle porte sarà ottenuta mediante molla di richiamo inserita nell'apposita sede della cerniera del battente stesso. In alternativa sarà previsto un chiudiporta aereo ad alto rendimento ed efficienza con ammortizzazione idraulica dell'azione di chiusura, privo di ritengo o porta aperta, con possibilità di regolazione dell'azione frenante. Per le porte "normalmente aperte" infine è previsto il loro asservimento all'impianto automatico di rivelazione fumi. Per tale ragione ogni battente di porte di tale tipo sarà dotato di elettromagnete, comandato da relè azionato dall'impianto di rivelazione fumi, e di piastra metallica di battuta. Ciascuna porta "normalmente aperta" sarà dotata anche di tasto per la sua chiusura manuale.

## **18. Opere da vetraio, stagnaio, lattoniere**

### **18.1. Opere da vetraio**

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto) o specifici sigillanti, spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra. Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino. Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel fermare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi il vetro, e nel ristrutturare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro sia riposto tra due strati di stucco (uno verso l'esterno e uno verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo Termolux o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di mm 2,2 racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da mm 1 a 3) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da mm 10 a 15 costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità. Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del Termolux sarà del tipo speciale adatto. Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

Le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria e resistenza al vento non dovranno essere inferiori a:

parti apribili:

- tenuta all'aria: classe A3
- tenuta all'acqua: classe E4
- resistenza al vento: classe V2a

parti fisse:

- la permeabilità all'aria, media sull'intera superficie, non dovrà essere superiore a 1,5 mc/hmq con una pressione statica di 100 Pa.
- nessuna infiltrazioni d'acqua con pressioni fino a 600 Pa.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla Direzione Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo. Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

#### 18.2. Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonchè lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione. Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L. Le giunzioni dei pezzi

saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione. L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

### 18.3. Tubazioni e canali di gronda Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere disposti a distanze non superiori a m 1. Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in lamiera di rame, in ardesia artificiale a seconda delle prescrizioni dell'elenco prezzi. Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze, prescritte dalla D.L. Quelli in lamiera di rame o zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cinghie in ferro o in rame per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0.60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone (canali in lamiera zincata) o a stagno (canali in lamiera di rame) a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio oleofenolico e olio di lino cotto.

## 19. Opere da pittore

### 19.1 Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbatura al metallo bianco. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di riflettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione 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.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le 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 Lavori. Essa 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.

### 19.2. Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono. La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa

dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta.

Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

Tinteggiatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

- 1) spolveratura e ripulitura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla temperata;
- 5) rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
- 6) applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Verniciatura ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

- 1) spolveratura e raschiatura delle superfici;
- 2) prima stuccatura a gesso e colla;
- 3) levigamento con carta vetrata;
- 4) spalmatura di colla forte;
- 5) applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento ed eventualmente di essiccativo;
- 6) stuccatura con stucco ad olio;
- 7) accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
- 8) seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
- 9) terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con la omissione delle operazioni n. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita, con una spalmatura di minio, il n. 7 sarà limitato ad un conguagliamento della superficie e si ometteranno le operazioni n. 2, 4 e 6.

Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la Direzione Lavori vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro, ecc.). A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

- 1) applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
- 2) leggera pomiciatura a panno;
- 3) applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

Velature - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- tinte a calce - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- tinte al silicato di potassio - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- tinte polimeriche - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena

l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Vernici ignifughe - Le vernici ignifughe saranno applicate a pennello e a spruzzo a seconda delle caratteristiche del prodotto e del materiale da trattare.

Prima dell'applicazione della vernice si dovrà sempre provvedere alla pulizia del sottofondo in modo che questo risulti privo di impurità, di eventuali sostanze grasse nonché asciutto. Qualora la vernice venga applicata su materiali preverniciati dovrà essere appurata la compatibilità dei due diversi prodotti e, nel caso che questi non risultassero compatibili, prevista l'eventuale carteggiatura. Per le vernici applicate su materiali con impiego a pavimento dovrà sempre essere comunque prevista la carteggiatura del sottofondo, qualora inoltre tali tipi di vernici venissero applicate a spruzzo risulta necessario l'impiego dell'apposito catalizzatore.

Dopo l'applicazione delle vernici ignifughe, a seconda dei diversi tipi di prodotto, dovrà trascorrere un tempo di essiccazione pari a 48 o 72 ore, durante il quale il materiale dovrà riposare senza subire urti, manomissioni, lavaggi e qualsiasi altra azione che possa deteriorare il prodotto.

Il tipo di vernice varierà a seconda dell'impiego del materiale da trattare, pertanto si impiegheranno diversi tipi di vernice, per materiali posti a pavimento, a parete o a controsoffitto.

La quantità di vernice necessaria ad ottenere la classe 1 di reazione al fuoco sarà in relazione al tipo di prodotto e comunque non sarà mai minore di 300 gr/mq.

Vernici intumescenti - Le vernici intumescenti saranno applicate a pennello e a spruzzo a seconda delle caratteristiche del prodotto e del materiale da trattare.

Prima dell'applicazione della vernice il materiale dovrà essere di preferenza sabbiato o comunque ripulito da eventuale ruggine e ben sgrassato. Una volta ripulito sul materiale dovrà essere applicata una mano di antiruggine che dovrà raggiungere completa essiccazione prima dell'applicazione della vernice intumescente.

Le varie mani di vernice intumescente potranno essere ripetute solo dopo che siano trascorse almeno 24 ore dall'applicazione della mano precedente.

La quantità di vernice da applicare sarà in relazione alla resistenza al fuoco che deve essere ottenuta e al tipo di vernice impiegata.

Ignifugazioni - Le ignifugazioni dovranno essere effettuate a regola d'arte nel rispetto delle caratteristiche delle vernici ignifuganti impiegate e nel rispetto di quanto specificato precedentemente.

Quest'ultime dovranno essere correttamente omologate e rispondenti alle prescrizioni del DM 06/03/1992 e delle norme CNVVF UNI 9796, applicate in quantità sufficienti ad ottenere la classe 1 di reazione al fuoco.

A trattamento avvenuto il materiale potrà essere sottoposto a prova ad hoc a carico dell'Appaltatore, qualora la Direzione Lavori lo ritenesse necessario.

Prima dell'ultimazione del lavoro l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori la bolla di accompagnamento, il certificato di reazione al fuoco e di omologazione delle vernici impiegate nonché una dichiarazione di corretta installazione del prodotto dove sia chiaramente riportato quanto segue:

1. natura del materiale trattato;
2. tipo di impiego del materiale trattato;
3. quantitativo di materiale trattato;
4. data dell'ignifugazione;
5. denominazione della vernice impiegata per il trattamento;
6. incidenza della vernice per mq di materiale trattato;
7. estremi dell'omologazione;
8. della bolla d'accompagnamento della vernice;
9. conformità nell'applicazione della vernice con quanto riportato nelle specifiche tecniche fornite dal produttore.

Trattamenti intumescenti - I trattamenti dovranno essere effettuati a regola d'arte nel rispetto delle caratteristiche delle vernici impiegate e nel rispetto di quanto specificato precedentemente.

Quest'ultime dovranno essere correttamente certificate secondo la Circolare 91/61 ed applicate in quantità sufficienti ad ottenere la classe di resistenza al fuoco richiesta.

Prima dell'ultimazione del lavoro l'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori la bolla di accompagnamento, il certificato di resistenza al fuoco delle vernici impiegate nonché una dichiarazione di corretta installazione del prodotto dove sia chiaramente riportato quanto segue:

1. natura del materiale trattato;
2. tipo di impiego del materiale trattato;
3. quantitativo di materiale trattato;
4. data del trattamento;
5. denominazione della vernice impiegata per il trattamento;
6. incidenza della vernice per mq di materiale trattato;
7. estremi del certificato di resistenza al fuoco;
8. della bolla d'accompagnamento della vernice;
9. conformità nell'applicazione della vernice con quanto riportato nelle specifiche tecniche fornite dal produttore.

## **20. Impianti tecnici**

### 20.1. Impianto idrico-sanitario

Materiali per impianti idrico-sanitari - Tutti i materiali, le componenti, gli accessori, le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere conformi alla normativa vigente e nello specifico a tutte le norme UNI. Sarà sempre possibile prelevare sui materiali approvvigionati in cantiere, campioni da sottoporre a prove e controlli da eseguirsi in laboratori di prova ufficiali, a spese dell'Appaltatore e nel numero che l'Amministrazione e la Direzione Lavori riterranno necessario, allo scopo di accertare se le caratteristiche dei materiali rispondano a quelle prescritte. L'esecuzione di tali prove dovrà rispettare la normativa UNI. L'Appaltatore si impegnerà ad allontanare dal cantiere tutti quei materiali riscontrati non idonei a seguito degli accertamenti eseguiti, anche se già posti in opera.

Tubi e raccorderia- I tubi in acciaio, saldati o senza saldatura, la loro zincatura, dovranno sottostare alle prove prescritte oltre che alle norme UNI di riferimento. I raccordi saldati e non saldati saranno di ghisa malleabile, forniti grezzi o zincati, dovranno rispondere alle grandezze dimensionali definite dalle norme UNI. I tubi in PVC, i tubi di rame e qualità del rame, dimensioni e spessore saranno rigorosamente conformi alle citata normativa UNI.

Contatori - Dovranno essere costruiti con materiali idonei e possedere ottime caratteristiche riguardo alla loro resistenza meccanica e strutturale. I contatori per acqua fredda potranno essere a turbina o a mulinello, i contatori per acqua calda avranno caratteristiche simili a quelli per acqua fredda, ma i materiali impiegati dovranno essere inalterabili per temperature sino a 100°C. Le caratteristiche di entrambi i tipi di manufatti dovranno ottemperare a quanto prescritto dalla normativa nazionale e UNI specifica.

Rubinetti e valvole - Rubinetterie, accessori, valvole, dovranno essere conformi alla normativa UNI di riferimento. In ogni caso dovranno avere in posizione di chiusura una resistenza alla pressione statica non inferiore alle 15 atm, mentre in posizione di apertura completa, sotto carico di 0,5 atm, dovranno assicurare una portata minima di 5 lt al minuto. Per le prove di collaudo, di aderenza dei riporti galvanici, per il cromo duro e per gli spessori si farà riferimento alla normativa UNI.

Apparecchi igienico-sanitari - Tutti gli apparecchi, prodotti e finiti per uso idraulico-sanitario in materiale ceramico, metallico o plastico, dovranno essere conformi alle norme UNI. Sono ammessi gli apparecchi in materiale ceramico se di prima scelta in porcellana dura (vitreous china) o gres porcellanato (fire clay) secondo le definizioni della normativa citata. Dovranno essere altresì conformi alla normativa per quanto concerne i requisiti di collaudo e di accettazione.

## 20.2 Opere di elettricista

### **21. Lavori in economia**

Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Noleggi - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine. Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e portare a regime i meccanismi.

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

Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti - Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

La valutazione delle materie da trasportare é fatta, a seconda dei casi, a volume od a peso, con riferimento alla distanza.

Materiali a piè d'opera o in cantiere - Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate qui appresso, ovvero nei vari articoli del presente Capitolato e nell'art. 34 del Capitolato Generale.

Inoltre:

a) Calce in pasta - La calce in pasta sarà misurata nelle fosse di spegnimento od in cassa parallelepipedo, dopo adagiata stagionatura.

b) Pietre e i marmi a piè d'opera saranno valutati a volume, applicando il prezzo al volume del minimo parallelepipedo retto circolare a ciascun prezzo.

Le lastre, i lastroni, ed altri pezzi da pagarsi a superficie saranno valutati:

- in base al minimo rettangolo circoscrivibile quando trattasi di elementi isolati (soglie, stipiti, copertine, ecc);

- in base alla superficie effettiva, dopo il collocamento in opera, senza tener conto degli sfrasi relativi a ciascun pezzo, quando trattasi di materiali per pavimenti e rivestimenti.

Con i prezzi dei marmi in genere s'intende compensata, salvo contrario avviso, la lavorazione delle facce veste a pelle liscia, la loro arrotatura e pomiciatura.

## **Articolo 47**

### **INDAGINI PRELIMINARI AI LAVORI DI RESTAURO**

Prima di dare inizio a qualsiasi tipo di lavorazione su manufatti di particolare interesse storico-artistico, il concessionario, se previsto negli elaborati di progetto o espressamente richiesto dalla Direzione Lavori, sarà tenuto ad effettuare su di essi tutte quelle operazioni che, finalizzate alla sistematica e scientifica acquisizione di dati certi inerenti allo stato di conservazione o ai loro processi di degrado e di alterazione, possano consentire una diagnosi corretta ed accurata dei meccanismi che provocano il deperimento al fine di intervenire su di essi con i rimedi più efficaci.

La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti ed autorizzati dalla Direzione Lavori, l'esecuzione di una specifica serie di prove in laboratorio e di analisi da svolgere "in situ".

Il laboratorio dovrà eseguire le analisi su campioni di manufatto che dovranno essere prelevati o da personale di sua fiducia o da altra rappresentanza che assolva tale compito sotto il suo diretto controllo e secondo le modalità descritte nelle raccomandazioni NORMAL 3/80 redatte a cura dell'Istituto Centrale del restauro (Roma 1980).

Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle antiche strutture. Inoltre lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno a dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata una perfetta pulizia rimuovendo qualsiasi residuo di lavorazione.

### **Tecnologie non distruttive**

*Indagini passive (o non invasive) e indagini attive (o invasive).*

Le indagini passive registrano e quantificano fenomeni fisici rilevabili senza interventi artificiali di stimolazione. L'indagine passiva più comune è la ripresa con strumenti ottici, sia pure con pellicole speciali. Altre tecniche, come la magnetometria, analizzano dall'esterno, senza che siano necessarie ulteriori sollecitazioni, particolari aspetti fisici, nella fattispecie la ferromagneticità naturale, che permette di determinare presenza, dimensione, geometria e consistenza di materiali metallici. Vengono invece definite indagini attive le tecniche che richiedono sollecitazioni artificiali diverse (meccaniche, elettriche, termiche, acustiche) a seconda dei fenomeni da rilevare. Alcuni strumenti hanno un campo di applicazione sia attivo che passivo, come la termovisione, che è comunque efficace anche senza sollecitazioni sull'oggetto, ma vede migliorata la qualità del rilevamento se la superficie da indagare viene preventivamente riscaldata. Tra le più comuni si potranno utilizzare: - misurazione della temperatura e dell'umidità dell'aria e della superficie di un materiale; - l'identificazione e la quantificazione dei parametri relativi alla presenza di sostanze chimiche inquinanti. - la magnetometria; - il rilevamento fotografico (o telerilevamento) che comprende l'applicazione di fotografia (normale, I.R., parametrizzata [colorimetria]), fotogrammetria, termovisione, endoscopia.

#### Misurazione delle temperature e dell'umidità

Si avvale di una strumentazione piuttosto semplice e di facile impiego (termometri ed igrometri), in grado di fornire valori ambientali (quadro termo-igrometrico) e valori relativi alle superfici. Per la determinazione dei valori relativi alle parti interne dei singoli elementi tecnologici si ricorre a strumenti più sofisticati, come sonde e misuratori del coefficiente di trasmissione termica. I risultati ottenibili sono comunque inferiori a quelli che si possono raggiungere con prove distruttive, in particolare con la pesatura di campioni, umidi e dopo essiccazione. La quantità di materiale da prelevare e la necessità di provvedere ad una campionatura piuttosto estesa rende comunque preferibili i metodi strumentali. In particolare l'umidità superficiale di un corpo può essere misurata con metodi elettronici e con l'umidimetro a carburo di calcio.

#### Controllo dei parametri e degli inquinanti atmosferici

Oltre alla temperatura e all'umidità i parametri atmosferici da indagare per valutare l'interazione con i materiali sono la radiazione solare, l'intensità e la direzione prevalente del vento, la qualità-frequenza-intensità delle precipitazioni e la pressione atmosferica. I principali inquinanti

atmosferici da individuare e quantificare sono: anidride carbonica, anidride solforosa e solforica, ossidi di azoto, ozono ed ossidanti, acido cloridrico, acido fluoridrico, acido solfidrico, polveri totali, acidità del materiale particellare, solfati, cloruri, nitrati, nitriti, gli ioni calcio, sodio, potassio, magnesio, ferro, ammoniacale ed alcuni ioni metallici presenti in tracce nel materiale particellare. La campagna di rilevamento, che dovrebbe protrarsi per mesi o addirittura per anni, si avvale di particolari stazioni rilevatrici, fisse o mobili, del tipo di quelle già ampiamente utilizzate per il rilevamento degli agenti inquinanti in aree urbane.

#### Telerilevamento

Con questo termine si raggruppano tutti i metodi ottici di osservazione e ripresa superficiale, fra i quali hanno grande diffusione la fotografia in B/N, a colori e all'infrarosso (I.R.), la fotogrammetria, la termografia e l'endoscopia. La fotografia in B/N e a colori produce una documentazione che consente di verificare ed integrare il rilievo ed è molto utile per mettere in evidenza particolari delle soluzioni architettoniche e strutturali e degli effetti delle patologie di degrado. La fotografia all'infrarosso (I.R.) utilizza pellicole fotografiche sensibili anche alle emissioni di radiazioni elettromagnetiche infrarosse (infrarosso vicino, invisibile all'occhio umano). Consente di evidenziare le discontinuità che, per caratteristiche proprie o del sistema, assorbono e diffondono calore in maniera differente rispetto all'intorno. La sensibilità di queste pellicole ne impedisce l'impiego in ambito non strettamente professionale. Vanno impiegate con filtri rossi e non forniscono sempre un'immagine nitida, se le parti da rappresentare non sono state sottoposte preventivamente a riscaldamento uniforme (artificiale o solare).

#### Fotogrammetria

Consente la ripresa e la restituzione di immagini depurate dalle distorsioni causate dalle ottiche fotografiche. Nelle applicazioni più comuni prevede l'impiego di banchi ottici per il raddrizzamento di immagini, secondo un piano di coordinate cartesiane, o sul montaggio di un gran numero di riprese raddrizzate. Il risultato è una rappresentazione fotografica in scala e assonometrica su due dimensioni. Per realizzare la visione assonometrica su tre dimensioni, impiegata per le riprese aeree e la redazione di planimetrie territoriali quotate (aereofotogrammetrico), si ricorre alla lettura simultanea con obiettivi di diverso colore (magenta e ciano).

Termovisione - è la tecnologia di indagine non distruttiva che più di altre propone risultati interpretabili in tempo reale, con notevole economia e nel rispetto assoluto dei manufatti. È particolarmente utile nello studio del degrado dei rivestimenti perché evidenzia discontinuità distacchi, bollature, stratigrafie. La termovisione permette la visualizzazione di immagini non comprese nella banda del visibile (radiazioni elettromagnetiche comprese tra 0,4 e 0,75 micron) ma estese nel campo dell'infrarosso ed in particolare alla regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron (infrarosso medio e lontano). Si basa sul rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche, emesse da tutti i corpi con temperatura superiore allo zero assoluto, consentendo di visualizzare su un monitor la distribuzione della temperatura superficiale (mappa termica o termogramma). Ad ogni materiale, caratterizzato da uno specifico comportamento termico, compete una altrettanto specifica emissione di calore consistente in radiazioni elettromagnetiche. Una telecamera registra tali emissioni, le rimanda ad un elemento ad alta sensibilità, un rivelatore IR in antimoniuro di indio che viene raffreddato ad azoto liquido. La mappa termica è ottenuta mediante l'utilizzazione del segnale elettrico generato dall'elemento sensibile e dipendente dall'intensità del profilo radiattivo della superficie sotto esame. Ne deriva sul monitor un'immagine in bianco e nero che utilizza una scala di tonalità di grigi (grey-step), normale (le tonalità scure indicano le zone fredde e quelle chiare le zone calde) o invertita. Un cursore, spostabile in qualsiasi punto dell'immagine, indica la temperatura assoluta del punto. Il termogramma può essere trasferito, mediante un'interfaccia, su monitor a falsi colori, con una scala di riferimento che riporta sia il campo di temperatura inquadrato per ogni colore sia le temperature assolute di ogni colore. Dalla medesima immagine è possibile avere una stampa fotografica tipo Polaroid, oppure un trasferimento su floppy-disk per successive elaborazioni al computer. La termografia permette quindi un rilevamento in tempo reale trasferibile immediatamente su supporto fotografico. Non comporta contatto diretto con il manufatto, se

non per riscaldarne la superficie (con elementi radianti portatili) in modo da esaltare l'emissione termica superficiale. L'impiego della termovisione e' particolarmente utile per individuare, in presenza di superfici intonacate, le discontinuità presenti nell'apparato murario. E' possibile leggere la tessitura degli elementi che compongono la muratura, identificando aperture tamponate, canne fumarie, elementi strutturali, quali pilastri, architravi, archi di scarico, canalizzazioni. Macchie di colore piu' scuro o piu' chiaro rivelano la presenza di umidità localizzata, in quanto le zone asciutte e quelle umide danno luogo a differenti flussi di emissione termica. Analogamente e' possibile individuare, sugli intonaci e sulle pietre calcaree, le zone solfatate, dove la temperatura puntuale e' differente rispetto a quella di zone carbonatiche. Anche le parti di intonaco distaccate dal supporto sono riconoscibili in base a diversi valori emissivi, cosi' come ogni elemento con peso specifico diverso dal materiale circostante (pietre, zanche, travi in legno).la termografia permette quindi di arricchire il rilievo con mappe tematiche: la mappa delle fughe termiche (ponti termici e zone di condensa), la mappa delle discontinuità strutturali, la mappa dell'umidità, il quadro fessurativo, la mappa delle aggressioni biologiche, localizzando nel contempo affreschi o decorazioni situati sotto l'intonaco.

#### Endoscopia

Si ricorre all'endoscopia per esaminare otticamente condotti o parti cave di piccole dimensioni o comunque non accessibili (condutture di impianti, intercapedini, strutture nascoste, cavità situate nella muratura come canne fumarie). Gli endoscopi sono piccole telecamere o strumenti fotografici (anche sistemi a fibre ottiche) integrati con supporti flessibili e resistenti e con apparecchi illuminanti.

#### Magnetometria

Viene impiegata per l'individuazione di materiali ferrosi inglobati in altro materiale o, su scala territoriale, per individuare i punti di discontinuità del campo magnetico. Il principio su cui si basa e' quello dell'induzione elettromagnetica, ovvero della capacità di un campo magnetico di indurre una corrente elettrica e viceversa. Lo strumento piu' diffuso basato sul rilevamento dei materiali ferrosi per magnetometria e' il metal-detector. E' composto da un oscillatore che genera una corrente ad alta frequenza che passa in una bobina. In presenza di metalli si ha un forte assorbimento di corrente, proporzionale al quadrato della distanza. In altri modelli la bobina emette a frequenza costante e il campo magnetico che ne deriva e' intercettato da una seconda bobina, con assetto perpendicolare alla prima. In presenza di metalli il campo si deforma e tale deformazione viene registrata dalla seconda bobina. Questo tipo di rilevatore individua metalli a distanze maggiori rispetto al primo tipo, ma non fornisce informazioni sulla geometria degli oggetti individuati. Esiste poi un altro tipo di rilevatore, che si basa sullo smorzamento di un circuito risonante in parallelo: una corrente alternata scorre in una bobina sonda e crea un campo allungato sull'asse della sonda stessa, nel piano in cui giace; gli oggetti metallici alterano il campo con un rapporto diametro-copertura dell'oggetto metallico.

#### Colorimetria

Utilizza in parte la fotografia parametrizzata e in parte le indagini effettuate in laboratorio. La fotografia parametrizzata consiste nel riprendere il manufatto con il corredo di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse, come e' stato specificato nel paragrafo dedicato alla fotografia a colori. Le prove di laboratorio permettono invece di giungere alla determinazione chimica delle cariche e dei pigmenti contenuti nel rivestimento.

### **Indagini non distruttive invasive.**

#### Indagini soniche mediante fonometri

I fonometri sono costituiti da una sorgente di emissione di onde, da un captatore dell'energia sonora (velocimetro, accelerometro, microfono) e da un apparecchio di rilevazione dei segnali, composto da un amplificatore, un analizzatore di segnali, uno sciloscopio ed un registratore. Il suo uso si basa sul rilevamento della deformazione delle onde elastiche in un corpo sollecitato a compressione e/o a taglio: la velocità di propagazione delle onde elastiche diminuisce infatti con

la diffusione delle stesse in un corpo; la diminuzione e' maggiore se vi e' una diminuzione dell'omogeneità del mezzo. Le frequenze registrate sono quindi funzione delle caratteristiche e delle condizioni di integrità della muratura. In particolare le lesioni e le condizioni di degrado tagliano le frequenze piu' alte del segnale acustico. I fonometri possono essere impiegati per verificare le condizioni di integrità di una muratura e del suo rivestimento, anche se e' problematico distinguere i dati relativi all'una e all'altro.

#### Indagini ultrasoniche

L'auscultazione dinamica consente di conoscere con buona approssimazione la qualità e l'eterogeneità dei materiali da costruzione (pietre, mattoni, intonaco), sia in opera che su campione. Il metodo di misura si basa sulla determinazione della velocità di propagazione delle onde sonore attraverso il mezzo studiato e sulla registrazione del segnale ricevuto. Le misure si effettuano mediante strumentazioni elettroniche composte da un'emittente a frequenza fissa, piezoelettrica, da un cronometro di grandissima precisione (al decimo di milionesimo di secondo) e da un oscilloscopio che visualizza il segnale acustico che ha attraversato il materiale. Sono possibili tre tipi di misure: le misure della velocità del suono in superficie, le misure radiate e le misure in trasparenza. Le prime permettono di individuare le alterazioni superficiali del materiale; le seconde consentono di accertare l'omogeneità del materiale a diversa distanza dalla superficie e sono possibili quando sia la superficie interna che quella esterna sono accessibili; infine, le misure in trasparenza consentono di esaminare il materiale in tutto il suo spessore. Le frequenze utilizzate sono comprese generalmente fra 0,5 e 15 MHz: le onde a bassa frequenza penetrano maggiormente in profondità rispetto a quelle ad alta frequenza, che danno però una risoluzione migliore. Con le indagini ultrasoniche e' possibile determinare il grado di omogeneità di un materiale, la presenza di vuoti o fessure, la presenza ed il numero degli strati sovrapposti di materiale, il modulo elastico ed il rapporto dinamico di Poisson.

#### **Tecnologie minimamente distruttive**

##### *Prove chimiche*

La composizione di una malta deve essere determinata con analisi calcimetriche, che prevedono la dissoluzione del campione in acido cloridrico, a concentrazioni e a temperature variabili. e' quindi da conteggiarsi il contenuto di Ca, Mg, Al, Fe (espressi in ossidi) e della silice; il dosaggio del gas carbonico legato ai carbonati; il dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua d'assorbimento e di costituzione e delle sostanze organiche eventualmente presenti. Tale analisi puo' essere integrata da una determinazione per via stechiometrica della percentuale di carbonato di Ca; il residuo insolubile dà la percentuale dell'aggregato. Con questi metodi tradizionali di determinazione delle caratteristiche chimiche non e' possibile giungere ad identificare convenientemente il tipo di legante presente e l'interazione con altri elementi costitutivi, quali il coccio pesto e la silice. All'indagine tradizionale e' possibile affiancare tecniche che si basano sul riconoscimento e sul dosaggio dei vari elementi per via atomica. Tali tecniche uniscono alla grande precisione la caratteristica di poter utilizzare campioni minimi di materiale (bastano infatti generalmente 100-150 mg di sostanza per effettuare una serie completa di analisi). Analisi per diffrazione con raggi x - Permette di identificare la struttura di una sostanza cristallina e di individuare i singoli componenti cristallini presenti in una miscela in fase solida. La possibilità di individuare un componente è legata al suo stato cristallino: una sostanza ben cristallizzata puo' essere individuata con uno scarto probabilistico dell'1-2%, mentre per una sostanza non perfettamente cristallizzata lo scarto puo' arrivare anche al 10 %. Allo scarto probabilistico si dà il nome di limite di rilevabilità. L'analisi diffrattometrica, se il contenuto di acqua del campione non e' stato alterato, permette anche di rilevare sali a diverso grado di idratazione. Il campione essiccato o glicolato puo' anche dare indicazioni sulle percentuali di materiali argillosi presenti. Microscopia ottica

Permette l'osservazione del colore delle componenti, del rilievo delle singole sostanze, dei caratteri morfologici, quali la forma, l'abito cristallino, la sfaldatura, le fratture e le deformazioni, le patologie da stress meccanico.

#### Microscopia elettronica a scansione (sem) con microsonda X

Consente di individuare la distribuzione dei componenti e dei prodotti di alterazione. I risultati sono documentati con fotografie, mappe di distribuzione degli elementi e diagrammi. Studio petrografico in sezione sottile

Consiste nel realizzare sezioni di materiale estremamente sottili, che vengono osservate al microscopio elettronico a scansione (SEM). Si procede quindi all'analisi modale tramite conta per punti. Con questa analisi si integrano e si verificano i dati delle indagini diffrattometriche e si discrimina la calcite, che può competere tanto all'inerte come al legante.

Fluorescenza ai raggi X (spettrometria da fluorescenza da raggi X - XRF)

Permette di ricavare dati qualitativi e quantitativi sulla presenza della maggior parte degli elementi atomici elementari, a secco o in soluzione.

Analisi conduttometriche

Consentono di valutare il contenuto globale di sali solubili in acqua presenti in un campione, senza fornire però indicazioni più recise sul tipo di sale.

Analisi spettrofotometriche

Si basano sulla proprietà dei corpi di assorbire ed emettere radiazioni di lunghezza d'onda peculiare nei campi del visibile, dell'ultravioletto e dell'infrarosso. Ogni elemento possiede uno spettro caratteristico. Nel campo del visibile (0,4-0,8 micron) e dell'ultravioletto (0,000136-0,4 micron) la spettrofotometria permette l'identificazione ed il dosaggio dei singoli ioni presenti in una soluzione acquosa. Nel campo dell'infrarosso (0,8-400 Nm) vengono identificati i composti organici presenti nel materiale.

*Prove fisiche*

Analisi della distribuzione granulometrica

Su un'aliquota di campione, portata a peso costante, si effettua un attacco con EDTA a caldo fino alla totale disgregazione del campione stesso; si procede quindi alla setacciatura per via umida con un setaccio con luce netta tra le maglie intorno a 60 micrometri. La frazione maggiore viene successivamente vagliata a secco tramite una cascata di setacci con luce netta fra le maglie da 60 a 4000 micrometri. L'elaborazione statistica dei dati granulometrici permette di costruire istogrammi di distribuzione e di calcolare i più importanti parametri. Determinazione della porosità

Per porosità si intende il rapporto fra volume dei pori aperti ed il volume apparente del campione. Si esprime generalmente in percentuale. Per determinare la porosità di un materiale si impiegano soprattutto porosimetri a mercurio e picnometri Beckman. La porosità è un parametro molto importante nella valutazione dello stato di degrado di un rivestimento, in quanto riguarda direttamente la sua permeabilità all'acqua, che è il principale veicolo e causa di alterazioni nello stato di equilibrio .

Determinazione della curva di assorbimento di acqua e della capacità di imbibizione

Vengono ricavate per immersione totale del campione in acqua e per pesate successive, ma richiedono quantità di materiale-campione piuttosto elevate .

Determinazione della capacità di adescamento

Consiste nel misurare la quantità d'acqua assorbita per capillarità da un campione posto a contatto con una superficie liquida. Metodologia e inconvenienti sono i medesimi della prova di determinazione della curva di assorbimento e della capacità di imbibizione.

*Prove meccaniche*

Sono prove in grado di determinare le caratteristiche legate alla resistenza a compressione, a trazione, a flessione, della durezza e della resistenza all'abrasione del materiale, ma richiedono generalmente una quantità piuttosto elevata di materiale. Si possono così riassumere:

- prove di compressione monoassiale per la determinazione del modulo di elasticità e della resistenza a compressione monoassiale;
- prove di compressione triassiale (nel caso di strutture particolarmente complesse); -prove di taglio (in modo particolare in corrispondenza dei corsi di malta);
- prove di carico puntiforme (poin-load) per la determinazione, in modo speditivo, dell'indice di resistenza di ciascun litotipo;
- prove di compressione a lunga durata per l'eventuale esame delle caratteristiche reologiche del

materiale;

-prove di trazione diretta o indiretta.

I risultati delle prove di tipo meccanico devono essere correlate con i risultati di analisi di tipo fisico ed in modo particolare con la misura di velocità di propagazione delle onde elastiche lungo l'asse del campione.

#### Prove meccaniche in situ

Possono essere eseguite mediante l'impiego di appositi martinetti piatti che permettono di determinare in situ i parametri meccanici necessari per il progetto di consolidamento statico.

-Misura dello stato tensionale. La misura dello stato di sollecitazione viene effettuata mediante la tecnica del rilascio delle tensioni provocato da un taglio piano eseguito in corrispondenza di un corso di malta. Uno speciale martinetto piatto viene inserito all'interno del taglio e la pressione viene gradualmente aumentata sino a compensare la deformazione di chiusura rilevata al seguito del taglio. La pressione all'interno del martinetto moltiplicata per la costante caratteristica del martinetto, fornisce il valore della sollecitazione preesistente.

-Determinazione delle caratteristiche di deformabilità e resistenza. Dopo l'esecuzione della prima fase di prova sopra descritta viene inserito un secondo martinetto piatto parallelo al primo in modo da delimitare un campione di muratura di dimensioni di circa cm 50x50. I due martinetti, collegati ad una apparecchiatura oleodinamica, permettono di applicare al campione interposto uno stato di sollecitazione monoassiale. e' cosi' possibile determinare il modulo di deformabilità di un campione di grandi dimensioni, in condizioni indisturbate.

-Determinazione della resistenza al taglio lungo i corsi di malta. Dopo aver inserito i due martinetti piatti per l'applicazione della sollecitazione normale ai corsi di malta, viene estratto un mattone inserendo al suo posto un martinetto idraulico per l'applicazione della sollecitazione al taglio. a prova terminata il mattone puo' essere riposizionato. Queste prove di tipo meccanico si potranno realizzare anche a consolidamento effettuato per verificarne l'effettiva riuscita.

#### Diagnosi e materiali

Una campagna diagnostica effettuata su qualsiasi tipo di materiale deve permettere innanzitutto di individuare le caratteristiche fisico-chimiche oltre che del materiale specifico, anche dei prodotti derivati dai processi di alterazione, per redigere successivamente una mappatura del degrado sulla base degli elaborati di rilievo. L'anamnesi storica puo' essere molto utile in quanto arriva sovente a documentare trattamenti protettivi o di finitura realizzati in passato, quando non si riescono addirittura a recuperare informazioni che testimoniano la provenienza ed il tipo di lavorazione del materiale.

#### Pietre

Si dovrà inizialmente effettuare un primo esame visivo in modo da distinguere le caratteristiche macroscopiche della pietra: colore, abito cristallino, piani di sfaldatura, piani di sedimentazione, patologie di degrado, giungendo anche ad identificare il tipo mineralogico senza praticare prelievi. Si potrà successivamente ricorrere a prove ottiche non distruttive (processi termovisivi e fotografici, all'infrarosso e a luce radente) per individuare discontinuità, alterazioni superficiali, quadro fessurativo, zone imbibite d'acqua, distaccate o comunque alterate. Le prove per determinare con precisione le caratteristiche fisico- chimiche del materiale sono per lo più a carattere minimamente distruttivo: sarà pertanto da prevedere il prelievo di almeno un campione, delle dimensioni di 2 x 3 x 1 cm (pochi grammi). La portata distruttiva potrà essere ulteriormente limitata avendo l'accortezza di prelevare anche parti di roccia degradata, magari in frammenti già distaccati dalla matrice (croste nere, esfoliazioni), eventuali talli o parti di organismi biologici presenti, e, mediante impacchi di sostanze solventi, anche campioni delle sostanze presenti come macchie. I campioni prelevati dovranno essere sottoposti ad analisi petrografica e ad analisi chimica. L'analisi petrografica dovrà definire, osservando al microscopio sezioni sottili di materiale, la sua struttura mineralogica, la genesi e la provenienza. In particolare l'analisi diffrattometrica ai raggi X sarà utile per definire la composizione cristallina delle croste nere, oltre ad identificare componenti argillose. Quest'ultima operazione sarà indispensabile per stabilire il tipo di intervento di pulitura da adottare, in presenza di argilla bisognerà infatti evitare l'impiego di acqua, data la sua tendenza ad imbibirsi, aumentando di

volume. L'analisi chimica dovrà identificare e quantificare le sostanze presenti nel campione. Si dovrà avvalere di prove di laboratorio quali: -la microanalisi; la fluorescenza ai raggi X; -la spettrometria; -la fotometria; -la colorimetria. Si dovranno inoltre effettuare le analisi delle croste, delle macchie, oltre alle prove per verificare la presenza di acqua e di sali solubili. Per la identificazione della microflora, posto che la macroflora possa essere identificata senza ricorrere ad analisi specifiche, si dovrà ricorrere a ricerche al microscopio, su sezioni sottili, o a colture su terreni selettivi, in modo da permettere di indirizzare l'intervento biocida.

#### Terre cotte

Si dovrà, in prima istanza, effettuare una prima indagine morfologica microscopica dell'oggetto e del suo deterioramento (campagna di rilevamento fotografico a vari livelli), per giungere ad approfondite analisi chimicofisiche in grado di determinarne la composizione mineralogica e chimica di tipo qualitativo e quantitativo. Lo stesso tipo di operazione dovrà essere effettuata sugli agenti patogeni in aggressione, sulle croste nere, su eventuali organismi infestanti vegetali o animali in modo da identificarne compiutamente le caratteristiche biologiche e microbiologiche. Si dovranno pertanto effettuare prove e/o saggi da condursi in prevalenza in laboratorio, tramite il prelievo di campioni secondo le modalità poste in essere dalle normative vigenti. Sarà necessario disporre di almeno un campione delle dimensioni minime di 2 x 3 x 1 cm per ogni tipo di materiale o per materiali identici che manifestino comunque peculiarità nello stato di degrado (particolari efflorescenze ecc.), per effettuare le analisi mineralogico-petrografiche e chimico-fisiche opportune. Qualora fossero presenti croste nere sarà necessario rimuovere parzialmente le stesse mediante grattamento con opportuni utensili, fino ad ottenere una quantità di 0,5-1 g per la eventuale effettuazione di analisi chimiche e diffrattometriche, analogamente sarà necessario mettere a disposizione frammenti di materiale ricoperto dalla crosta nera per l'analisi di sezioni stratigrafiche lucide o sottili. Saranno inoltre necessari frammenti di croste di polveri e di eventuali manifestazioni di origine biologica visibili ad occhio nudo per effettuare tutte quelle prove di laboratorio che si riterranno opportune. Nelle operazioni di campionamento sopra descritte sarà necessario danneggiare il meno possibile i manufatti, si cercherà pertanto di sfruttare la morfologia del degrado per la asportazione meno violenta possibile dei campioni (croste nere già sollevate, materiale già fessurato, staccato ecc.). Nel caso di macchie di natura organica sarà necessario ricorrere all'estrazione dei campioni mediante impacchi o campioni inerti (sepiolite, polpa di carta, predisposti con opportuni solventi per effettuare le successive analisi sulle soluzioni da queste separate. Sarà inoltre necessario porre una particolare cura nel prelievamento di campioni biologici che dovrà essere effettuato sterilmente necessitando di strumenti campionatori, contenitori sterili e manipolazioni accurate, per la conservazione ed il trasporto sino a laboratorio specializzato, trasporto che dovrà avvenire il più sollecitamente possibile. Potranno essere effettuati esami in situ atti a dare indicazioni sui materiali costituenti la fabbrica; questi esami andranno effettuati su superfici fresche di rottura od opportunamente pulite. In generale, però, sarà necessario prelevare provini per consentire l'esame petrografico in adatto laboratorio (mediante microscopio polarizzatore, impiegando metodologie tradizionali di analisi mineralogica in sezione sottile). Questi studi porteranno alla identificazione di minerali principali ed accessori del materiale prelevato, della sua microstruttura e tessitura, delle eventuali microfaune fossili ecc, e quindi permettere di stabilire la genesi del materiale e la eventuale provenienza determinando l'età del manufatto ed eventuali altre caratteristiche quali la granulometria intrinseca e la porosità. In alcuni casi si dovranno predisporre provini per l'analisi diffrattometrica-X per la determinazione delle fasi cristalline presenti sia nel materiale che nei depositi superficiali o sulle eventuali croste nere. Potrebbe inoltre essere necessaria una analisi al microscopio stereoscopico o a quello elettronico a scansione qualora sia necessario lasciare inalterato il campione prelevato che potrà quindi essere sfruttato per esami successivi. Sarà necessario effettuare analisi chimiche dei materiali che verificheranno il contenuto totale di Ca, Mg, Fe, Al, Si, Na, K, P ed eventualmente Ti, Mn, Sr. I provini prelevati saranno tali da garantire l'effettuabilità delle analisi opportune. Sarà inoltre necessario effettuare il prelievamento di campioni per analisi di croste nere e di efflorescenze saline, particolarmente accurate, che sappiano evidenziare la qualità e la quantità dei sali

solubili, in particolare di solfati, cloruri e nitrati, per avere a disposizione una sostanziale idea del grado di pericolosità delle croste e delle efflorescenze e predisporre l'utilizzo degli agenti pulenti adatti alla loro rimozione.

#### Natura del materiale e determinazione del contenuto di sali

Nel caso si abbisognasse di conoscere la natura del materiale oggetto dell'intervento e se la crosta nera e le efflorescenze contengano o meno solfati o quali altri sali solubili, si potrà effettuare direttamente in cantiere la seguente prova: si disporrà di bisturi per grattare il materiale in aggressione; di un mortaietto di porcellana per polverizzarla, di una serie di provette e di reagenti come segue: -acqua distillata ; -acido cloridrico (HCl) al 10%; -acido nitrico (HNO<sub>3</sub>) al 10%; -acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) concentrato (96%); -due sali solubili al 5% di cloruro di bario (BaCl<sub>2</sub>) e nitrato di argento (AgNO<sub>3</sub>): si preparano pesando 5 g dei due sali e scogliendoli in due boccette in cui si versano circa 100 cc di acqua distillata; -solfato ferroso (FeSO<sub>4</sub>) solido in cristallini. Si saggerà il materiale in oggetto direttamente in situ su una superficie fresca o in un punto dove non è coperto da patologie o su un campioncino polverizzato nel mortaio. Se aggiungendo poche gocce di acido cloridrico si avrà una rapida effervescenza si potrà concludere che il materiale è ricco di carbonato di calcio; se l'effervescenza è debole il materiale sarà di tipo dolomitico o marnoso, arenaria a cemento calcareo, malta di calce idraulica; nessuna effervescenza indicherà che il materiale sarà di natura silicatica, graniti, beole, laterizi senza residui carbonatici ecc. Per esaminare le polveri di croste nere sarà necessario portare le stesse in provette addizionandole con qualche cc di acqua distillata e agitare a lungo. Per la ricerca di solfati si aggiungeranno due o tre gocce di acido cloridrico, si agiterà ancora lasciando poi riposare sino a decantazione del solido rimasto indisciolto, si verseranno poche gocce di cloruro di bario: un precipitato bianco-grigio di solfato di bario indicherà la presenza di solfati, che saranno più abbondanti quanto più intorpidisce la soluzione. analogamente si opererà per i cloruri, utilizzando acido nitrico e poi nitrato di argento: anche in questo caso un precipitato bianco latte, voluminoso, di cloruro di argento attesterà la presenza di questi sali. Per valutare la presenza di nitrati la prova si effettuerà nel mortaio, disponendo in questo pochi cristallini di solfato ferroso, poi una goccia della soluzione acquosa ottenuta dalla crosta ed una di acido solforico concentrato; se si formerà un anello bruno attorno ai cristalli di solfato ferroso sarà certa la presenza di nitrati. Qualora si ritenesse necessaria l'effettuazione di analisi di tipo biologico per valutare la alterazione dei materiali porosi per effetto della macro e microflora che interviene nei processi di trasformazione dei sopracitati materiali, si dovrà garantire il prelievo di campioni in merito alla presenza di piante, erbe, alghe e licheni infestanti i materiali costituenti la fabbrica. Si procederà quindi alla identificazione e classificazione di microrganismi non visibili ad occhio nudo, quali solfobatteri, nitrobatteri, attinomiceti e funghi microscopici.

#### Prove sulla durezza superficiale del materiale

Prima di effettuare operazioni di pulitura sarà opportuno predisporre esami che mettano in evidenza le proprietà fisico-meccaniche della superficie esposta e no. e' infatti dimostrato che su alcuni tipi di materiale da costruzione, per effetto dell'esposizione agli agenti atmosferici, si ha un indurimento superficiale che può avere sia un effetto protettivo sul materiale o peggiorarne la conservazione (distacco o sfogliamento per disomogeneità di comportamento chimico-fisico con il materiale sottostante). Alcuni metodi di pulitura tendono a diminuire la durezza dello strato di superficie (spray di acqua ecc.), altri a conservarla (impacchi di attapulgit, ecc.). Sarà quindi necessario controllarne l'esistenza eseguendo in seguito misure di durezza superficiale, prima e dopo la pulitura, verificare la preservazione dello strato indurito con test alternati di permeabilità all'acqua e al vapore (es. mediante misure di velocità di evaporazione dell'acqua). Test e prove potranno essere effettuate in laboratorio specializzato mediante il prelievamento di campioni ad hoc o sul monumento stesso. Lo strumento da utilizzarsi per la prova di durezza superficiale sarà lo sclerometro di Martens, costituito da una punta d'acciaio gravata da un peso variabile che, trascinata mediante una manopola righerà il manufatto; più il materiale è tenero e più la punta si affonda nello stesso tracciando un largo solco. Le dimensioni del solco saranno poi determinate mediante un tubo microscopico dotato di micrometro. Prove di questo tipo,

mettendo in evidenza la presenza di uno strato indurito e l'eventuale diminuzione di durezza superficiale dovuta alla pulitura, consentiranno di valutare la eventuale necessita di consolidamenti mediante resine opportune o di modificare il metodo di pulitura stesso. Un'altra caratteristica tecnica che sarà necessario evidenziare mediante prove opportune e' la resistenza all'usura sia del materiale incrostante (crosta nera, incrostazione calcarea, ecc.) e di quello base sottostante. Sarà inoltre necessaria la eventuale valutazione di altre caratteristiche quali la porosità del materiale, che consentire di valutare la capacità di assorbimento d'acqua dello stesso in merito ad eventuale trattamento di pulizia mediante acqua nebulizzata.

#### Intonaci e malte

La diagnostica per le malte e per gli intonaci sarà analoga a quella utilizzata per le pietre per quanto riguarda l'analisi chimico-fisica. Tuttavia una malta ha un livello funzionale, nell'ambito di un manufatto edilizio, molto più complesso di quello di un elemento lapideo. La malta interagisce direttamente con il supporto e con gli altri strati (se vi sono) di intonaco, rappresenta l'interfaccia fra elementi costruttivi e fra questi e l'ambiente, determinando i flussi di interscambio (igrotermici, atmosferici, idrici). Per conoscere le caratteristiche e lo stato di conservazione di una malta non potrà essere sufficiente l'analisi delle singole componenti ma sarà necessario ricorrere alla valutazione dei vari livelli prestazionali. Lo studio diagnostico delle malte e delle patologie di degrado relative dovrà avvenire su tre livelli differenti: il primo livello dovrà indagare la funzionalità del sistema, con metodi prevalentemente ottici; il secondo sarà rivolto alla determinazione delle caratteristiche del materiale; il terzo dovrà studiare le interazioni interne alla malta e fra questa e l'intorno. Primo livello. L'esame visivo e tattile consentirà, anche nel caso delle malte, di indirizzare la successiva campagna diagnostica e di ricavare i primi dati elementari: aspetto esterno, presenza di patologie di degrado (polverizzazione, alveolizzazione, distacchi, bollature, colonie di organismi biopatogeni). Per approfondire l'analisi al livello dello stato funzionale del sistema ci si potrà avvalere in modo particolare di tecniche di telerilevamento, della termovisione e della fotogrammetria, per individuare le caratteristiche del supporto ed eventuali zone degradate non visibili a occhio nudo (parti distaccate o umide). Secondo livello. Si potrà ricorrere ad una serie di prove non distruttive o minimamente distruttive per determinare parametri che descrivono le capacità prestazioni globali dell'intonaco. Pesando campioni di materiale si preciseranno: Densità - Assoluta  $\rho_a$  e relativa  $\rho_r$ , ovvero massa volumica reale ed apparente, rapporti tra massa del materiale e volume reale o apparente, quest'ultimo comprensivo del volume fra pori aperti e chiusi. Variazioni nel valore della massa volumica reale indicano la formazione di nuovi composti o la perdita di materiale per azioni patologiche. Peso specifico - Varia, per le malte, da 2.50 a 2.70, mentre non sempre possibile determinare sperimentalmente quello delle singole componenti, per cui si usa ricorrere a valori standard in rapporto al tipo di materiale impiegato (peso di volume e peso in mucchio). Setacciando gli stessi campioni è possibile determinare la granulometria degli aggregati, ossia la distribuzione percentuale delle frazioni di aggregato con diverso diametro. e' uno dei parametri piu' importanti, perché influisce sulle piu' importanti caratteristiche prestazionali dei rivestimenti. L'elaborazione statistica dei dati granulometrici (che si sviluppano su scala semilogaritmica) porta a istogrammi di distribuzione e alla determinazione di importanti parametri (per esempio l'indice di dispersione, il grado di simmetria, l'indice di acutezza). Negli intonaci la granulometria degli aggregati varia fra i 60 e i 4000 millimicron. Porosità - un altro parametro fondamentale, perché influenza notevolmente gli scambi igrotermici con l'ambiente. Si definisce come rapporto percentuale tra il volume dei pori aperti ed il volume apparente. Il volume reale si misura con picnometri (porosimetri) di tipo Beckman, mentre il volume apparente si ricava con picnometri a mercurio. La porosità negli intonaci dipende dalla forma degli aggregati e dalla quantità di legante presente. Maggiore è la sfericità dei granuli e minore e' la porosità della malta. La presenza di legante in grande quantità e la lavorazione a ferro o a spatola limitano notevolmente la porosità di un impasto, che normalmente e' compreso fra 34% e 40%. Dalla porosità dipendono anche la capacità di assorbimento, il coefficiente di assorbimento, la permeabilità all'aria, all'acqua e al vapore acqueo. Capacità di assorbimento - è l'attitudine di un materiale ad assorbire acqua, che viene

fissata nelle cavità interne. Come è noto l'altezza della risalita capillare è legata poi all'evaporazione della stessa acqua di risalita: il livello massimo sarà determinato dal raggiungimento di una superficie bagnata che garantisce evaporazione di una quantità di acqua pari a quella assorbita dal terreno. Permeabilità - Si misura con strumenti denominati permeametri. I permeametri si distinguono in due categorie: a carico costante e a carico variabile. La permeabilità di un rivestimento è determinante per le condizioni del sistema murario: una grande permeabilità consente alla muratura di respirare ma può portare all'imbibizione di acqua piovana; una permeabilità molto ridotta comporta l'instaurarsi di una barriera al vapore, che provoca tensioni superficiali dovute al gradiente di pressione fra interno ed esterno e può portare a distacchi superficiali, a condense interne e ad una alterazione generale delle condizioni di equilibrio. Dipende anche dalla tessitura del mezzo poroso e dalla viscosità del fluido. In generale si riscontra una correlazione diretta con la granulometria del materiale e con la coesione delle singole particelle. Una notevole importanza riveste anche la considerazione del parametro, che indica la resistenza alla diffusione del vapor d'acqua. Il valore  $\mu$  di un intonaco tradizionale si aggira intorno a 15-17 (negli intonaci deumidificanti  $\mu$  vale circa 12, mentre gli intonaci cementizi raggiungono il valore 20). Con prove di laboratorio è possibile stabilire anche l'igroscopicità di una malta (fenomeno di assorbimento di vapore acqueo provocato dalla presenza di elementi solubili), la conducibilità termica e le proprietà meccaniche. I valori della resistenza meccanica sono però determinabili solo con prove a rottura di campione, che vanno quindi di norma evitate, a meno che il dato sperimentale non sia essenziale per la buona riuscita dell'intervento. Le proprietà meccaniche dipendono soprattutto dal grado di coesione dell'impasto, dalla presenza di umidità e dallo stato di alterazione, per cui spesso la conoscenza di queste caratteristiche è necessaria per orientare anche le prove di resistenza. Indicativamente la resistenza a compressione di una malta da rivestimento varia fra 2 e 3 N/mm<sup>2</sup>, mentre la resistenza a flessione è compresa fra 0.5 e 1.2 N/mm<sup>2</sup>. Con prove interamente non distruttive (parametrizzazione Munsell) si può invece specificare il colore di un impasto, anche se queste prove si applicano per lo più ai rivestimenti pittorici. La caratterizzazione delle proprietà fisiche e chimiche di un intonaco avviene su base petrografica. I parametri fisici di cui tenere conto sono: densità, peso specifico, granulometria. L'analisi chimica permette invece di identificare e di quantificare le sostanze presenti. Viene svolta su campioni ridotti (pochi grammi) da analizzare con le stesse modalità precisate per i materiali lapidei. Terzo livello. Prende in esame le interazioni con l'intorno e con le altre componenti tecnologiche; spesso ci si limita a determinare le caratteristiche fisico-chimiche del materiale riducendone artificialmente la complessità, rinunciando a considerare i fenomeni interattivi. Col risultato che in molti cantieri di restauro si considera sufficiente, per avere buoni rappezzati e buone stuccature e stilature, riprendere e ripetere la composizione della malta esistente anche nei nuovi impasti. Senza considerare l'importanza che la lavorazione e l'applicazione può avere per il comportamento futuro di una malta. Alcune operazioni diagnostiche sulle malte sono comunque particolarmente complesse: per esempio è particolarmente difficile determinare il comportamento e lo stato di interazione fisico fra i diversi strati di un intonaco. È possibile comunque realizzare dei modelli di studio che si avvicinano notevolmente alla realtà, pur mantenendo una certa approssimazione. Bisogna però ricordare come questi parametri non siano ottenibili con il solo impiego di tecniche diagnostiche non distruttive e di facile applicazione.

#### Legni

Le prove diagnostiche sui manufatti in legno saranno indirizzate alla determinazione delle caratteristiche dell'essenza, alla precisazione delle condizioni statiche, dello stato di conservazione e delle specifiche patologie di degrado. Le indagini dovranno basarsi su un sopralluogo con attento esame visivo dei manufatti e delle condizioni al contorno, sulla misurazione delle caratteristiche igrotermiche dell'ambiente, sull'impiego di strumenti atti a determinare l'entità di eventuali dissesti, sul prelievo di materiale oggetto di biodeterioramento. Per determinare il tipo di essenza e, conseguentemente, le condizioni adeguate al mantenimento di uno stato di equilibrio, si potrà fare ricorso a tecniche minimamente

distruttive, che prevedono il prelievo di un ridotto quantitativo di materiale. Esame visivo  
Sarà volto ad individuare la presenza di elementi di discontinuità, che possono essere dovuti a deformazioni fisiologiche del materiale, o all'insorgenza di forme di degrado. Andranno quindi registrati e riportati sulle tavole di rilievo: -distorsioni, inflessioni, curvature, fessurazioni; - macchie di muffa, spore, zone polverizzate (l'odore di muffa potrà essere utile a localizzare gli ambienti dove queste patologie sono presenti); -presenza di fori e/o di polvere di legno dovuti all'attività di insetti xilofagi;- presenza di larve e/ o insetti morti; -sfaldamento degli strati superficiali di pitturazioni o verniciature; -macchie di umidità; -presenza di nodi, cipollatura e altre alterazioni della continuità del materiale.

Valutazione delle condizioni statiche

Consisterà nella precisazione del modello statico del manufatto, nell'individuazione degli elementi deteriorati e nella verifica degli elementi maggiormente sollecitati. La conoscenza del tipo di essenza e, quindi, del suo peso specifico e delle caratteristiche di resistenza, permette una verifica mirata alla luce dei valori limite previsti dalla scienza delle costruzioni e dei coefficienti di sicurezza individuati dalla legislazione vigente. Dal momento che generalmente il legno è impiegato per strutture in grado di esercitare sui vincoli solo azioni verticali, l'indagine si incentrerà particolarmente sulla rilevazione dell'inflessione degli elementi longitudinali, sulla verifica dei nodi di collegamento e sulle condizioni degli appoggi e delle testate delle travi. In presenza di capriate devono essere analizzati con particolare cura anche le connessioni fra puntoni, monaco e catena e lo stato delle reggiature. Per compiere le necessarie verifiche statiche è necessario riformulare i valori della resistenza della specifica essenza alla luce del contenuto di umidità rilevato. Per la valutazione strumentale delle caratteristiche geometriche si dovranno impiegare estensimetri meccanici e/o elettronici, flessimetri e deformometri. Per valutare la coerenza del materiale con tecniche di indagine non distruttive si potrà ricorrere a misure con strumenti ad ultrasuoni, che rivelano discontinuità e la presenza di gallerie all'interno delle strutture.

Analisi del materiale

L'analisi di campioni di fibre degradate consentiranno di determinare il tipo di attacco biologico in corso e di studiare un'adeguata risposta chimica. La possibilità di procedere ad analisi minimamente distruttive permette di conoscere innanzitutto il tipo di essenza e la variazione del contenuto di umidità rispetto ai limiti che caratterizzano una specifica essenza. Da queste informazioni deriva immediatamente la conoscenza di altri dati fisici sull'essenza studiata, quali il peso specifico apparente e assoluto, l'indice di porosità, il contenuto di umidità. Prove effettuate su campioni della medesima essenza, sottoposti a cicli di invecchiamento, possono essere impiegati per ricavare ulteriori informazioni circa la resistenza meccanica, i valori di dilatazione dovuta a sbalzi termici, la capacità di assorbimento d'acqua.

Metalli

I manufatti metallici potranno essere oggetto di due ordini di indagini conoscitive: indagini volte a determinare la natura del materiale e indagini volte a valutare la funzionalità strutturale del medesimo. Nel caso dei metalli, a parte alcuni aspetti del degrado del cemento armato, l'esame visivo potrà essere già sufficiente all'individuazione delle patologie di degrado nella loro globalità. Per la determinazione degli aspetti chimici bisognerà invece ricorrere a prove strumentali. Fra queste, le analisi chimiche e metallografiche minimamente distruttive servono a stabilire la composizione chimica del metallo e delle patine. Si effettuano su campioni di piccolissima dimensione, adatti alla realizzazione di sezioni microscopiche e metallografiche (pochi grammi). Le analisi non differiscono, pur avendo una propria specificità, da quelle mineralogiche; in particolare anche per i metalli è consigliabile l'indagine per diffrazione ai raggi X, o l'elettrografia per emissione, che sono in grado di stabilire la composizione dei materiali cristallini che si formano sulla superficie del manufatto a seguito delle reazioni patologiche. La conoscenza della composizione chimica dei metalli e delle sostanze presenti sulla loro superficie può agevolare la scelta dei prodotti detergenti, che devono in molti casi essere selettivi. Le indagini strutturali comprendono invece prove non distruttive, come la termografia, la gammagrafia, la radiografia a raggi X, la fotografia ad infrarosso e a luce radente e prove

minimamente distruttive, come quelle per la determinazione della resistenza del metallo, che prevede una campionatura piuttosto consistente. In particolare la termovisione permette di valutare le modalità di diffusione della temperatura in una struttura e lo scambio termico con l'intorno, che determinano movimenti anche di grande ampiezza, in rapporto alle dimensioni del manufatto e che possono essere all'origine di dissesti, soprattutto se i vincoli non sono in buono stato di conservazione. Metal detector, magnetometria, termografia, ultrasuoni, radar e altre tecniche possono consentire di determinare la posizione dei ferri di armatura in strutture di cemento armato. Complemento inscindibile delle indagini diagnostiche su strutture metalliche sarà la verifica statica: dovrà essere realizzata con elaborazioni di calcolo impostate sui principi della statica e della scienza delle costruzioni, prendendo in considerazione le caratteristiche del materiale (geometriche e chimiche), l'entità dei carichi d'esercizio, le tensioni ammissibili, i vincoli e le loro condizioni, lo schema strutturale e i possibili effetti di incendi e di eventi eccezionali (in particolare sismi e alluvioni). La verifica, per essere valida, si dovrà avvalere di rilievi adeguati e dei risultati delle prove diagnostiche e generalmente si avvale di prove di carico che possono anche avere valore di collaudo.

#### Rivestimenti

La colorazione di una malta viene generalmente distinta in due categorie: una detta idiocromatica, che è determinata dal colore proprio dei materiali che costituiscono la malta stessa o la sua finitura pittorica; l'altra è detta allocromatica, in quanto conseguenza della presenza di aggregati o di pigmenti che si distinguono da quelli predominanti. L'importanza di tale classificazione trova la sua ragione nella pratica per la determinazione della stabilità delle colorazioni: infatti le componenti allocromatiche sono molto spesso più instabili di quelle idiocromatiche. La nomenclatura dei colori fa riferimento al sistema Munsell di classificazione (in due versioni) che si basa sulla considerazione di tre fattori denominati hue, chroma e value . - Hue è la tonalità del colore (rosso, verde, giallo, blu ecc.), definita in fisica cromaticità o croma . - Chroma è il numero di granelli colorati in rapporto ai grigi. - Value è la riflessività