

COMUNE DI BASTIGLIA

Provincia di Modena

**INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
CON RIFACIMENTO DELL'IMPIANTO FOGNARIO E
RIPARAZIONE DI PORZIONE PREFABBRICATA (BLOCCO A)
NEL CIMITERO COMUNALE DI BASTIGLIA
POSTO IN VIA IV NOVEMBRE**

COMMITTENTE - PROPRIETA': Comune di Bastiglia

Piazza Repubblica n. 57, Bastiglia MO

R.U.P.: Geom. Adriana Barbieri

UBICAZIONE EDIFICIO: via IV Novembre

DATI CATASTALI: Foglio 5 - Mappale A

C.2_CAPITOLATO SPECIALE D' APPALTO

(articolo 43, commi da 3 a 10 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

CUP G5D18000070004

PRATICA PROT. N. 2018-0033

Il tecnico

Ing. Fabio Ghelfi

Maggio 2019	C.2_Capitolato speciale d'appalto
Data	Argomento

Sommario

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI	5
CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	5
Art. 1. Oggetto dell'appalto	5
Art. 2. Ammontare dell'appalto	6
Art. 3. Forma e modalità di stipulazione del contratto	6
Art. 4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	7
Art. 5. Adeguata attrezzatura tecnica	7
Art. 6. Forma e principali dimensioni delle opere	7
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	8
Art. 7. Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto	8
Art. 8. Documenti che fanno parte del contratto	8
Art. 9. Osservanza del Capitolato Speciale d'Appalto e di particolari disposizioni di legge	9
Art. 10. Fallimento dell'appaltatore o risoluzione del contratto	10
Art. 11. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio	10
Art. 12. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	11
CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE	13
Art. 13. Consegna e inizio dei lavori	13
Art. 14. Termini per l'ultimazione dei lavori	15
Art. 15. Sospensioni e riprese dei lavori, proroghe	16
Art. 16. Penali in caso di ritardo	16
Art. 17. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma	17
Art. 18. Danni alle opere e cause di forza maggiore	17
Art. 19. Piano di qualità di costruzione e di installazione	18
CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA	18
Art. 20. Tracciabilità dei flussi finanziari	18
Art. 21. Anticipazione	18
Art. 22. Contabilità e Pagamenti	19
Art. 23. Disposizioni generali relative ai prezzi	20
Art. 24. Cessione del contratto e cessione dei crediti	21
CAPO 5 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE	21
Art. 25. Garanzie	21
Art. 26. Assicurazioni a carico dell'aggiudicatario	22
CAPO 6 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	23
Art. 27. Rinvenimenti	23
Art. 28. Variazione dei lavori	23

CAPO 7 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	25
Art. 29. Norme di sicurezza generali.....	25
Art. 30. Cantieri temporanei o mobili.....	27
Art. 31. Piani di sicurezza - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	27
Art. 32. Cartelli all'esterno del cantiere	30
CAPO 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	31
Art. 33. Subappalto, sub-contratti e Patto di integrità	31
Art. 34. Responsabilità in materia di subappalto.....	33
Art. 35. Pagamento dei subappaltatori e subcontraenti.....	33
CAPO 9 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO	33
Art. 36. Art. 36 - Definizione delle controversie	33
Art. 37. - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	34
Art. 38. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori	34
CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	36
Art. 39. Ultimazione dei lavori - Conto finale	36
Art. 40. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione	36
CAPO 11 - NORME FINALI	36
Art. 41. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore	36
Art. 42. Manutenzione Delle Opere Fino Al Collaudo	44
Art. 43. Osservanza Regolamento UE sui materiali.....	45
Art. 44. Spese contrattuali, imposte, tasse.....	45
Art. 45. Rinvio normativo	46
PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE.....	46
CAPO 12 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	46
Art. 46. Prescrizioni tecniche	46
CAPO 13 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	61
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	61
Art. 47. Materiali in genere	61
Art. 48. Norme di riferimento	62
Art. 49. Modalità di prova, controllo e collaudo	62
Art. 50. Materiali naturali e di cava	62
Art. 51. Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici. Modalità di fornitura e di conservazione	64
Art. 52. Laterizi	74
Art. 53. Materiali ferrosi e metalli vari.....	75
Art. 54. Materiali per pavimentazione rivestimenti	76
Art. 55. Materiali e componenti di partizioni interne	78
Art. 56. Colori e vernici	78

Art. 57. Additivi.....	83
MATERIALI COMPOSITI.....	84
Art. 58. Prodotti per coperture.....	84
Art. 59. Prodotti per impermeabilizzazioni.....	85
Art. 60. Sostanze impregnanti.....	86
MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	95
Art. 61. Demolizioni e rimozioni.....	95
Art. 62. Demolizione di coperture.....	96
Art. 63. Scavi.....	97
Art. 64. Ponteggi.....	98
Art. 65. Opere provvisorie.....	102
Art. 66. Demolizioni, smontaggi e asportazioni di manufatti o elementi non strutturali.....	103
Art. 67. Malte. Qualità e composizione.....	105
Art. 68. Murature di mattoni.....	113
Art. 69. Conservazione, integrazioni e ripristino delle murature.....	116
Art. 70. Risanamento delle murature mediante parziale sostituzione del materiale.....	116
Art. 71. Consolidamento delle murature - generalità.....	119
Art. 72. Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti.....	121
Art. 73. Consolidamento tramite incatenamenti e collegamenti.....	124
Art. 74. Impermeabilizzazioni.....	127
Art. 75. Consolidamento e integrazioni di materiali.....	129
Art. 76. Consolidamento e integrazioni di elementi decorativi, stucchi e modanature in pietra artificiale.....	132
Art. 77. Sistemi di pulitura.....	137
Art. 78. Protezione dei materiali.....	150
Art. 79. Intonaci e decorazioni.....	153
Art. 80. Pavimenti e rivestimenti.....	157
Art. 81. Finiture superficiali.....	159
Art. 82. Lavorazioni in ferro.....	165
Art. 83. Tubazioni.....	166
Art. 84. Impianti tecnologici.....	168
COLLOCAMENTO IN OPERA E ORDINE DA TENERSI NELLA CONDUZIONE DEI LAVORI.....	178
Art. 85. Collocamento in opera di materiali e di manufatti.....	178
Art. 86. Specifiche sui materiali da utilizzare.....	180
Art. 87. Manodopera.....	181
Art. 88. Noleggi.....	181
Art. 89. Trasporti.....	182

PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1.Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'“**INTERVENTO DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA CON RIFACIMENTO DELL'IMPIANTO FOGNARIO E RIPARAZIONE DI PORZIONE PREFABBRICATA (BLOCCO A) NEL CIMITERO COMUNALE DI BASTIGLIA**”.

2. L'intervento si divide sostanzialmente in due parti: la prima riguarda l'esecuzione della riparazione locale sulle strutture del manufatto edilizio del Blocco A, visibilmente danneggiato, eliminando le vulnerabilità dal punto di vista strutturale sia in elevazione che in fondazione, e facendo l'impermeabilizzazione della copertura; la seconda ha come obiettivo il miglioramento del deflusso delle acque bianche in tutta l'area cimiteriale e verrà raggiunto attraverso il rifacimento della rete fognaria della parte storica e la riorganizzazione della rete fognaria della parte nuova, collegandole tra loro. Verrà inoltre inserito un sistema di depurazione per mettere a norma lo scarico delle acque nere relative ai servizi igienici.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessari per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, ivi compresi anche i particolari costruttivi, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. La prestazione oggetto di obbligazione da parte dell'appaltatore è sia la realizzazione finale dei lavori privi di ogni vizio, secondo le regole dell'arte e del buon costruire, in modo conforme ai dettami progettuali nonché nei tempi contrattuali dati, sia il corretto, diligente, prudente e perito svolgimento delle singole fasi lavorative, comprese le fasi di lavorazioni provvisoriale, nel pieno rispetto dei lavoratori, della loro salute, retribuzione e contribuzione, dell'altrui proprietà ed interessi che possano essere coinvolti dai lavori, nonché dell'ambiente e della piena legalità, rispettando ogni normativa, uso e prassi applicabile.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo imponibile dei lavori posti a base di gara è definito come segue:

	Colonna a)	Colonna b)	Colonna a) + b)
	Importo lavori a misura, compresi costi della manodopera (art. 23, c. 16 del D.Lgs. 50/2016 s.m.i)	Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso	Totale a base di gara
Totali	€ 79.743,46	€ 3.807,88	€ 83.551,34

2. La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, c. 16 del D.Lgs.50/2016 e s.m.i., per un totale di Euro 26.974,32.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al c. 1, colonna a), decurtato del ribasso percentuale offerto e aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza di cui al c. 1, colonna b); alle singole lavorazioni e/o forniture dell'elenco prezzi posto a base di gara deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara.

3. L'importo contrattuale è comprensivo dei costi della manodopera ai sensi di quanto previsto al c. 16 dell'art. 23 del D.Lgs. 50/2016 s.m.i. e degli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ai sensi dell'art. 95, c. 10.

4. Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, così come richiesto dall'art. 95, c. 10, del D.Lgs.50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

5. All'interno del quadro economico è prevista la voce "*Lavorazioni di dettaglio – imprevisti* per un importo pari ad € 4.010,46 al netto di iva, che potrà essere utilizzata nei casi di cui all'art. 106, c.1, lett. e) per variazioni contrattuali non sostanziali, quali aspetti di dettaglio dell'opera, previa richiesta scritta della Stazione Appaltante.

Art. 3. Forma e modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto di appalto è stipulato a misura con offerta a prezzi unitari. 2. Il contratto sarà stipulato in modalità elettronica, mediante scrittura privata soggetta a bollo fin dall'origine, conformemente a quanto disposto dall'art. 32, c. 14, del D.Lgs. 50/2016 s.m.i., e a registrazione solo in caso d'uso.

3. Il ribasso percentuale, offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, su ciascun prezzo unitario nella lista appositamente redatta, determina che questi ultimi, così ribassati, costituiscono i prezzi unitari contrattuali.

4. I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali variazioni, varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 s.m.i..

5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, c. 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, c. 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente Capitolato speciale.

6. Sono presenti nel computo metrico alcune voci relative a specifiche e peculiari lavorazioni che per loro natura sono determinate "a corpo" e pertanto saranno contabilizzate come n. 1 quantità a prescindere dalla complessità e quantità di elementi indicati nella voce stessa.

Art. 4. Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili

1. Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. 207/2010 ed in conformità al suo allegato A, i lavori sono classificati come segue:

Appalto a misura

1. Categoria prevalente			
Categoria	Importo comprensivo costi della manodopera e oneri sicurezza	Incidenza categoria su importo lavori	Incidenza manodopera
OG 1 – edifici civili e industriali	€ 83.551,34	100,00 %	32,28%

3. In relazione al quadro dell'**incidenza percentuale della quantità di manodopera per le categorie** di cui si compone il lavoro, si specifica che relativamente alla **categoria di lavorazione OG 1** la percentuale di incidenza media della manodopera è pari al **32,28%**.

Art. 5. Adeguata attrezzatura tecnica

1. Tutte le macchine operatrici impiegate dovranno essere provviste del manuale d'uso, conformi ai requisiti di sicurezza sanciti dalle "direttive macchine" di cui al D.Lgs 170/2010 in possesso dei requisiti stabiliti dalle norme vigenti.

Art. 6. Forma e principali dimensioni delle opere

1. La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che sono redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre, per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme UNI CEI ISO 80000-1 e UNI CEI ISO 80000-6, nonché alla norma UNI 4546.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 7. Interpretazione del contratto e del Capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del Capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice civile.
4. 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.

Art. 8. Documenti che fanno parte del contratto

1. Costituiscono allegati del contratto d'appalto, e ne fanno parte integrante, i documenti sottoindicati:
 - C.2_Capitolato speciale d'appalto (Prima parte: definizione tecnica ed economica dei lavori; Seconda Parte: Prescrizioni tecniche);
 - SP.6_Elenco dei prezzi unitari ed Analisi dei prezzi;
 - SP.7_Computo metrico estimativo.
2. Fanno parte del contratto d'appalto, e ne determinano il contenuto e le obbligazioni, ancorché non materialmente uniti al medesimo, ma depositati agli atti della Stazione appaltante e controfirmati dai contraenti, i seguenti documenti:
 - SF.3_Planimetria generale dei sottoservizi della fognatura esistente;
 - SF.4_Intervento locale Blocco A – Stato di fatto - Pianta piano terra, sezione A-A e prospetti;
 - SP.1_Intervento locale Blocco A – Progetto – Interventi in fondazione: Pianta e particolari costruttivi;
 - SP.2_Intervento locale Blocco A – Progetto – Interventi struttura in elevazione: Pianta piano terra, sezione A-A, prospetti e particolari costruttivi;

- SP.3_Intervento locale Blocco A – Progetto – Interventi in copertura: Pianta e particolari costruttivi;
 - SP.4_Elaborato grafico stato di progetto – Planimetria generale delle fognature in progetto;
 - SP.5_Elaborato grafico stato di progetto – Particolari tipo delle fognature in progetto;
 - PST.8_Rilievo geometrico strutturale;
 - S.2_Cronoprogramma;
 - Schema linea vita Blocco A;
 - S.1_Piano di sicurezza e di coordinamento D. Lgs. 81/08;
 - Polizze di garanzia;
 - Dichiarazioni rese dall'Appaltatore a corredo della domanda e dell'offerta economica;
 - Patto d'integrità, approvato dalla Regione Emilia-Romagna con deliberazione di Giunta Regionale n. 966 del 30/06/2014.
3. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
- il Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 recante "Codice dei Contratti Pubblici", così come modificato dal Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e s.m.i.;
 - il D.P.R. 10 dicembre 2010 n. 207, per le parti in vigore;
 - il Capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 145/2000, per le parti ancora in vigore, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'Appalto e non previsto da quest'ultimo;
 - il D.M. 7 marzo 2018 n. 49.
4. Nell'esecuzione dei lavori saranno osservate le prescrizioni contenute nella legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (GU del 21 marzo 1974, n. 76) e nei successivi decreti emanati, relativi alle opere di edilizia con particolari prescrizioni per le zone sismiche, e saranno tenute nel debito conto le norme UNI relative all'edilizia.

Art. 9.Osservanza del Capitolato Speciale d'Appalto e di particolari disposizioni di legge

1. L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.
2. L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni eventualmente impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.
3. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le

disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i *"Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*, alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 37/2008 (Regolamento concernente... attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 152/2006 (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia, nonché i Regolamenti comunali vigenti (Regolamento del rumore...).

4. La stipula del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

5. L'appaltatore in sede di gara dovrà dare atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi la corretta esecuzione dei lavori, con espressa accettazione degli stessi.

Art. 10. Fallimento dell'appaltatore o risoluzione del contratto

1. In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016 ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'art.88, co. 4-ter, del D.Lgs 159/2011, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista all'art. 110 del Codice dei contratti pubblici alle condizioni e con le modalità ivi previste.

2. Se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del D.Lgs 50/2016.

3. La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del D.Lgs.n. 50/2016 e s.m.i.

Art. 11. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio

1. L'appaltatore deve eleggere il proprio domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del D.M. 145/2000; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

2. L'appaltatore tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di

detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

3. Ogni variazione del domicilio di cui al precedente c. 1, deve essere tempestivamente comunicata alla Stazione appaltante.

Art. 12. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori.

2. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare 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 risultanti dai documenti allegati al contratto e al presente capitolato; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

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 nel proprio interesse o di propria 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 speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'impresa appaltatrice.

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 da apposito laboratorio prove materiali autorizzato, e indicato della Committenza/direzione dei lavori, 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. La stazione appaltante può richiedere, con spese a carico dell'impresa, in qualsiasi momento e ad suo insindacabile giudizio, all'appaltatore di eseguire o far eseguire sui materiali e sui componenti impiegati o da impiegarsi, sui manufatti, le verifiche necessarie al riscontro delle caratteristiche qualitative e quantitative previste nelle prescrizioni contrattuali e nel presente capitolato. Le verifiche riguarderanno i materiali e i componenti sia nel loro complesso sia nelle singole parti che li costituiscono.

10. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche, di cui ai precedenti commi, vengono effettuati in contraddittorio dai soggetti designati rispettivamente dalla Direzione lavori e dall'appaltatore. Delle operazioni viene redatto verbale in duplice copia di cui una destinata al direttore dei lavori.

11. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

12. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano il DPR 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto, oltre che alla Serie generale n. 259 del 06/1172017, Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (CAM).

CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del contratto d'appalto, in seguito a consegna dei lavori o parte degli stessi, risultante da apposito verbale.
2. La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 81/2008; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.
3. Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.
4. L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 15 dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo articolo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.
5. L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.
6. È facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna anticipata dei lavori o parte degli stessi prima della stipulazione del contratto, ai sensi del art. 32, c. 8 e c. 13 del D.Lgs. n. 50/2016.
7. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.
8. In caso di consegna parziale l'Appaltatore è tenuto a realizzare prioritariamente le lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.
9. L'Appaltatore è tenuto a trasmettere all'Ente appaltante, prima della consegna dei lavori, la seguente documentazione:

- dichiarazione del domicilio dell'Impresa;

- indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e dichiarazione del rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti vigenti, con l'indicazione dei numeri di matricola INPS, di posizione assicurativa INAIL e di posizione presso la CASSA EDILE, del luogo dove devono svolgersi i lavori;
- incidenza presunta della mano d'opera;
- elenco dei dipendenti dell'Impresa e relativa qualifica che verranno impiegati per l'esecuzione delle opere dell'appalto;
- riconsegnare il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dall'Amministrazione appaltante, con eventuali proposte migliorative;
- il Piano Operativo di sicurezza ai sensi dell'art.28, c. 2, D.Lgs. 81/2008;
- il nominativo ed il luogo di reperibilità del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione Aziendale e del medico competente, designati ai sensi del D.Lgs. 81/2008;
- il nominativo del Direttore tecnico di cantiere, unitamente al suo curriculum;
- i nominativi di eventuali assistenti che potranno coadiuvare il Direttore Tecnico;
- il nominativo del responsabile della sicurezza all'interno del cantiere;
- i recapiti (telefono fisso/cellulari/posta elettronica) attivati per l'intera durata del contratto;
- giornale dei lavori;
- modulo per la consegna dei mezzi di protezione personale dei lavoratori;
- fotocopia del libretto delle macchine e degli attrezzi di lavoro rilasciato dall'ente di appartenenza;
- segnalazione a Hera spa o ad altri enti esercenti linee elettriche, telefoniche, acque gas per lavori prossimi alle stesse;
- elenco delle imprese coinvolte nel piano di affidamento con riguardo alle forniture ed ai servizi di cui agli artt. 2 e 3 del "Protocollo d'Intesa Antimafia" nonché ogni eventuale variazione successivamente intervenuta per qualsiasi motivo;
- quanto ulteriormente prescritto nei documenti di gara, di contratti o successivamente richiesto.

10. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 (cinque) giorni e non superiore a 10 (dieci) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante non stipulare o risolvere il contratto e incamerare la cauzione provvisoria o definitiva, a seconda che la mancata consegna si verifichi prima o dopo la stipulazione del contratto, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione), se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'Appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori,

L'Appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

11. Con la firma del verbale il legale rappresentante dell'Appaltatore, o persona appositamente abilitata, indicherà il nominativo del Responsabile di Cantiere, che firmerà la corrispondenza, la contabilità e riceverà gli Ordini di Servizio.

12. Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi di cui al presente Capitolato Speciale prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 2 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

13. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 3, si applicano anche alla consegna in via d'urgenza, ed alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

Art. 14.Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni 120 (centoventi) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori come meglio specificato nel cronoprogramma.

2. L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procederà subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

3. L'Appaltatore si impegna ad eseguire tutti i lavori compresi in appalto entro il termine indicato al precedente c. 1, con continuità dalla data di consegna dei lavori stessi, tenendo conto di ogni circostanza che possa incidere sul tempo di esecuzione, compresi i periodi con andamento stagionale sfavorevole.

4. La durata giornaliera dei lavori deve essere quella prevista nei contratti collettivi di lavoro; per eventuali variazioni si farà riferimento all'art. 27 del D.M. 145/2000.

5. La stazione appaltante non è responsabile dei lavori eventualmente eseguiti oltre il predetto termine di cui al c. 1.

6. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche, pertanto per tale motivo, non potranno essere concesse proroghe per recuperare i rallentamenti e le soste.

Art. 15.Sospensioni e riprese dei lavori, proroghe

1. Qualora ricorrano cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore, può ordinare la sospensione totale o parziale dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variazione al contratto o una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D.Lgs 50/2016. Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.
2. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il Direttore dei Lavori dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
3. L'appaltatore, qualora per causa a lui non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, può chiederne, con domanda motivata, la proroga che, se riconosciuta giustificata, è concessa dal responsabile del procedimento entro 30 giorni dal suo ricevimento, purché le domande pervengano con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.
4. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori è comunicata dall'esecutore al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.
5. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.
6. Per quanto non stabilito dal presente articolo si applica l'art. 107 del Codice dei contratti pubblici.

Art. 16.Penali in caso di ritardo

1. In applicazione del c. 2 dell'art. 113-bis del Codice dei contratti pubblici, nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale dello **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale. La misura complessiva delle penali irrogate non può superare il 10% di detto ammontare netto contrattuale.
2. Qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale, trova applicazione l'art. 38 del presente capitolato speciale d'appalto e l'art. 108 del D.Lgs 50/2016, in materia di risoluzione del contratto.

3. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

4. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi;
- b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 11 del presente Capitolato Speciale;
- c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- d) nella ripresa dei lavori nei due (2) giorni successivi, seguente un verbale di sospensione, citati al precedente art. 15;
- e) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

Art. 17.Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma

1. L'appaltatore predispone e consegna, prima dell'inizio dei lavori, alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento e deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione. Trova applicazione l'art. 14 del presente Capitolato speciale d'appalto.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori.

3. Nel caso di sospensione o di ritardo dei lavori per fatti imputabili all'esecutore, resta fermo lo sviluppo esecutivo risultante dal cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante.

Art. 18.Danni alle opere e cause di forza maggiore

1. In caso di danni alle opere o provviste, dovuti a qualsiasi motivo, con la sola esclusione delle cause di forza maggiore, l'Appaltatore deve provvedere, a propria cura e spese, senza sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, al ripristino di tutto quanto danneggiato. Quando invece i danni dipendono da cause di forza maggiore, l'Appaltatore è tenuto a farne denuncia al Direttore dei Lavori entro 5 giorni dal verificarsi dell'evento, pena la decadenza dal diritto al risarcimento. Ricevuta la denuncia il Direttore dei Lavori procede alla redazione di un processo verbale di accertamento, indicando eventuali prescrizioni ed osservazioni. Il compenso che la

Stazione appaltante riconosce all'Appaltatore è limitato esclusivamente all'importo dei lavori necessari per la riparazione o il ripristino del danno.

2. Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'impresa affidataria o delle persone delle quali essa è tenuta a rispondere.

3. Costituiscono cause di forza maggiore tutti gli eventi eccezionali che non siano imputabili all'Appaltatore e che gli arrechino grave pregiudizio senza che egli abbia potuto intervenire o prevenire mediante l'adozione di tutti i provvedimenti e gli accorgimenti imposti dalla massima diligenza tecnica ed organizzativa.

Art. 19.Piano di qualità di costruzione e di installazione

1. Ai sensi dell'art. 43, c. 4 del D.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

2. Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 20.Tracciabilità dei flussi finanziari

1. Per assicurare la tracciabilità dei flussi finanziari finalizzata a prevenire infiltrazioni criminali, l'appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 136/2010, all'art. 3.

2. L'appaltatore, i subappaltatori e i subcontraenti devono utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la società Poste Italiane S.P.A., dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche.

3. Tutti i movimenti finanziari relativi ai lavori devono essere registrati su tali conti ed effettuati esclusivamente tramite lo strumento del bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

4. Ciascuna transazione posta in essere deve riportare il codice unico di progetto (CUP) e il codice identificativo gara (CIG).

5. L'affidatario deve altresì comunicare le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Art. 21.Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo dell'art. 35 c. 18 del Codice dei contratti pubblici sul valore del contratto dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20% da corrispondere

all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa, conforme allo schema tipo 1.3 allegato al D.M. 31/2018 e su accertamento da parte del RUP dell'effettivo inizio dei lavori, di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

2. L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente.

3. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei 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.

Art. 22.Contabilità e Pagamenti

1. La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato. La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto.

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

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

4. La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specifiche date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

5. La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. 6. Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

7. I pagamenti in acconto avvengono per Stati di Avanzamento Lavori (SAL), mediante emissione di certificato di pagamento, ogni qualvolta il credito dell'impresa, in base ai dati risultanti dai documenti contabili, raggiunga la cifra di € 40.000,00, al netto del ribasso offerto e delle ritenute di cui al successivo c.; fatto salvo il potere sostitutivo della Stazione appaltante in caso di inadempienza contributiva e retributiva dell'esecutore e del subappaltatore ai sensi dell'art. 30, commi 5 e 6, D.Lgs.50/2016 e s.m.i..

8. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da svincolarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale dopo l'approvazione da parte della Stazione appaltante del certificato di regolare esecuzione, previo rilascio del Documento unico di regolarità contributiva (DURC), in applicazione di quanto previsto dall'art. 30 co.5-bis del Codice.

9. I termini di pagamento degli acconti e del saldo sono così stabiliti:

- il certificato di pagamento per le rate di acconto è emesso entro 30 giorni dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori (SAL), come previsto dal c. 1 dell'art. 113-bis del Codice dei contratti pubblici;
- la disposizione del pagamento degli importi dovuti in base al certificato di pagamento avverrà entro 60 giorni dalla data di emissione del certificato stesso;
- il certificato di regolare esecuzione è emesso entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori;
- il pagamento della rata di saldo avverrà entro 90 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione, previa cauzione o garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa da costituire nella misura e nei modi previsti dall'art. 103, c. 6, del Codice dei contratti pubblici. Nel caso l'esecutore non abbia preventivamente presentato la garanzia, il termine di 90 giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

10. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 45 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data della sospensione.

11. Il pagamento della rata di acconto e del saldo non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo c., del codice civile.

12. Gli oneri per la sicurezza saranno liquidati in base allo stato d'avanzamento dei lavori.

Art. 23. Disposizioni generali relative ai prezzi

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo c., del codice civile, se non espressamente prevista dalla normativa dei Lavori Pubblici.

2. In caso di modifica del contratto durante il periodo di efficacia si applica la disciplina di cui all'art. 106 del Codice dei contratti pubblici.

3. I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati e le somministrazioni.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
 - c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
 - d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.
4. I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

Art. 24.Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma, fatto salvo quanto previsto dall'art. 106, c. 1, lett. d), D.Lgs. 50/2016; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. La cessione dei crediti derivanti dal contratto è disciplinata dall'art. 106 co. 13 del Codice dei contratti pubblici.

CAPO 5 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

Art. 25.Garanzie

1. L'offerta è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2 per cento del prezzo base indicato nell'invito, sotto forma di cauzione o di fideiussione, a scelta dell'offerente. La "garanzia provvisoria" è regolata dall'art. 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.,
In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, la garanzia fideiussoria deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.
L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, da una dichiarazione di impegno, da parte di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare garanzia fideiussoria definitiva ai sensi dell'articolo 93, c. 8 del Codice dei contratti pubblici, qualora il concorrente risulti affidatario. Tale dichiarazione di impegno non è richiesta alle microimprese, piccole e medie imprese e ai raggruppamenti temporanei o consorzi ordinari esclusivamente dalle medesime costituiti.

2. L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale, fatto salvo quanto previsto in caso di ribassi superiori al dieci o al venti per cento. La garanzia definitiva è regolata dall'art. 103 del D.Lgs. 50/2016.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata, su mandato irrevocabile, dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante ai sensi del c. 3 del citato art. 103 del Codice dei contratti pubblici.

La cauzione definitiva è progressivamente svincolata da parte dell'appaltatore secondo le condizioni e le modalità indicate all'art. 103 co. 5 del D.Lgs. 50/2016.

3. Alla "garanzia provvisoria" e alla "garanzia definitiva" si applicano le riduzioni previste dall'art. 93, c. 7, D.Lgs.50/2016 e s.m.i..

4. Il pagamento della rata di saldo è subordinato 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 regolare esecuzione e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

5. Le fideiussioni devono essere conformi agli schemi tipo 1.1 e 1.2 contenuti nell'Allegato A al D.M. 19.1.2018, n. 31.

Art. 26.Assicurazioni a carico dell'aggiudicatario

1. Ai sensi dell'articolo 103 c. 7 del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è obbligato, almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori, a produrre una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve inoltre assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

In caso di raggruppamento temporaneo la garanzia è prestata, su mandato irrevocabile, dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati, ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

2. I massimali della polizza sopra citata sono i seguenti:

- a copertura dei danni ad impianti ed opere **pari all'importo contrattuale** (compresa I.V.A.)
- responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso della esecuzione dei lavori **Euro 500.000,00.**

3. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione e, comunque, decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

4. La polizza assicurativa deve essere in tutto conforme al modello tipo 2.3. di cui al D.M. 12/03/04 n. 123.
5. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione appaltante.
6. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

CAPO 6 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 27. Rinvenimenti

1. Fatta salva la non necessità della verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del D.Lgs. 50/2016, all'eventuale rinvenimento di oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato.
2. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.
3. L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate dalla Direzione dei Lavori al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
4. L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Stazione appaltante.
5. Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 28. Variazione dei lavori

1. Qualora la Stazione Appaltante, per il tramite della Direzione dei Lavori, richiedesse e ordinasse modifiche o varianti in corso d'opera, fermo restando il rispetto delle condizioni e della disciplina di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi stabiliti mediante un verbale di concordamento.
2. I prezzi unitari offerti dall'Appaltatore in sede di gara sono per lui vincolanti per la valutazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

3. Le modifiche, nonché le varianti, in corso di esecuzione del contratto relativo all'appalto in oggetto sono ammesse nei casi stabiliti dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016.
4. Nessuna variazione o modifica al contratto può essere comunque introdotta dall'appaltatore, se non è disposta dal Direttore dei Lavori e preventivamente approvata dalla Stazione Appaltante, nel rispetto delle condizioni e dei limiti previsti dall'art. 106 D.Lgs. 50/2016.
5. Le modifiche e le varianti non previamente autorizzate non danno titolo a pagamenti o rimborsi di sorta e, ove il Direttore dei Lavori lo giudichi opportuno, comportano la rimessa in pristino, a carico dell'appaltatore, della situazione originaria preesistente, secondo le disposizioni della Stazione Appaltante.
6. Per la procedura di analisi e di eventuale approvazione delle modifiche e delle varianti in corso di esecuzione del contratto relativo al presente appalto si fa riferimento a quanto stabilito dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.
7. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, le variazioni, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento o alla migliore funzionalità delle prestazioni oggetto del contratto, a condizione che tali varianti non comportino modifiche sostanziali e siano richieste dalla Stazione Appaltante o motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento o in diminuzione relativo a tali varianti non può superare il 20 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione della prestazione. Le varianti di cui al presente c. sono richieste dalla Stazione Appaltante e approvate dal Responsabile Unico del Procedimento.
8. Nei casi previsti al c. 7, la Stazione Appaltante può chiedere all'appaltatore una variazione in aumento o in diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di un quinto del prezzo complessivo previsto dal contratto che l'appaltatore stesso è tenuto ad eseguire, previa sottoscrizione di un atto di sottomissione, agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario senza diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo a prezzi non previsti nel contratto originario, che saranno soggetti a verbale di concordamento nuovi prezzi.
Nel caso in cui la variazione superi tale limite, la Stazione Appaltante procede alla stipula di un atto aggiuntivo al contratto principale dopo aver acquisito il consenso dell'appaltatore.
9. L'appaltatore è obbligato ad assoggettarsi alle variazioni di cui ai commi 7 e 8, alle stesse condizioni previste dal contratto.
10. In ogni caso l'appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte quelle variazioni di carattere non sostanziale che siano ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore dei lavori abbia ordinato, a condizione che non mutino sostanzialmente la natura delle attività oggetto del contratto e non comportino a carico dell'appaltatore maggiori oneri.
11. Il ribasso d'asta potrà essere utilizzato, solo a seguito di apposita approvazione da parte della Stazione Appaltante, per realizzare opere non previste nell'appalto principale, in seguito ad apposita richiesta della Stazione Appaltante.

12. All'interno del quadro economico è prevista la voce "*Lavorazioni di dettaglio – imprevisti* per un importo pari ad € 4.010,46 al netto di iva, che potrà essere utilizzata nei casi di cui all'art. 106, c.1, lett. e) per variazioni contrattuali non sostanziali, quali aspetti di dettaglio dell'opera, previa richiesta scritta della Stazione Appaltante.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 29.Norme di sicurezza generali

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

2. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

4. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della stipulazione del contratto o, prima della redazione del verbale di consegna dei lavori se questi sono iniziati nelle more della stipula del contratto:

a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;

b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;

c) Visura di iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura;

d) il DURC, ai sensi del presente Capitolato Speciale;

e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, ai sensi dell'articolo 29, comma 5, primo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, la valutazione dei rischi è effettuata secondo le procedure standardizzate di cui al decreto interministeriale 30 novembre 2012 e successivi aggiornamenti.

f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

5. Entro gli stessi termini di cui al comma 4, l'Appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:

- a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
- b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
- c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui al successivo articolo 31.4, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 31.2;
- d) il piano operativo di sicurezza di cui al successivo articolo 31.3.

6. Gli adempimenti di cui ai commi 4 e 5 devono essere assolti:

- a) dall'Appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme aggregate previste dall'art. 45 del D. Lgs. 50/2016 (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96), nonché, tramite questi, dai subappaltatori;
- b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45 comma 2, lettere b) e c) del D. Lgs. 50/2016 (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96), se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
- c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, ai sensi degli articoli 48 comma 7 del D. Lgs. 50/2016 (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96), se il consorzio è privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; se sono state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
- d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 45, comma 2, lett. d) del D. Lgs. 50/2016 (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96); l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81/2008 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
- e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'Appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma, 2 lett. e) del D. Lgs. 50/2016 (Testo aggiornato con il decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56 e la legge 21 giugno 2017, n. 96); l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
- f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

6. Fermo restando quanto previsto al successivo articolo 33, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione Appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.

7. L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 4 e 5, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 30.Cantieri temporanei o mobili

1. Con particolare riguardo ai cantieri temporanei o mobili, come definiti dal D.Lgs. 81/2008, l'appaltatore è obbligato ad osservare - in particolare - quanto stabilito nel medesimo D.Lgs. n. 81/2008 agli articoli 95 (Misure generali di tutela), 96 (Obblighi dei datori di lavoro, dei dirigenti e dei preposti), 97 (Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria), 100 commi 3 e 4 (Piano di sicurezza e coordinamento), 101 (Obblighi di trasmissione), 102 (Consultazione dei rappresentanti per la sicurezza).

2. In caso di subappalto, trova applicazione, oltre alle norme di D.Lgs. 81/2008, anche quanto disposto in materia dall'art. 105 (Subappalto) del Codice dei contratti pubblici, in particolare l'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

3. I richiami dell'articolo "Piani di sicurezza - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza" a specifici articoli dei D.Lgs. 81/2008 e 50/2016, non esimono le parti dal rispetto di quelle non espressamente citate.

Art. 31.Piani di sicurezza - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. E' fatto obbligo all'appaltatore di predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il piano di sicurezza sostitutivo e il piano operativo di sicurezza aventi i contenuti minimi stabiliti dal punto 3 dell'Allegato XV al D.Lgs. 81/2008; si dispone che il piano medesimo sia redatto utilizzando il modello semplificato di cui al Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, emanato in applicazione dell'art. 104-bis D.Lgs. 81/2008 (Misure di semplificazione nei cantieri temporanei o mobili), al quale si richiede di allegare gli attestati di formazione oltre all'elenco dei macchinari utilizzabili in cantiere.

2. Qualora ne ricorra la necessità (c. 5, art. 90 del D.Lgs. 81/2008), il committente nomina in corso di esecuzione il coordinatore in materia di sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera il quale redige il Piano di Sicurezza e coordinamento di cui all'art.100 del D.Lgs. 81/2008.

3. L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del D.Lgs.n. 81/2008 e s.m.i. L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

4. L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 15 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto. L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

5. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla Stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

6. Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

7. Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

8. Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

- a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;
- b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione

d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

9. All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è il Comune di Bastiglia;
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.Lgs. 81/2008) è il Comune di Bastiglia;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è Ing. Fabio Ghelfi;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è Ing. Fabio Ghelfi;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta.

10. Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei
- lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

11. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, l'Appaltatore potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

12. Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

13. L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, c. 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

14. Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

15. Ai sensi degli articoli 18, c. 1, lett. u), 20, c. 3 e 26, c. 8, del D.Lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, c. 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

16. I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 32.Cartelli all'esterno del cantiere

1. L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori

e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 c. 15 del D.Lgs.50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

CAPO 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 33.Subappalto, sub-contratti e Patto di integrità

1. Il subappalto è consentito nel limite massimo del 30% dell'importo complessivo del contratto di lavori, ed alle condizioni e secondo le disposizioni previste dall'art. 105 del D.Lgs.n. 50/2016 e deve essere sempre preliminarmente autorizzato dalla Stazione Appaltante. Tale indicazione lascia impregiudicata la responsabilità dell'impresa aggiudicataria dell'appalto.

2. Il contratto di appalto non può essere ceduto a pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'art. 106, c. 1, lett. d), D.Lgs.n. 50/2016.

3. I sub-contratti sono regolati dall'art. 105 del Codice dei contratti. Ai sensi dell'art. 105, c. 2, del citato Codice, l'affidatario comunica alla Stazione appaltante, per ogni sub-contratto che non costituisce subappalto, l'importo e l'oggetto del medesimo, nonché il nome del sub-contraente, prima dell'inizio della prestazione. Sono, altresì, comunicate alla Stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo 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 qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 c. 7 del D.Lgs.n. 50/2016 e s.m.i.

4. L'appaltatore è obbligato ad inserire nei contratti sottoscritti con i subcontraenti apposite clausole inerenti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi della L. 136/2010 assunti dalla controparte e la risoluzione immediata del rapporto contrattuale in caso di inadempimento.

5. I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione appaltante purché:

l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;

il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;

all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;

il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

6. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

7. L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione

prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del D.Lgs.n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

8. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

9. L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

10. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso e irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D.Lgs.n. 50/2016 e s.m.i.

11. L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

12. Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

13. L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

Art. 34. Responsabilità in materia di subappalto

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. L'appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al c. 13, lettere a) e c) dell'art. 105 del Codice dei contratti pubblici, l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.
3. Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al D.Lgs. 81/2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.
4. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
5. L'appaltatore è obbligato ad inserire nei contratti sottoscritti con i subappaltatori apposite clausole risolutive espresse, a pena di nullità assoluta dei contratti stessi, con la quale l'appaltatore e il subappaltatore si assumono gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari ai sensi della legge n.136/2010.

Art. 35. Pagamento dei subappaltatori e subcontraenti

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti, se non nei casi previsti dall'art. 105, c. 13 del D.Lgs. 50/2016.
2. L'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate. L'appaltatore deve utilizzare, per i pagamenti al subappaltatore, i conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la soc. Poste Italiane s.p.a., dedicati, anche non in via esclusiva, alle commesse pubbliche (art. 3 legge 136 del 13.8.2010 e s.m. e i.) indicando il numero di CUP (codice unico progetto) e CIG del lavoro.

CAPO 9 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 36. ~~Art. 36~~ - Definizione delle controversie

1. L'accordo bonario è disciplinato dall'art. 205 del D.Lgs 50/2016; la transazione è disciplinata dall'art. 208 del D.Lgs 50/2016.

2. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto che non siano potute definire con l'accordo bonario e la transazione sono devolute al Giudice ordinario competente per territorio, rimanendo espressamente esclusa la compromissione in arbitri.

Art. 37. - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

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

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica, nonché degli obblighi retributivi e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta.

Art. 38. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto, con le procedure dell'art. 108 del D.Lgs. n.50/16 che qui si intende interamente richiamato, senza necessità di ulteriori adempimenti, tra l'altro, nei seguenti casi:

- a. frode nell'esecuzione dei lavori;
- b. inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione;
- c. manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
- d. inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- e. sospensione dei lavori da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- f. rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
- g. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto;

- h. non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
 - i. proposta motivata del coordinatore per la sicurezza nella fase esecutiva, qualora venga nominato;
 - j. perdita, da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione;
 - k. mancata attivazione in tempo utile dell'appaltatore per la realizzazione dei lavori nei termini contrattuali;
 - l. mancata comunicazione alla Stazione appaltante dei dati relativi ai subcontratti di cui all'art. 105, c. 2 del D.Lgs.n.50/2016;
 - m. per ogni altra fattispecie prevista dalla normativa vigente sui lavori pubblici.
2. La parziale o mancata esecuzione anche di una sola lavorazione prevista costituisce grave inadempimento, pertanto la Stazione Appaltante intraprenderà le azioni, con riferimento alle modalità previste dalla vigente legislazione o normativa, per l'esecuzione d'ufficio o la risoluzione del contratto.
3. Nei casi di risoluzione del contratto, o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. L'appaltatore è sempre tenuto al risarcimento dei danni a lui imputabili.
6. La risoluzione del contratto verrà attivata inoltre, ai sensi dell'art. 3 c. 9 bis della Legge 136 del 13 agosto 2010 e s.m. e i., in tutti i casi di mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità dei flussi finanziari.
7. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'affidatario e in contraddittorio con il medesimo
8. A titolo di primo risarcimento, la Stazione appaltante, provvederà subito dopo l'adozione del provvedimento di risoluzione in danno del contratto di appalto, alla escussione della cauzione definitiva, riservandosi ogni altra successiva azione legale per il recupero dei danni non coperti dall'importo della cauzione.

CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Art. 39.Ultimazione dei lavori - Conto finale

1. All'accertamento dell'ultimazione, ai sensi dell'art. 199 del D.P.R. 207/2010, si procederà in contraddittorio con l'appaltatore previa formale comunicazione dello stesso, e l'ultimazione verrà certificata dalla Direzione Lavori in doppio originale.
2. Per l'eventuale completamento di lavorazioni di piccola entità, del tutto marginali e non incidenti sulla funzionalità e sull'uso dell'opera, non ancora eseguite ed accertate dalla Direzione Lavori, si procederà come previsto dal c. 2 del citato art. 199 del D.P.R. 207/2010.
3. Il conto finale è redatto entro 45 giorni dalla data dell'ultimazione come sopra certificata.

Art. 40.Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori, ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo o di verifica volte a controllare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.
3. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

CAPO 11 - NORME FINALI

Art. 41.Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di Legge e al presente capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove di cui al D.M. 14.1.2008 che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori;

- b) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- c) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi;
- d) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- e) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
- f) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
- g) il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- h) attrezzi e opere provvisori e quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- i) rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del certificato di regolare esecuzione;
- j) le vie di accesso al cantiere;
- k) la messa a disposizione di idoneo locale e delle necessarie attrezzature per la direzione dei lavori;
- l) passaggio, occupazioni temporanee e risarcimento di danni per l'abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
- m) spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- n) il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;

- o) il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- p) la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- q) il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- r) la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.
- s) comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- t) predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta;
- u) conformemente a quanto indicato e prescritto dagli articoli di legge, da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori; predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;

- v) predisporre le occorrenti opere provvisorie, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nei Piani di Sicurezza;
- w) predisporre un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;
- x) munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori;
- y) provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- z) provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, ecc.);
- aa) provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residui e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- bb) assicurare il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- cc) approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;
- dd) disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- ee) provvedere alla fedele esecuzione del progetto esecutivo delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali e alla perfetta regola d'arte;
- ff) richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- gg) tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- hh) tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;

- ii) provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere, alla redazione della contabilità ed alla stesura degli Stati di Avanzamento, a norma di contratto per quanto attiene alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive previste dal piano di sicurezza e individuate nel computo metrico;
- jj) osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi del D.P.R. 380/01; provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
- kk) provvedere alla fornitura di materiali, mezzi e mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;
- ll) prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;
- mm) promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente Capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
- nn) mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- oo) assicurare il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità; la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro, le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali, il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori, la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito, il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- pp) rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- qq) richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omissivo, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- rr) tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- ss) fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere: adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo; le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle

condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese; le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;

- tt) mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- uu) corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;
- vv) informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- ww) organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
- xx) affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
- yy) fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
- zz) effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

2. Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

3. Qualora nella costruzione si verificassero assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

4. Oltre agli oneri di cui sopra, sono a carico dell'Appaltatore, e quindi da considerarsi compresi e remunerati con i prezzi di contratto e con la somma prevista per la sicurezza, gli oneri e obblighi di seguito riportati, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore altro compenso anche qualora l'ammontare dell'appalto subisca, per varianti, diminuzioni o aumenti.

- a) Dichiarare inoltre all'atto della presa in consegna del cantiere, di avere verificato le apparecchiature elettriche e elettroniche, gli impianti e le apparecchiature tecnologiche esistenti.
- b) Dichiarare, all'atto della fine lavori, di avere verificato le apparecchiature elettriche ed

elettroniche esistenti, gli impianti e le apparecchiature tecnologiche, e di sostituire le parti danneggiate o deteriorate per manomissioni o per naturale degrado, rifacimento di parti asportate e nuova fornitura con installazione di apparecchiature e componenti mancanti. Tutti gli impianti dovranno essere conformi e certificati.

- c) Tutti gli altri oneri eventualmente previsti nei C.S.A. tecnici e prestazionali.
- d) Le spese per la costituzione del domicilio presso i lavori.
- e) Il compenso per il proprio Rappresentante.
- f) Il compenso per il direttore tecnico del cantiere.
- g) Il compenso del responsabile di cantiere a tempo pieno.
- h) Le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, ponteggi ecc., le spese per i baraccamenti degli operai e i servizi igienici, le strade di servizio del cantiere, anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia. Nei documenti di appalto è inserita una planimetria che individua una possibile organizzazione del cantiere, che tiene conto di accessi per persone e materiali, ubicazione baracche, magazzini e mezzi d'opera, prescrizioni per evitare interferenze con i proprietari vicini; è compito e onere però dell'Appaltatore il progetto dell'organizzazione di cantiere che dovrà essere coerente con le prescrizioni del P.S.C. e dei disegni di progetto.
- i) L'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni.
- j) Le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto.
- k) Le spese per lo sgombero del cantiere entro due settimane dall'ultimazione dei lavori, a eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso.
- l) Le spese, prima dell'inizio dei lavori, di pulizia del cantiere, di sgombero dei materiali presenti, di pulizia dei pendii e rimozione delle masse instabili.
- m) Le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico, sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che il D.L. riterrà opportuni.
- n) Le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio, di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano per conto diretto dell'Amministrazione opere non comprese nel presente appalto.
- o) Lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione nei modi e luoghi richiesti dalla D.L. di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre ditte per conto dell'Amministrazione e non comprese nel presente appalto.
- p) Gli oneri per l'allontanamento a discarica autorizzata di tutto il materiale contenente amianto.
- q) Gli oneri e le prove geotecniche sul terreno, eventualmente richieste dalla D.L.
- r) Gli oneri per verifiche integrative sulle strutture esistenti, richieste eventualmente dalla D.L.

- s) La tenuta delle scritture di cantiere, la misurazione dei lavori in contraddittorio con la D.L. o suoi delegati facenti parte dell'Ufficio di Direzione dei Lavori.
- t) Le spese di copia inerenti agli atti che occorrono per la gestione dell'appalto, fino alla presa in consegna dell'opera.
- u) Le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori.
- v) Le spese per individuare infrastrutture e condotte da attraversare o spostare e le relative domande all'ente proprietario, nonché le spese per convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere il verbale di constatazione dei luoghi.
- w) La tempestiva redazione degli elaborati costruttivi di cantiere e/o d'officina, compilati nel rispetto del progetto posto a base di gara; detti elaborati dovranno essere completi delle eventuali "integrazioni" che l'Appaltatore, anche a seguito di accertamenti integrativi a proprie cure e spese, ha ritenuto necessario. Tali elaborati dovranno altresì assicurare in particolare la compatibilità di obiettivi con gli elaborati posti a base di gara e definire i particolari costruttivi e di dettaglio, previa approvazione della D.LL.. Vale comunque quanto specificato dalla determinazione n. 4 del gennaio 2001 dall'Autorità per la vigilanza sui Lavori Pubblici.
- x) La redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 9 della Legge 46/1990, con la relazione e gli allegati ivi previsti, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto, costituito dal Manuale d'uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di manutenzione e dal Programma di manutenzione entrambi destinati agli operatori e tecnici del settore specifico.
- y) Le spese e gli oneri professionali per la redazione, con relazione e allegati tecnici necessari, del Piano di Manutenzione delle opere da giardiniere (alberi, arbusti, aree prative) costituito da Manuale d'uso per la gestione e la manutenzione delle opere a verde e dal Programma di manutenzione, destinati agli operatori e tecnici del settore specifico, da consegnare alla Stazione Appaltante entro e non oltre 100 (cento) giorni naturali e consecutivi dalla Consegna dei Lavori.
- z) Le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti.
- aa) La riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori fossero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò l'Amministrazione, la Direzione dei lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità.
- bb) La ricerca nella zona di lavoro di ordigni bellici e esplosivi di qualsiasi genere, eseguita da ditta specializzata su disposizioni delle competenti autorità militari di zona.
- cc) Le spese per canoni e diritti di brevetto di invenzione e di diritti d'autore, nel caso i dispositivi messi in opera o i disegni impiegati ne siano gravati, ai sensi della Legge 633/1941 e del RD 1127/1939.

dd) L'approntamento degli elaborati finali come costruito (as built) di tutte le opere e, per gli impianti, delle schede tecniche dei materiali, apparecchiature installate nonché dei libretti di manutenzione.

5. Se l'Appaltatore avrà provocato danni agli impianti esistenti (messa fuori servizio di linee, intasamenti di scarichi, rotture o lesioni di acquedotti, ecc.) o comunque a beni di terzi sarà tenuto a risarcire i danni salvo rivalsa assicurativa.

6. In casi particolari, l'Amministrazione - su proposta della D.L. e richiesta dell'Appaltatore - potrà ottenere i nulla osta e procedere allo spostamento degli impianti senza con ciò sollevare in alcun modo l'Appaltatore dagli obblighi e oneri richiamati nel presente C.S.A., soprattutto in riferimento a eventuali intralci o ritardati spostamenti.

7. Qualora l'Appaltatore provochi direttamente danni a terzi, o nel caso che le opere costruite causino detti danni, l'Appaltatore stesso dovrà provvedere a segnalare immediatamente il sinistro all'Istituto assicuratore e dovrà inoltre fattivamente collaborare per un'esatta definizione dei danni e delle cause.

8. E' peraltro facoltà dell'Amministrazione in quei casi di particolare urgenza, o che comunque siano ad insindacabile giudizio dell'Amministrazione stessa considerati tali, provvedere direttamente ad indennizzare il terzo danneggiato trattenendo il relativo importo sul successivo pagamento all'Appaltatore. L'Appaltatore avrà poi diritto all'indennizzo accordato dall'Assicurazione.

9. L'Appaltatore è altresì obbligato a fornire per un periodo minimo di un anno, a far data dal collaudo provvisorio, della manutenzione delle opere a verde e degli impianti. ~~Per quel che concerne le opere a verde valgono le verifiche e le lavorazioni di cui al Piano di Manutenzione da sottoporre a preventiva approvazione della Stazione Appaltante entro e non oltre 100 (cento) giorni naturali e consecutivi dalla Consegna dei Lavori. La manutenzione degli impianti comprende i seguenti oneri: a) la visita di un addetto almeno ogni mese che verifichi gli impianti realizzati; b) la verifica almeno semestrale da parte di un tecnico specializzato per l'ispezione generale agli impianti e per adempiere alle prescrizioni di legge; c) l'invio entro 24 (ventiquattro) ore dalla richiesta di un operaio abilitato e idoneo per constatare e rimuovere le cause della segnalata irregolarità di funzionamento degli impianti; d) l'assunzione delle responsabilità per eventuali danni a persone o cose nel caso di sinistri dovuti all'esercizio degli impianti medesimi.~~

Art. 42. Manutenzione Delle Opere Fino Al Collaudo

1. L'Appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione ed alla gratuita manutenzione di tutte le opere ed impianti oggetto dell'appalto fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere.

Per tutto il periodo corrente tra l'ultimazione dei lavori ed il collaudo favorevole, e salvo le maggiori responsabilità sancite dall'Art. 1669 del Codice Civile, saranno a carico dell'appaltatore tutte le sostituzioni ed i ripristini che si renderanno necessari.

2. Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'appaltatore, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo l'appaltatore stesso, di volta in volta, alle riparazioni e sostituzioni necessarie, senza che occorran particolari inviti da parte dell'amministrazione committente.

3. Ove l'appaltatore non provvedesse nei termini indicati dalla D.L. con comunicazione scritta, si procederà d'ufficio e le spese saranno addebitate all'impresa, detraendole dall'importo della successiva liquidazione. E' a carico dell'impresa anche la riparazione di tutti i danni che si verificassero nelle opere, anche in seguito a pioggia o gelo.

Art. 43.Osservanza Regolamento UE sui materiali

1. La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione". L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE. Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi. Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

Art. 44.Spese contrattuali, imposte, tasse

1.Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) tutte le spese contrattuali, gli oneri fiscali quali imposte, diritti di segreteria e tasse - ivi comprese quelle di registro ove dovute - relative alla stipulazione del contratto;
- b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori.

2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

3. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 45.Rinvio normativo

1. Per tutto quanto non espressamente contemplato nel contratto e nel presente capitolato speciale d'appalto trovano applicazione le norme del d.lgs.50/2016 e s.m.i., del DPR 207/2010 per le parti ancora in vigore, nonché le altre disposizioni vigenti in materia di appalti pubblici, fra cui il DM 19/04/2000 n. 145 "Regolamento recante il Capitolato generale d'appalto dei LL.PP.", limitatamente agli articoli non abrogati, e in quanto compatibili le norme del Codice civile.

PARTE SECONDA: PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPO 12 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 46.Prescrizioni tecniche

1. La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

2. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

3. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

4. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 3, del presente capitolato.

5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), come evidenziati al rigo b) della tabella «B», integrante il presente capitolato, per la parte prevista a misura sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente capitolato, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

Qui di seguito i criteri adottati per la redazione del computo metrico estimativa (documento SP.7)

1 - Prestazioni di mano d'opera ad economia

1.1. Le prestazioni di mano d'opera ad economia s'intendono riferite alle ore lavorate in orario normale con arrotondamento alla mezz'ora.

1.2. Le prestazioni in orario straordinario, festivo o notturno, dovranno essere espressamente ordinate dal Direttore dei Lavori e saranno valutate con le maggiorazioni previste dal contratto collettivo di lavoro, vigente all'atto della prestazione.

2 - Somministrazioni dei materiali ad economia

I vari materiali, anche per piccoli quantitativi, saranno contabilizzati in base alle unità di misura stabilite secondo il relativo elenco prezzi.

3 - Noleggio e trasporti

3.1. I noleggi di legname in genere (per la puntellazione, incastellatura, ecc.) saranno valutati a metro cubo in base alla durata effettiva del nolo, decorrente dal momento in cui il materiale viene consegnato in condizioni di essere utilmente impiegato fino al momento in cui il nolo viene disdetto.

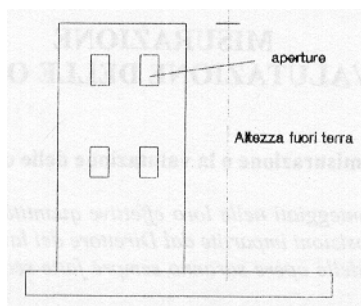
3.2. Il nolo di ponteggi in legno, tubolari in ferro per esterni e per interni sarà conteggiato a metro quadrato misurato in proiezione verticale di facciata per ponteggi esterni ed in proiezione orizzontale per ponteggi interni di locali.

3.3. Il nolo di macchinari e attrezzi speciali, non compresi negli oneri normali dell'appaltatore, sarà conteggiato a tempo e decorrerà dal momento in cui la macchina o l'attrezzo verrà consegnato in condizioni di essere utilmente impiegato fino al momento in cui il nolo verrà disdetto.

3.4. Per l'inizio e il termine del nolo, sia di macchinari che di attrezzature, dovrà essere dato di volta in volta un congruo preavviso (vedi Tabella noleggi e trasporti).

4 - Demolizioni

4.1. Nelle demolizioni di strutture di fabbricati fuori terra, valutate per cubatura effettiva, la misurazione va effettuata al netto dei fori per vani, spaccati e aperture di luce superiore a metri quadrati.



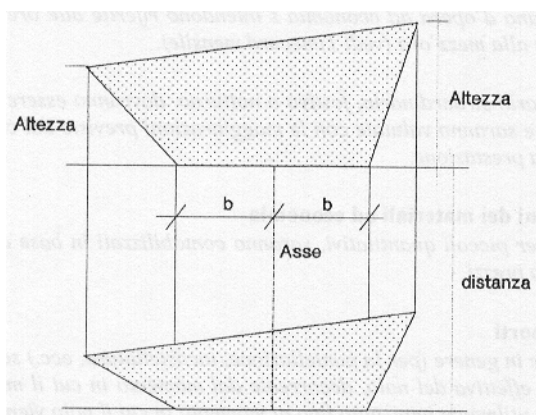
4.2. Le demolizioni, le rimozioni e gli smontaggi saranno valutati adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto: mc, mq, m, kg, cad. Nelle demolizioni totali di fabbricati l'operazione verrà valutata a mc, vuoto per pieno, secondo il massimo volume circoscrivibile.

Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri relativi a non danneggiare le opere e manufatti limitrofi, salvo se specificato nel computo metrico, a non arrecare disturbi o molestie ed a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polveri.

4.3. Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta (scarriolamenti, calo in basso, trasporti all'interno dell'area di cantiere), sono inclusi nei prezzi riportati. Nelle stime riportate è già incluso l'incremento relativo all'aumento di volume del materiale sciolto.

5 - Scavi

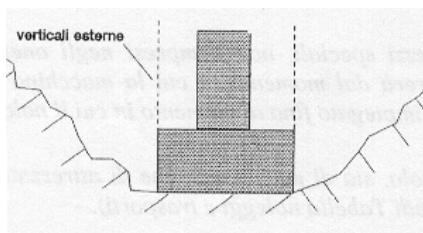
5.1. Il volume degli scavi di sbancamento o di espletamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilievi eseguiti sia sul luogo che sugli elaborati grafici di progetto.



SEZIONI RAGGUAGLIATE

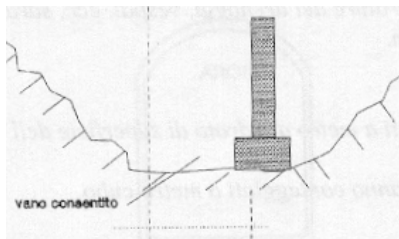
La **formula delle sezioni ragguagliate** è: $V = (A1 + A2) \times D/2$, dove A1 e A2 sono le due aree punzinate e D è la distanza in figura.

5.2. Il computo degli scavi generali si farà sulle effettive misure geometriche, tenendo conto di eventuali scarpate, dell'aumento dei volumi delle terre o dell'ingombro delle sbadacchiature.

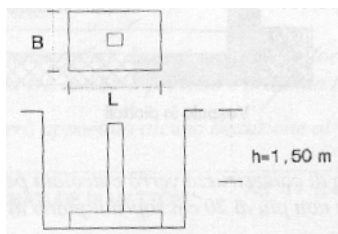


5.3. Nel caso in cui la parete perimetrale dello scavo debba essere armata per ragioni di stabilità e di sicurezza, l'armatura verrà compensata a parte.

5.4. Nel caso che vengano eseguiti lavori sul paramento esterno dei muri entro terra, verrà compensato in più il maggiore scavo occorrente per un vano di almeno 80 cm di larghezza dal paramento stesso.



5.5. Per gli scavi parziali si applicheranno come misure planimetriche la lunghezza e la larghezza dei calcestruzzi risultanti dai disegni esecutivi, con la premessa che per profondità di 1.50 m la larghezza non sarà mai inferiore a metà dell'altezza.



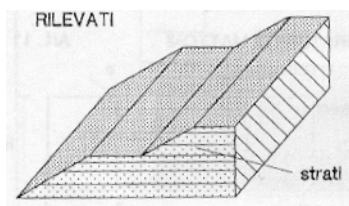
5.6. Nei prezzi degli scavi si intende compreso o compensato il rinterro dei vani risultanti fra i paramenti dei muri e le scarpate, come anche l'impiego dei legnami per le normali sbadacchiature.

5.7. Nel caso in cui negli scavi si rinvenissero materiali ghiaiosi o sabbiosi, che a giudizio del Direttore dei Lavori potessero venire impiegati, tali materiali saranno a disposizione dell'appaltatore per i lavori da realizzare sul cantiere.

5.8. Quando i trasporti dei materiali provenienti dagli scavi siano da computarsi separatamente, si terrà conto del volume degli scavi senza alcuna maggiorazione per aumento del volume delle terre.

6 - Rilevati

6.1. I rilevati saranno misurati geometricamente in base ai profili e alle sezioni del progetto esecutivo, restando a carico dell'appaltatore i ricarichi eventualmente occorrenti in seguito a costipamento o a cedimenti che si manifestassero entro i termini del collaudo.



7 - Rinterri

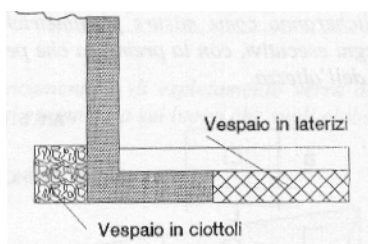
7.1. Nel caso in cui i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il calcolo sarà eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

7.2. Il riempimento a ridosso delle murature dei drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

8 - Vespai

8.1. I vespai in laterizi saranno valutati a metro quadrato di superficie dell'ambiente.

8.2. I vespai di ciottoli o pietrame saranno conteggiati a metro cubo.



9 - Palificazioni

9.1. La lunghezza dei pali di legno o di calcestruzzo verrà calcolata per la parte utilizzata, tenuto conto che i pali dovranno essere tagliati a non più di 20 cm sopra il piano di posa della fondazione.

10 - Murature e calcestruzzi di fondazione

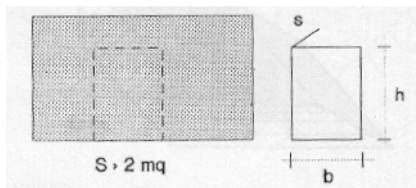
10.1. Le murature e calcestruzzi di fondazione saranno calcolati in base al loro volume geometrico desunto dalle dimensioni del progetto.

11 - Murature di mattoni

11.1. Le murature saranno calcolate nel loro spessore in rustico, il tutto come indicato nel progetto esecutivo, gli spessori da prescriversi dovranno essere in relazione alle dimensioni dei mattoni e allo spessore dei giunti.

11.2. Dal volume dei muri si dedurranno tutti i vani, gli sfondati e le aperture di luce netta superiore ai 2.00 metri quadrati per la porzione eccedente, senza tener conto degli squarci, ossia facendo deduzione del solo volume che si ottiene moltiplicando la luce netta dell'apertura in rustico per lo

spessore del muro e per la profondità dello sfondato, ritenendosi che il volume degli squarci e delle strombature vada a compenso della maggiore lavorazione occorrente per la loro esecuzione.



MURATURE DI MATTONI

11.3. La misurazione verrà fatta in ogni caso sul rustico, prima dell'applicazione di intonaci, rivestimenti e decorazioni.

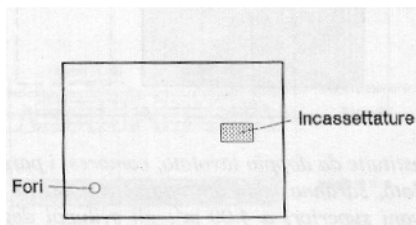
11.4. Per le aperture ad arco non sarà dedotto il vano, a compenso della maggior lavorazione.



11.5. Per le murature verranno dedotte tutte quelle parti che nella stessa fossero occupate da pietre naturali o artificiali, cementi armati o altri materiali da contabilizzare e compensare a parte. Si fa solo eccezione per le cornici, fasce e simili, purché con incassatura non superiore a una testa di mattone e di altezza non superiore a mezzo metro.

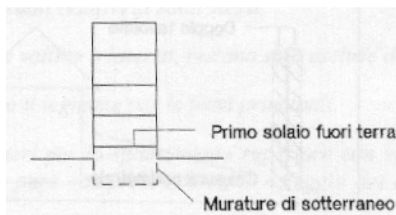
11.6. Per la formazione (durante la costruzione) di incassature e fori per condutture, non sono previsti maggiori compensi, sempre che la DL lo abbia previsto e ordinato.

11.7. In compenso per tali vani non verrà apportata alcuna deduzione al volume della muratura.



MURATURE DI MATTONI

11.8. Saranno considerate come murature di sotterraneo quelle al di sotto del piano di imposta del primo solaio fuori terra.



MURATURE DI MATTONI

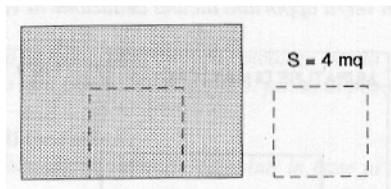
11.9. Gli archi, piattabande e volte in mattoni o in pietrame di spessore maggiore a una testa saranno misurati nel loro volume, se minore a una testa saranno misurati nella loro superficie.



MURATURE DI MATTONI

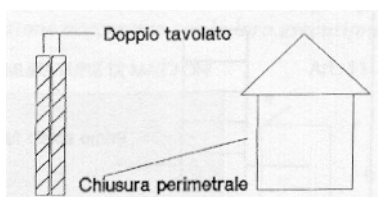
12 - Tavolati e tramezze

12.1. I tavolati interni per tramezze verranno misurati nella loro superficie a rustico con deduzione di tutti i vani superiori ai 4.00 mq; per vani di luce inferiore, non verrà corrisposto alcun compenso per architravi, piattabande e simili.



TAVOLATI E TRAMEZZE

12.2. Le chiusure perimetrali costituite da doppio tavolato, compresi i parapetti e gli abbassamenti, anche se formati da semplice tavolato, saranno misurate una sola volta in proiezione su piano verticale con deduzione a rustico dei vani superiori a 4.00 mq; gli sviluppi degli sguanci, mazzette ed eventuali collegamenti interni non verranno contabilizzati a parte.



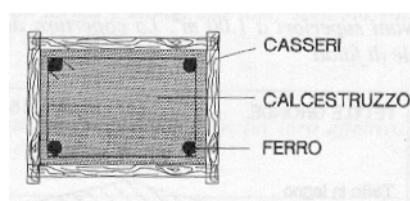
TAVOLATI E TRAMEZZE

13 - Volte

13.1. Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico nella loro superficie (mq). Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfranchi, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

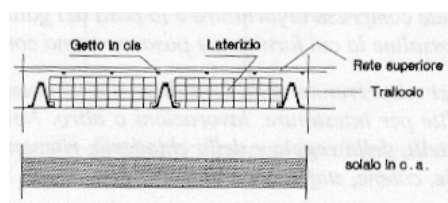
14 - Getti di calcestruzzo, casseforme per getti, ferro per cemento armato

14.1. I getti in calcestruzzo armato e non armato (muri, pilastri, travi, mensole, piattabande, cordoli, ecc.) saranno misurati nel loro effettivo volume geometrico risultante dai disegni esecutivi approvati dal Direttore dei Lavori, con deduzione di tutti i vani, e da quelle strutture incorporate.



14.2. I solai misti in calcestruzzo e laterizio (anche a sbalzo) verranno misurati per la superficie corrispondente all'impiego del laterizio.

I solai formati solo in cemento armato saranno valutati nel loro volume a metro cubo.



GETTI DI CALCESTRUZZO

14.3. Si farà luogo a deduzione dei fori o vani da lasciare nel solaio, purché di superficie singola superiore a 1.00 mq; in tale caso saranno calcolati separatamente i casseri a delimitazione del contorno del vano e le eventuali strutture di rinforzo in calcestruzzo armato.

14.4. Saranno pagati a parte tutti i cordoli relativi ai solai stessi.

14.5. Per i solai con putrelle di ferro e voltine o laterizi, restano solo escluse dal prezzo le travi di ferro.

14.6. Per i solai in legno, resta escluso il legname per le travi principali.

14.7. Nei prezzi sono compresi gli oneri per lo spianamento superiore con malta fino al piano di posa del massetto per i pavimenti. Sono pure compresi i ferri, il noleggio dei casseri e delle impalcature di sostegno.

14.8. I casseri verranno misurati in base alla superficie bagnata del getto; nel prezzo dei casseri si intendono compresi, oltre alla loro formazione e disfacimento, anche il consumo e lo spreco di tutti i materiali impiegati (ferramenta, legname, ecc.).

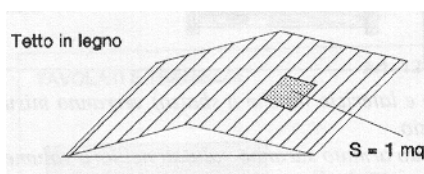
Inoltre sono compresi l'utilizzo di longarine di collegamento, infissioni di pali, palancole, tavoloni, ecc.

14.9. Il ferro tondo per i getti di calcestruzzo, per i solai misti e per le solette, il cui volume non sarà mai detratto da quello dei calcestruzzi, sarà valutato in base allo sviluppo risultante dai disegni esecutivi e applicando i pesi teorici, a meno che non sia accertato in contraddittorio il peso effettivo.

14.10. Nel prezzo del ferro sono compresi lo spreco, il filo di ferro per le legature, la lavorazione, il trasporto e la posa in opera.

15 - Tetti e gronde

15.1. I tetti in legno si misureranno in base alla effettiva superficie delle falde estese fino all'estremo delle tegole, con deduzione di vani superiori a 1.00 mq. La copertura degli abbaini verrà misurata in base alla loro effettiva superficie di falda.

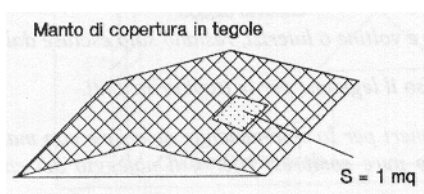


TETTI E GRONDE

15.2. Nel prezzo del tetto si intende compresa la fornitura e la posa dei gattelli e della chioderia; sono invece escluse le converse e le scossaline la cui fornitura e posa verranno compensate a parte.

15.3. Le travi in legno del tetto si misureranno nella loro dimensione, questa sarà fatta in opera senza tener conto delle eventuali perdite per intestature, lavorazioni o altro. Nei prezzi si intendono comprese la fornitura e la posa dei gattelli, della reggia e della chioderia, ritenendosi escluse le sole parti di ghisa o di ferro per scatole, cuffie, catene, staffe, controsoffitti, ecc.

15.4. Il manto di copertura in tegole o altro materiale compresi gli eventuali listelli, verrà misurato nel suo sviluppo effettivo, dedotti soltanto i vani superiori a 1.00 mq. I tetti in struttura mista di laterizio e calcestruzzo verranno valutati come i solai.



TETTI E GRONDE

15.5. Gli sporti di gronda saranno misurati secondo il perimetro medio fra quello esterno e quello interno o, se la misurazione è a metro cubo, secondo il minimo parallelepipedo circoscritto alla parte sporgente dal vivo della struttura portante.

16 - Soffitti e controsoffitti

16.1. I soffitti verranno misurati a rustico secondo la loro superficie effettiva.

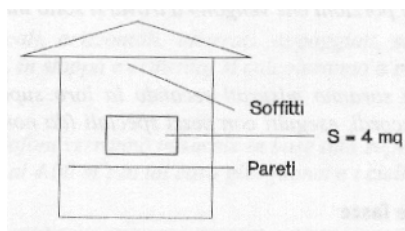
16.2. Nel prezzo dei controsoffitti sono comprese armature, forniture, mezzi e magisteri.

16.3. I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale escluso il raccordo curvo con i muri perimetrali.

16.4. I controsoffitti a finta volta (con forma e monta svariata) saranno valutati per una volta e mezza la superficie della loro proiezione orizzontale.

17 - Intonaci

17.1. Gli intonaci su parete e soffitti verranno misurati nella loro effettiva superficie, senza dar luogo a deduzioni per superfici inferiori a 4.00 mq.



INTONACI

17.2. Nessun compenso o sovrapprezzo è dovuto per l'esecuzione di spigoli e angoli, purché non arrotondati e salvo diversa pattuizione.

17.3. Nei prezzi degli intonaci si intende compensato anche il completamento della zona di incontro con il pavimento, dopo l'esecuzione dello stesso. Non si farà luogo a deduzioni per vani singolarmente inferiori a 4.00 mq, intendendosi compensata dalla mancata deduzione l'eventuale esecuzione dell'intonaco sugli imbotti, sguanci e ciellini.

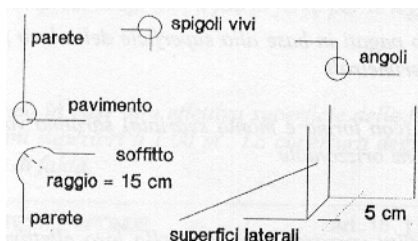
17.4. Per vani superiori a 4.00 mq si effettuerà la deduzione della quota eccedente i 4.00 mq.

17.5. Nelle pareti intonacate sulle due facce, la deduzione sarà valida per una sola faccia e nel caso di intonaci diversi sulle due facce la deduzione varrà per il tipo di intonaco di minor valore.

17.6. L'intonaco dei pozzetti d'ispezione delle fognature sarà valutato per la superficie delle pareti senza sottrarre la superficie di sbocco delle fogne.

17.7. Le superfici laterali, sia piane che curve (risalti, lesene, ecc.), che superano i 5 cm saranno contabilizzate.

17.8. La realizzazione di gusci di raccordo fra pareti e pareti o negli angoli tra soffitto e pareti aventi raggio maggiore di 15 cm viene contabilizzata.



INTONACI

18 - Pavimenti

18.1. I pavimenti saranno misurati in base alla loro superficie effettiva delimitata dalle pareti intonacate, senza cioè tener conto delle porzioni che vengono a trovarsi sotto intonaco.

19 - Rivestimenti

19.1. I rivestimenti in piastrelle saranno misurati secondo la loro superficie effettiva in metri quadrati; angoli, spigoli, smussi, raccordi, eseguiti con pezzi speciali (da non considerarsi tali le piastrelle con uno o due lati smussati).

20 - Cornici, sottocornici e fasce

20.1. Generalmente vengono misurate a metro lineare o a metro quadrato.

20.2. Per altezze delle cornici, sottocornici, fasce, ecc. eseguite in malta, si intenderà la loro proiezione sulla parete e per sporgenza quella massima misurata dal filo della parete stessa a rustico. La lunghezza verrà misurata secondo la linea di massima sporgenza, seguendo i risalti (determinati da pilastri o linee di distacco).

21 - Pietre naturali e artificiali

21.1. Le pietre naturali e artificiali, da contabilizzarsi a volume, si misureranno in base al minimo parallelepipedo rettangolo circoscritto a ciascun pezzo. Le lastre e gli altri pezzi da contabilizzarsi a superficie verranno misurati in base al minimo rettangolo circoscritto a ciascun pezzo.

21.2. Le parti grezze e quelle incassate nelle murature, qualunque sia la profondità e altezza della parete incassata, verranno sempre comprese nella misurazione, ma limitatamente alle dimensioni prescritte dai disegni esecutivi.

21.3. Eventuali armature metalliche occorrenti per la posa delle pietre naturali o artificiali verranno contabilizzate e compensate a parte, salvo espresso patto contrario.

22 - Serramenti, serrande, inferriate

22.1. I serramenti in legno per finestra verranno misurati a metro quadro sul perimetro esterno del telaio maestro. I serramenti in legno per porta verranno misurati comprendendo gli stipiti o la bussola.

22.2. I cassonetti delle tapparelle, gli stipitoni, le antescure, i rivestimenti dei davanzali e degli squarci, gli scossini, ecc. saranno misurati a metro quadro.

22.3. Le serrande avvolgibili, sia in legno che in ferro, saranno valutate secondo le loro effettive dimensioni misurate fuori opera, a metro quadro.

22.4. I serramenti in ferro o altro metallo saranno valutati per la posa in opera a peso.

22.5. Le persiane avvolgibili in legno saranno calcolate aumentando la luce netta di 5 cm in larghezza e di 20 cm in altezza; le mostre e le contromostre saranno misurate linearmente.

23 - Condotti di scarico, ventilazione, fumo

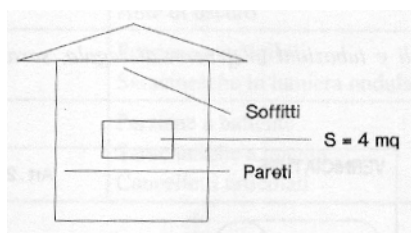
23.1. Le tubazioni e canne per condotti di scarico, ventilazione, fumo, orizzontali e verticali, in grès, cemento amianto e materia plastica, verranno conteggiati secondo la loro lunghezza effettiva per i tubi da 1 metro e oltre; i pezzi speciali verranno calcolati a metro lineare convenzionale in base ai coefficienti intermedi di valutazione riportati nei principali prezziari.

23.2. Le tubazioni in ghisa centrifugata verranno contabilizzate a peso sia per i tubi che per i pezzi speciali.

23.3. I vari tipi di condotti (verticali, orizzontali, interrati, appoggiati, sospesi con giunti di piombo, in legante di cemento e amianto, in stoppa e cemento) si calcoleranno a metro lineare.

24 – Tinteggiature e sigillature

24.1. Le tinteggiature su pareti e plafoni verranno misurate in base alla superficie effettiva. Saranno dedotti i vani con superficie superiore ai 4.00 mq; in tal caso gli sguanci e i cielini verranno compensati a parte.



TINTEGGIATURE

24.2. Per le tinteggiature a calce, a tinta e a fresco su facciate esterne, la misurazione sarà effettuata in proiezione verticale, senza deduzione dei fori inferiori ai 4.00 mq.

24.3. Le sigillature verranno misurate a ml di sviluppo.

24.4. I ponteggi esterni e interni per tinteggiature fino a 5.00 m di altezza sono a carico dell'impresa esecutrice; per altezze superiori, ove non esista il ponteggio, la sua formazione o l'impiego di ponteggi sospesi, scale, porte e simili verranno compensati a parte.

25 - Verniciature su pareti e plafoni

25.1. Le verniciature con vernici grasse o a smalto su pareti e plafoni verranno misurate in base alla superficie effettiva con deduzione dei vani.

Zoccolini, sagome, filettature si misureranno a parte, a metro lineare.



VERNICIATURE

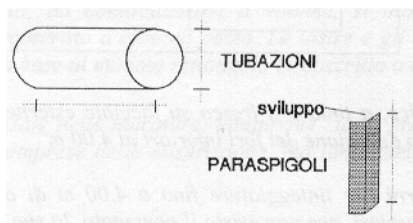
25.2. I ponteggi esterni e interni per tinteggiature fino a 4.00 m di altezza sono a carico dell'impresa esecutrice; per altezze superiori, ove non esista il ponteggio, la sua formazione o l'impiego di ponteggi sospesi, scale, porte e simili verranno compensati a parte.

26 - Verniciature di manufatti in legno e ferro

26.1. Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie, salvo casi particolari in cui la valutazione sia fatta a metro lineare o a numero o a peso. La superficie verrà misurata in proiezione verticale da una sola parte. In relazione alla sua maggiore o minore complessità, la superficie verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale.

26.2. Nel caso particolare di stipiti, stipitoni, telai, cassettoni, scossini e cassoncini laterali per contrappesi degli antini a ghigliottina, la superficie verrà calcolata sviluppando il contorno verniciato del manufatto.

26.3. Le cordonature, paraspigoli e tubazioni in genere, di regola, saranno misurate a metro lineare in relazione al loro sviluppo.



VERNICIATURE

Tabella dei coefficienti convenzionali (k)

Manufatti con K = 1	Scatolati Cassonetti per avvolgibili Radiatori Tubazioni Canali Pluviali Scossaline Lamiere in genere Telai Mensole di sostegno Cappe Portine Sifoni Antine per finestre Stipiti, stipitoni, controstipiti
Manufatti con K = 1,5	Finestre Portefinestre Cancellate di tipo liscio Parapetti di tipo liscio Inferriate di tipo liscio Porte a vetri interne Porte a vetri esterne Porte per balconi
Manufatti con K = 2	Porte cieche interne Porte cieche esterne Ante di oscuro
Manufatti con K = 2,5	Persiane avvolgibili Saracinesche in lamiera ondulata
Manufatti con K = 3	Persiane a battente Saracinesche a maglia Cancellotti articolati

27 - Vetri e cristalli

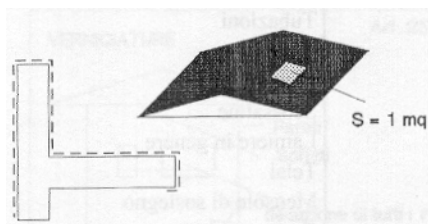
27.1. I vetri e i cristalli in genere saranno valutati secondo il minimo rettangolo circoscritto, i cui lati verranno misurati per multipli di 3 cm uguali o immediatamente superiori alle misure effettive.

27.2. La misurazione minima per vetri normali è di 0.30 mq.

27.3. La misurazione minima per vetri isolanti è di 0.50 mq.

28 – Impermeabilizzazioni e tessuti di separazione

28.1. La misurazione sarà eseguita sullo sviluppo effettivo del manto impermeabile, considerando i risvolti con la deduzione dei vuoti superiori a 1.00 mq, senza considerare la sovrapposizione dei sormonti.



IMPERMEABILIZZAZIONI

29 - Coibentazioni

29.1. La misurazione sarà eseguita sullo sviluppo effettivo del manto impermeabile, considerando i risvolti con la deduzione dei vuoti superiori a 1.00 mq.

30 - Impianti elettrici

30.1. I punti luce, le prese, i pulsanti, gli apparecchi illuminanti e i quadri verranno contabilizzati a numero.

30.2. I tubi e i conduttori delle linee di alimentazione verranno contabilizzati a metro lineare.

31 - Impianto idrico-sanitario e di riscaldamento

31.1. Le tubazioni in ferro nero, ivi ferro zincato e in piombo verranno contabilizzate in funzione del peso ottenuto dal prodotto della misura dei tubi per il rispettivo peso unitario.

31.2. I radiatori e le caldaie saranno contabilizzati in base alla superficie radiante.

31.3. Le apparecchiature idrico-sanitarie e le pompe di circolazione verranno contabilizzate a numero.

32 – Opere da lattoniere

32.1. Le opere da lattoniere quali canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, ecc. saranno misurate a pezzo o a metro secondo quanto specificato nelle singole voci. I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a m in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi non compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte, che saranno pagate a parte coi prezzi di Elenco.

33 – Lavori in metallo

33.1. Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

33.2. Le zincature dei manufatti in metallo in genere verranno contabilizzate in base al peso dei materiali.

34 – Recinzioni di cantiere

34.1. Le recinzioni di cantiere saranno valutate a metro lineare di sviluppo in pianta e conteggiate una sola volta nel caso di spostamenti all'interno dell'area di cantiere.

CAPO 13 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 47.Materiali in genere

I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori saranno prodotti nella località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori (in seguito nominata D.L.) e degli organi di controllo preposti alla tutela dell'eventuale patrimonio artistico e monumentale, siano riconosciuti nella migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare.

L'appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente capitolato e/o stabilite dalla D.L. sui materiali impiegati o da impiegarsi (sia che questi siano preconfezionati o formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

In particolare, sui manufatti di valore storico/artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'appaltatore:

determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare

individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto

individuare le cause e i meccanismi di alterazione.

I materiali non accettati dalla D.L., in quanto a suo insindacabile giudizio non riconosciuti idonei, dovranno essere rimossi immediatamente dal cantiere, a cura ed a spese dell'appaltatore, e sostituiti con altri rispondenti ai requisiti richiesti. L'appaltatore resta comunque responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti. Infatti, questi ultimi, anche se ritenuti idonei dalla D.L., dovranno essere accettati dall'amministrazione in sede di collaudo finale.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 48.Norme di riferimento

I materiali da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, devono possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e dalle norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Pertanto, per quanto riguarda accettazione, qualità, impiego, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si fa riferimento alla Serie Generale n°259 del 6 novembre 2017, Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (CAM).

Art. 49.Modalità di prova, controllo e collaudo

L'appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente capitolato speciale d'appalto o dalla direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo verrà effettuato in contraddittorio con l'impresa sulla base della redazione del verbale di prelievo.

Art. 50.Materiali naturali e di cava

Acqua

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

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

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

Acqua per lavori di pulitura

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

Sabbia

La sabbia utile all'esecuzione delle lavorazioni potrà essere sia di tipo naturale che artificiale e, a seconda dell'uso che se ne dovrà fare, potrà essere di cava, silicea, quarzosa o granitica; potrà anche essere ricavata da rocce calcaree a elevata resistenza, purché non sia gessosa e geliva.

In ogni caso non dovrà possedere alcuna traccia di terra, di argilla, di polvere, di sostanze organiche o di qualunque altra sostanza in grado di inficiarne la resa della lavorazione o di causare alterazioni del manufatto.

Per l'eliminazione di sostanze invalidanti della qualità della sabbia da impiegare, si potrà procedere al lavaggio mediante acqua pulita non marina: la sabbia dovrà allora risultare scricchiolante alla mano e, se sottoposta a decantazione in acqua, dovrà subire una perdita di peso non superiore al 2%.

Le miscele secche di sabbia silicea o quarzosa dovranno avere granulometria variabile specificata come segue, salvo diverse indicazioni di progetto:

- 25% di granuli con diametro 0,10-0,30 mm;
- 30% di granuli con diametro 0,30-1,00 mm;
- 45% di granuli con diametro 1,00-2,00 mm.

I criteri per l'accettazione della sabbia sono definiti nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985 e s.m.i.; la granulometria dovrà essere uniforme o assortita, secondo quanto previsto dalle prescrizioni per le singole lavorazioni oltre che adeguata alle condizioni richieste per la posa in opera.

Per la realizzazione di conglomerati, la sabbia dovrà possedere caratteristiche idonee all'opera da eseguire e non potrà essere nella maniera più assoluta di provenienza marina; nel confezionamento dei conglomerati la granulometria sarà mista, variabile tra 0,5 e 5 mm.

La sabbia da impiegarsi per la realizzazione di murature non a vista dovrà possedere granuli di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 2 mm; per l'esecuzione di intonaci e per murature con paramento a vista i granuli dovranno avere diametro di 1 mm.

Sabbia per murature ed intonaci

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

Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti del D.M. 03.06.1968, all. 1 punto 2 e al D.M. 27.07.1985 e norme successive. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera (UNI 85230).

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

Sabbie, inerti e cariche per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L.; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Pietre naturali e marmi

Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal RD. del 16.11.1939 n. 2232 (G.U. n. 92/1940) e norme successive.

Art. 51. Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici. Modalità di fornitura e di conservazione

L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e

su tavolati in legname approntati a cura dell'appaltatore; lo stoccaggio sarà, preferibilmente, effettuato in adeguati "silos".

Leganti

I leganti da impiegarsi nei lavori potranno essere di origine naturale (calce aerea naturale) e ciò sarà sempre preferibile oppure potranno essere di origine artificiale (per esempio cemento o calce idraulica) e, infine, sintetica (per esempio resine). Questi ultimi due tipi di leganti saranno adoperati in quei casi per i quali occorreranno prestazioni particolari che i leganti naturali non sarebbero in grado di offrire.

Sarà possibile fare uso di leganti vendibili sciolti, purché ogni carico portato in cantiere venga annotato con tutti i riferimenti necessari circa l'origine, il fornitore e ogni altra notizia utile (a cui fare seguire le annotazioni dei getti in relazione al carico di materiale usato).

Nel caso si faccia uso di materiali in forma sciolta, il trasporto dovrà avvenire in maniera idonea, con mezzi idonei e puliti, atti a scaricare il materiale in appositi luoghi protetti e riparati.

In alternativa si potrà fare uso di sacchi già confezionati, purché siano riportate nelle singole confezioni oppure nelle documentazioni che accompagnano il materiale tutte le indicazioni necessarie a una corretta individuazione delle caratteristiche tecniche utili per la lavorazione specifica, a cominciare dalla quantità di acqua necessaria a ottenere malte normali con stagionature a 28 giorni.

Le graniglie minute di marmo per leganti sono così classificate:

- grande, oltre 10 mm;
- media, da 5 a 10 mm;
- minuta, da 2 a 5 mm.

Leganti tradizionali

Calci aeree

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

La calce grassa in zolle dovrà essere ricavata da calcari puri, aver ricevuto trattamento di cottura uniforme a decorrere da un lasso di tempo non troppo esteso, risultare non bruciata e priva di tracce di consistenze vetrificate. Essa dovrà idratarsi facilmente e velocemente e dovrà essere in grado di trasformarsi facilmente in una pasta soda a grassello estremamente fluido, senza lasciare residui non decarburati maggiori del 5%, né tracce di inerti o silice.

Si distinguerà in:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;

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

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

Leganti idraulici

Tutti i cementi e le calce idrauliche da impiegarsi in cantiere dovranno rispondere ai requisiti di cui alla Legge 595 del 26 maggio 1965 e s.m.i.; le norme relative all'accettazione e alle modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e di collaudo saranno regolate dal D.M. 3 giugno 1968 e dal D.M. 20 novembre 1984 e s.m.i..

L'appaltatore potrà fare uso di forniture di cementi in forma sfusa oppure in sacchi singoli, purché sigillati.

Nel caso si faccia uso di cementi in forma sciolta, il trasporto dovrà avvenire in maniera idonea, attraverso mezzi idonei e puliti, atti a scaricare il materiale in appositi luoghi protetti e riparati, preferibilmente all'interno di silos o di cisterne, purché si presentino privi di tracce di altri materiali. Su tali contenitori sarà fatto obbligo di apporre indicazioni mediante cartellinatura contenenti classe e provenienza del materiale; dovrà essere utilizzata una bilancia ben tarata per il controllo dei materiali da impiegare nella composizione degli impasti.

Lo stoccaggio in sacchi dei cementi, sia in cantiere che nel luogo di approvvigionamento o di produzione, dovrà avvenire in luogo ben asciutto e aerato, protetto dalle intemperie, su bancali di legno coperti da teli protettivi contro l'umidità; anche questi cementi dovranno riportare il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua impiegata per malte normali e la resistenza minima a compressione e a trazione a 28 giorni di stagionatura.

Ogni partita di cemento introdotta in cantiere dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati potranno essere rifiutati dalla direzione lavori e l'appaltatore sarà obbligato ad allontanarli a sua cura e spese sostituendoli con altri in possesso delle proprietà adeguate.

La boiaccia per iniezioni potrà essere reperita già pronta oppure potrà essere preparata in opera: essa sarà composta da una miscela di sola calce idraulica esente da sali solubili (NHL 3,5 oppure NHL-Z 3,5) e acqua, nel rapporto compreso tra 0,8-1,2; potrà essere aggiunto eventuale agente fluidificante oppure agente espansivo; in alternativa, potrà essere aggiunta sabbia per dare più corpo alla miscela. In ogni caso la boiaccia dovrà essere sufficientemente fluida, non dovrà presentare fenomeni di segregazione (ossia separazione tra i componenti) né di ritiro; dovrà avere dilatazione termica e modulo elastico simili a quelli del manufatto oggetto di intervento, resistenza ai sali presenti nelle murature e resistenza a rotture dopo 28 giorni pari a 12 N/mm².

Pozzolane

La pozzolana proverrà da tufo trachitico e potrà avere colore grigiastro, rossastro o bruno; non sarà in nessun caso ricavata dallo strato di cappellaccio bensì dalle parti sottostanti, completamente prive di residui e di particelle eterogenee o inerti; avrà granulometria inferiore a 5 mm, verrà accuratamente vagliata, sarà asciutta e presenterà, se sottoposta ad attacchi basici, residui idrosolubili non superiori al 40%.

In relazione alle resistenze, con malta normale stagionata a 28 giorni avrà resistenza a trazione pari a 0,4 N/mm² e resistenza a compressione pari a 2,4 N/mm² e dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Cariche, polveri, caolino e cocchiopesto

Le cariche e le polveri da aggiungere alle malte o alle resine avranno le caratteristiche specifiche richieste dalle ditte produttrici a seconda dell'utilizzo che dovrà farsene e della funzione che tali impasti dovranno svolgere; saranno sempre da escludere cariche e polveri di provenienza salmastra che presentino tracce di impurità, di terre e di sostanze organiche poiché alterative del prodotto e compromettenti della buona riuscita della lavorazione. Potranno essere ricavate dalla macinazione di rocce calcaree (per esempio marmo di Carrara, rosso veronese, botticino) oppure da travertino e tufo; si preferiranno cariche con granulometria 0,10-2 mm anche di provenienza silicea o quarzosa.

Le polveri potranno avere altresì origine silicea e potranno essere aggiunte alla sabbia fino a una percentuale del 15%, purché abbiano granulometria compresa tra i 50 e gli 80 micron.

Il caolino proverrà da argille ricche di silice allumina, a seguito del processo di caolinizzazione di rocce ricche di feldspati e polvere di ferro; avrà colore bianco e, aggiunto agli impasti a base di calce, aumenterà le proprietà idrauliche e di traspirabilità degli impasti stessi e potrà pertanto essere utilizzato anche per il consolidamento di intonaci.

Il cocchiopesto sarà ricavato dalla frantumazione di laterizio a pasta molle, mattoni, tavelle, pianelle, tegole e coppi fatti a mano e cotti a basse temperature (ossia inferiori a 950°C).

Le polveri di cotto chiare deriveranno da laterizi poco cotti e saranno poco resistenti, mentre quelle più rosse, più cotte, saranno più resistenti e più impermeabili; essendo in possesso di caratteristiche simili a quelle della pozzolana, inclusa la traspirabilità, il cocchiopesto verrà utilizzato

per la produzione di malte e di intonaci a base di calce, con spessori anche alti, con preferenze verso quello giallo nel caso in cui non si desiderino ottenere effetti pigmentanti di colore rosso.

In relazione alla granulometria si potrà classificare il cocchiopesto secondo le seguenti indicazioni:

- a grana impalpabile, a granulometria 0,00 mm;
- in polvere, a granulometria 0,00-1,2 mm;
- fine, a granulometria 1,2-3,00 mm;
- medio, a granulometria 3,00-8,00 mm;
- grosso, a granulometria 8,00-20,00 mm.

Ghiaia, pietrisco e inerti

Le ghiaie e i pietrischi proverranno da rocce o pietrame opportunamente frantumato: non dovranno in nessun caso essere di provenienza marnosa; dovranno altresì essere esclusi quei materiali da frantumare che presentino tracce gessose poiché non adatte al confezionamento di composti e conglomerati. Per le stesse ragioni le ghiaie saranno estremamente pulite e completamente prive di presenze terrose o argillose e di polverulenze di sorta.

Gli elementi costituenti la ghiaia saranno omogenei e poco porosi, così da dotarla di un bassissimo potere di assorbimento dell'acqua; avranno buona resistenza alla compressione e adeguata granulometria, a seconda delle lavorazioni per le quali verranno impiegate.

I pietrischi proverranno dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina; essi potranno anche provenire da calcari puri dotati di elevata resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione e al gelo. Anche i pietrischi dovranno essere liberi da materie terrose, sabbia e altre materie invalidanti.

Gli elementi componenti le ghiaie e i pietrischi avranno dimensioni comprese tra 5 e 1 cm e solo raramente potranno raggiungere quelle di 0,5 cm.

Tali elementi passeranno attraverso vagli a fori circolari del diametro:

- di 5 cm, se si tratta di lavori ordinari di fondazione o in elevazione, quali muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm, se si tratta di getti orizzontali;
- da 1 a 3 cm, quando si tratta di caldane o di lavori in cemento armato a pareti sottili (in questo caso sono ammesse granulometrie fino a 0,5 cm).

L'appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione della direzione lavori i vagli (UNI 2334) per la verifica delle granulometrie.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme UNI 8520/1-22, edizione 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme UNI 7549/1-12, edizione 1976.

Ghiaia e pietrisco in base alla loro granulometria saranno così classificati:

- a) ciottoli di fiume da 80 a 100 mm;
- b) ghiaia proveniente da rocce, da 3 a 80 mm, così suddivisa:

- a. granello da 3 a 12 mm;
 - b. ghiaietto da 12 a 25 mm;
 - c. mezzana da 25 a 50 mm;
 - d. ghiaione da 50 a 80 mm.
- c) pietrisco proveniente da rocce, da 10 a 71 mm così suddiviso:
- a. pietrischetto da 10 a 15 mm;
 - b. ordinario da 15 a 25 mm;
 - c. grosso da 25 a 71 mm.

Gli inerti avranno origine calcarea e proverranno dalla frantumazione di pietre a loro volta provenienti direttamente dalla cava o da materiale di recupero della stessa fabbrica, opportunamente macinato dopo accurata pulizia e accurato lavaggio.

Dovranno avere buona resistenza alla compressione, bassa porosità in modo da assicurare un basso coefficiente di imbibizione e dovranno garantire assenza di polveri, di gesso e di argille.

Prima dell'uso, specialmente nel caso di intonaci e malte, dovranno essere lavati accuratamente.

Saranno di norma classificati in:

- a) fine, con granulometria da 0,3 a 1,00 mm;
- b) media, con granulometria da 1,00 a 3,00 mm;
- c) grossa, con granulometria da 3,00 a 5,00 mm;
- d) molto grossa, con granulometria da 5,00 a 10,00 mm.

Argilla espansa

L'argilla espansa verrà ricavata agglomerando l'argilla con poca acqua e portando successivamente a cottura i granuli. Ogni elemento, a seguito della cottura, avrà colore bruno e forma rotondeggiante proveniente dalla agglomerazione e un diametro compreso tra gli 8 e i 15 mm.

Le argille non dovranno presentare tracce di sostanze organiche, di polvere o di altri elementi estranei, non dovranno essere attaccabili da acidi e dovranno conservare caratteristiche di stabilità anche all'interno di un ampio range di variazioni di temperature; dovranno inoltre essere in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Le argille espansive saranno fornite sotto forma di granuli e potranno essere usate come inerti per il confezionamento di massetti, caldane e calcestruzzi leggeri. I granuli potranno anche essere sottoposti a processi di sinterizzazione in stabilimento per essere poi trasformati in blocchi leggeri, i quali potranno essere utilizzati per pareti isolanti.

Sarà possibile comunque utilizzare argille espansive pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità, evitando così fenomeni di assorbimento di quantità di acqua anche minime.

Pomice

La pomice avrà provenienza vulcanica, sarà leggera e asciutta e si presenterà sotto forma di piccoli granuli. Non dovrà presentare tracce di sostanze organiche, di polveri o di altri elementi estranei.

Le pomici dovranno possedere la granulometria prescritta dagli elaborati di progetto.

Pietre naturali

Le pietre naturali dovranno presentare grana compatta, essere prive di piani di sfaldamento e di screpolature, peli, venature e sostanze estranee intercluse nel corpo; dovranno possedere dimensioni adatte al loro impiego, secondo le disposizioni impartite, oltre che presentare un grado di resistenza adeguato al tipo di utilizzo e all'entità della sollecitazione cui dovranno essere soggette; dovranno infine possedere un efficace grado di adesività alle malte.

Dovranno sempre essere scartate le pietre marnose e gessose e quelle facilmente alterabili dall'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre naturali dovranno rispondere alle norme di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2229 e 2232, nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89 e, per i calpestii stradali, alle "Norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali" CNR edizione 1954 e alle tabelle UNI 2719 - edizione 1945.

Pietre da taglio

Tutte le pietre da taglio dovranno possedere i requisiti e i caratteri generali descritti in precedenza. Dovranno, inoltre, essere dotati di una struttura omogenea priva di fenditure e cavillature, priva di cavità e litoclasti e dovranno presentarsi sonore alla percussione e dotate di buone doti di lavorabilità, specie per quanto riguarda le pietre da adoperarsi per modellati o integrazioni di modellati e modanature.

Per le opere a faccia a vista, le pietre da taglio dovranno rispondere anche a requisiti di omogeneità cromatica e di vena, secondo le disposizioni della direzione lavori.

È da escludere per gli esterni l'impiego di pietre con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Le pietre da taglio per pavimentazioni dovranno possedere requisiti di buona lavorabilità in lastre, di resistenza all'abrasione, di lucidabilità e di resistenza all'usura.

Marmi

Tutti i marmi dovranno rispondere ai requisiti di progetto.

Essi dovranno essere prelevati nei bacini di estrazione o nella zona geografica richiesta dalla direzione lavori e essere conformi ai campioni di riferimento preventivamente selezionati. Dovranno essere perfettamente sani, privi di scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli, crepe, discontinuità o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei; non potranno essere accettati marmi con stuccature, tassellature, rotture, scheggiature.

Tutti i marmi dovranno inoltre possedere caratteristiche adeguate in modo da poter essere lavorati in lastre delle dimensioni nominali dichiarate in progetto e in modo da poter dar vita a una lavorazione di finitura superficiale così come richiesta.

Gessi per l'edilizia

I gessi, come anche le calce idrauliche, dovranno essere prodotti a partire da procedimenti di cottura di fresca data e risultare finemente macinati, in modo da non presentare residui sul setaccio da 56 maglie a centimetro quadrato.

Essi dovranno presentarsi asciutti e privi di residui inopportuni, privi di parti alteratesi a causa di procedimenti di estinzione spontanea.

Lo stoccaggio dei gessi dovrà avvenire in luoghi coperti e riparati dall'umidità, su bancali di legno, dentro sacchi sigillati sui quali saranno riportate indicazioni relative al produttore e alla qualità del materiale in essi contenuto.

I gessi per l'edilizia sono classificati in base all'impiego che dovrà farsene nelle lavorazioni (per esempio per muri, intonaci, pavimenti); il gesso non dovrà mai essere utilizzato né in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C; non dovranno inoltre essere impiegati a contatto con leghe di ferro.

Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurità) sono regolate dalla norma UNI 6782.

Leganti idraulici speciali

Le malte cementizie possono essere a presa lenta o a presa rapida o ancora prive di ritiro.

Gli agglomerati cementizi a presa lenta (i cementi tipo Portland normale, i cementi pozzolanici, i cementi d'altoforno e alluminosi) cominceranno a fare presa entro un'ora dall'inizio della fase di impasto e termineranno la presa entro 6-12 ore.

Cementi a presa rapida

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

Cementi privi di ritiro

Costituiti da cemento Portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555-73)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122

- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72)
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72)
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfidri, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto, L'appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

Leganti sintetici

Resine

Le resine sintetiche sono generalmente prodotti polimeri ottenuti con metodi di sintesi chimica da molecole di composti organici semplici derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi. Esse si presentano sotto forma liquida all'interno di bidoni o flaconi o sotto forma di materiale solido con consistenza vetrosa; a seconda del loro comportamento, in presenza di calore si identificheranno in resine termoplastiche e resine termoindurenti.

A causa del loro scarso livello di sperimentazione nel tempo, delle loro caratteristiche e del loro comportamento dissimili da quello delle lavorazioni e delle tecnologie dei manufatti storici, dovranno essere utilizzati solo in ultima analisi e solo nel caso in cui le tecnologie tradizionali non fossero in grado di rispondere alle esigenze del caso.

Si dovranno sempre preferire lavorazioni e materiali della tradizione locale (anche apportando modifiche all'intervento) in modo da non alterare i comportamenti generali e localizzati delle singole parti dell'edificio. Nel caso in cui non fossero sostituibili, andranno utilizzati solo quando ne farà richiesta la direzione lavori, sentiti gli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Gli interventi potranno essere selezionati e realizzati solo dopo che si sarà presa esatta visione delle schede tecniche specifiche, dopo aver assunto spiegazioni e garanzie da parte delle ditte produttrici e dopo aver condotto le opportune analisi di laboratorio e le prove applicative opportunamente campionate e osservate nel loro risultato; sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati dall'intervento e con i materiali prossimi all'intervento. La loro applicazione dovrà sempre essere eseguita da parte di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori, in considerazione del possibile effetto negativo che potrebbero avere sui manufatti e sulle persone.

Le proprietà dei prodotti e i metodi di prova sui materiali sono stabiliti dalle norme UNI e dalle norme Unichim prodotte dalla sezione specifica dello stesso organismo, oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NorMaL. In ogni caso dovranno possedere proprietà di adesione ai materiali presenti, stabilità nel tempo, non dovranno depolimerizzarsi, dovranno avere scarso ritiro e buona resistenza chimica agli agenti esterni.

Si riportano di seguito alcune tipologie di resine:

- acriliche;
- epossidiche;
- poliesteri.

Resine acriliche

Le resine acriliche saranno prodotte mediante processo di polimerizzazione di estere acrilico o di suoi derivati; saranno in possesso di basso peso molecolare, proprietà di trasparenza e di bassa viscosità. Inoltre avranno proprietà termoplastiche e buona resistenza agli acidi, alle basi, alla benzina, alla trementina e agli alcool concentrati (fino a una percentuale del 40%).

Potranno essere utilizzate mediante iniezioni come materiali consolidanti e adesivi, se necessario potranno anche essere miscelate con prodotti siliconici e latte di calce; il loro impiego come additivi potrà rendersi necessario per migliorare l'adesività di stucchi e malte fluide.

Una volta applicati, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie.

Resine epossidiche

Le resine epossidiche si otterranno mediante procedimento di condensazione polimerica tra epicloridrina e bisfenolopropano e si presenteranno sia in forma solida che liquida; avranno elevata resistenza chimica e meccanica e potranno essere impiegate per svariati usi ma soprattutto come adesivi strutturali e laminati antifiamma; potranno altresì essere caricate con fibre di lana di vetro o di roccia, in modo da accrescere le proprie proprietà meccaniche, che in questo modo si avvicineranno a quelle dell'acciaio.

Il loro impiego in veste di rivestimenti e vernici protettive dovrà essere sottoposto a molta cautela, in relazione alle alterazioni cromatiche che potrebbero generare sulle superfici.

Tutti gli usi che potranno farsene, compresi quelli che richiedono le cariche additive (incluse cariche minerali, riempitivi, solventi e addensanti), potranno aver luogo solo dietro esplicita richiesta e approvazione della direzione lavori.

Facendo reagire le resine epossidiche con prodotti indurenti si avrà la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Resine poliesteri

Le resine poliesteri saranno prodotte generalmente a partire dalla condensazione polimerica di acidi basici insaturi con glicoli; potranno essere usate in forma liquida o come riempitivi più o meno resistenti.

Come riempitivi, prima dell'indurimento al fine di migliorare in diverso modo (a seconda delle necessità) la resistenza finale, potranno essere impastate con fibre naturali di vetro o di cotone o con fibre sintetiche. In alternativa, al fine di dotarle di maggiore resistenza, si potranno aggiungere materiali diversi quali calcari, gesso, cementi e sabbie.

Il loro impiego in veste di rivestimenti e vernici protettive dovrà essere sottoposto a molta cautela, in relazione alle alterazioni cromatiche che potrebbero generare sulle superfici.

Tutti gli impieghi, compresi quelli che richiedono le cariche additive (incluse cariche minerali, riempitivi, solventi e addensanti) potranno avvenire solo dietro esplicita richiesta e approvazione della direzione lavori.

Art. 52.Laterizi

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere (mattoni, tegole, tavelle, ecc.) dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, alle norme di cui all'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti (UNI 2105, 5631, 5632, ecc.).

È necessario che i laterizi siano in possesso di proprietà non gelive, con una resistenza verificata a partire da almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e - 20°C.

Non dovranno in alcun caso presentare nell'impasto occhi bianchi di carbonato di calcio o di ossido di ferro, dannosi per la riuscita delle opere e per la durata nel tempo dello stesso materiale.

I mattoni pieni per uso ordinario, ossia per murature o simili, dovranno avere forma di parallelepipedo regolare, senza ingobbature e alterazioni della geometria, secondo le dimensioni uni previste, che saranno perciò costanti e modulari, in modo da consentire l'aggregazione per la formazione di murature, spallette, piattabande, ecc.

In relazione alla resistenza alla compressione, le prove da effettuarsi in regime asciutto dopo prolungata immersione nell'acqua, dovranno rivelare una resistenza non inferiore a kg..... per cmq (UNI 5632-65).

I mattoni interi per paramento a vista, siano essi pieni o semipieni, dovranno avere forma estremamente regolare in relazione alla loro composizione, aggregazione e permanenza a vista e perciò dovranno avere superficie completamente integra e presentarsi di colorazione uniforme.

Le coppelle in laterizio (ossia i listoncini a piccolo spessore da incollare sulle murature da impiegarsi per i rivestimenti murari) risponderanno alle norme UNI 5632; dovranno presentare colorazione naturale o presentarsi con colorazioni ottenute da componenti inorganici; preferibilmente avranno a tergo elementi in rilievo o scanalature atte a migliorare l'aderenza con le malte al supporto sul quale andranno messe in opera.

I mattoni forati, le volterrane e i tavelloni dovranno possedere requisiti di resistenza alla compressione superiori a 16 kg per cm² (UNI 5631-65, 2105-07).

Le tegole piane o curve potranno avere qualunque forma e seguiranno le prescrizioni di cantiere. Esse dovranno essere esattamente componibili e assemblabili le une sulle altre, senza che si presentino alterazioni geometriche di forma e di dimensione, in particolare, per quanto attiene le tegole assemblabili, mediante scanalature e naselli (tipo le tegole marsigliesi); devono essere assicurate una coerenza e una omogeneità cromatica secondo le prescrizioni richieste.

Le prove di resistenza dovranno verificare un carico concentrato posto nella mezzeria e gradualmente crescente fino al raggiungimento dei 120 kg.

La prova avverrà appoggiando le tegole su due listelli posti a 20 mm dai bordi estremi dei due lati corti: la resistenza all'urto dovrà essere verificata mediante una palla di ghisa del peso di 1 kg, lasciata cadere dall'altezza di 20 cm.

Le tegole piane o curve dovranno possedere requisiti di impermeabilità, la quale andrà verificata sotto un carico di 50 mm di acqua mantenuta per 24 ore (UNI 2619-20-21-22).

Art. 53. Materiali ferrosi e metalli vari

I prodotti saranno valutati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità. In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffrature, sbrecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15.07.1925 e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, 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 perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72).

3. Acciaio per strutture in cemento armato

L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni, Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018). Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI 6407/69).

4. Reti in acciaio elettrosaldato

Le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo stilamento non inferiore a 30-35 kg/mmq. Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dai citati D.M.

Vetri e cristalli

I vetri e i cristalli impiegati negli interventi di restauro dovranno rispettare le dimensioni specificate nei progetti (con l'utilizzo di una sola lastra e non componendo più lastre se non espressamente richiesto).

In particolare i vetri risponderanno alle norme UNI 5832, 6123, 6486, 6487 e potranno essere:

- a spessore sottile (vetro semplice di spessore 1,8-2,2 mm);
- normale (vetro semi-doppio di spessore 2,8-3,2 mm);
- forte (vetro doppio di spessore 3,7-4,3 mm);
- spesso (mezzo cristallo di spessore 5-8 mm);
- ultras spesso (cristallo di spessore 10- 19 mm).

I vetri dovranno inoltre conservare uno spessore costante e una calibratura adeguata all'uso specifico che se ne dovrà fare; dovranno essere di prima qualità, presentare caratteri di trasparenza e uniformità e essere privi di difetti quali cavillature, alveolature, soffiature, particelle residue, macchie e ogni altro difetto visibile o invisibile ma comunque dannoso all'uso.

Per vetri lavorati a rilievo e stampati o per vetri realizzati all'antica, la valutazione della qualità sarà affidata in cantiere al direttore dei lavori; tali vetri potranno presentare superficie lucida o potranno essere disposti con lavorazioni superficiali quali sabbiatura, amidatura, ecc.

In relazione alle prestazioni, i vetri potranno essere: normali, temperati, stratificati o cristalli.

I vetri piani normali saranno adoperati singolarmente o in vetrocamera (ossia saranno costituiti da due lastre di vetro, di spessore disposto in progetto, unite lungo il perimetro con interposizione di distanziatore e adesivi, in maniera da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati) e risponderanno alle norme UNI 7171.

I vetri temperati risponderanno alle norme UNI 7142.

I vetri piani stratificati con proprietà antisfondamento risponderanno alle norme UNI 9186-87, quelli antiproiettile invece alle norme le UNI 9187-87.

Art. 54. Materiali per pavimentazione rivestimenti

I materiali da utilizzare per la realizzazione di pavimentazioni e rivestimenti potranno essere piastrelle o mattonelle di argilla cotta del tipo tradizionale, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle o

piastrelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto o altre appartenenti a tipologia idonea. Tali materiali dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 e alle norme UNI vigenti.

La conservazione, l'imballaggio, il trasporto e lo stoccaggio non dovranno in alcun modo compromettere le proprietà dei materiali.

Gli imballi dovranno contenere schede informative riportanti tutte le caratteristiche richieste per norma e utili ai fini dell'identificazione delle caratteristiche richieste.

I materiali, prima della posa, andranno attentamente controllati al fine di verificarne forma, calibro, colore, spessore e ogni altra informazione necessaria.

Per la posa, sia all'interno dello stesso imballo che per lotti differenti, l'operatore avrà cura di miscelare i singoli elementi in modo da distribuire eventuali lievi variazioni cromatiche.

Pianelle o mattonelle di argilla cotta o greificata - Le pianelle e le mattonelle di argilla cotta non dovranno in alcun caso presentare nell'impasto occhi bianchi di carbonato di calcio o di ossido di ferro, in quanto dannosi ai fini della conservazione del materiale stesso e alla sua durabilità nel tempo, essendo tali difetti sintomatici di processi di carbonatazione.

Sia le pianelle che le mattonelle dovranno avere forma estremamente regolare in relazione alla loro permanenza a vista e perciò dovranno presentare una superficie completamente integra, una colorazione uniforme e naturale o ottenuta da additivi di origine inorganica: in ogni caso dovranno essere assicurate una certa coerenza e omogeneità cromatiche, secondo quanto indicato dalle prescrizioni.

Le mattonelle di cotto avranno preferibilmente a tergo elementi in rilievo atti a migliorare l'aderenza con le malte, in modo da poter adeguatamente aderire al supporto; dovranno essere perfettamente componibili e assemblabili, senza che si presentino alterazioni geometriche di forma e di dimensione e dovranno inoltre possedere un grado di porosità non superiore al 5%; le prove di resistenza a compressione dovranno dare valori pari o maggiori di 400 kg/cm²; la resistenza all'urto e all'usura dovrà essere elevata.

Le piastrelle di argilla potranno anche essere interamente greificate, con ciò acquisteranno elevatissima resistenza agli agenti chimici, meteorici e meccanici; anche le proprietà di assorbimento dei liquidi saranno elevatissime, assicurandone la quasi impermeabilità.

Le piastrelle dovranno sempre possedere forme regolari e ben calibrate, con spigoli vivi e superficie piana ben rettificata e dovranno essere fornite nella forma, nel colore e nella dimensione richieste dalla direzione lavori.

Piastrelle in ceramica, in gres porcellanato, in clinker e simili - Le piastrelle ceramiche potranno essere di vario tipo: in monocottura, in bicottura, greificate, clinkerizzate o porcellanate; esse dovranno essere di prima scelta e avere forma, dimensione e colore così come prescritto in progetto o come disposto in cantiere.

La loro calibratura anche su disegno sarà particolarmente raffinata, in considerazione di una corretta posa in opera; esse avranno peculiarità specifiche in relazione alla tipologia di piastrella, poiché dovranno rispondere a precisi requisiti di classificazione.

In merito alle lavorazioni e al potere di assorbimento risponderanno alle norme UNI EN 87 e per quanto attiene la calibratura e le tinte alla norma UNI EN 163.

Lo strato di smalto superiore dovrà essere adatto alla tipologia di piastrella e all'uso che se ne dovrà fare, mentre il bordo dovrà essere perfettamente rettilineo; le piastrelle con bordo lavorato saranno messe in opera negli spigoli (piastrelle a becco di civetta, con smusso a 90°, ecc.).

Art. 55.Materiali e componenti di partizioni interne

I materiali richiesti per la realizzazione di partizioni interne (tramezze o tavolati) dovranno avere, qualunque sia la loro natura e dimensione, i requisiti richiesti dalla norma UNI 8087; in particolare saranno resistenti agli urti (UNI 8201), ai carichi sospesi (UNI 8236) e resistenti al fuoco (UNI 8456/57) come prescritto dai D.M. 26.06.84, 14.01.85 e successive normative; avranno inoltre le caratteristiche di isolamento acustico.

Art. 56.Colori e vernici

Tutti i prodotti da usare nei lavori di tinteggiatura, di verniciatura e simili non dovranno essere di vecchia produzione e dovranno essere conservati in modo che ne sia garantito il buon mantenimento: in questo modo si eviterà che vengano alterate le peculiarità richieste al loro utilizzo, con particolare riguardo all'eventuale formazione dei dannosi fenomeni di sedimentazione, addensamento e trasformazione in gelatina, assai frequenti quando il materiale non è di produzione recente.

Pitture, vernici e smalti dovranno essere trasportati in cantiere all'interno di recipienti sigillati recanti indicazioni sulla ditta produttrice, sul tipo di prodotto contenutovi, sulle qualità dello stesso, sulle modalità d'uso, sui metodi di conservazione impiegati e, in particolare, l'indicazione della data di scadenza in relazione alla data di produzione, atta a testimoniare l'età e l'idoneità all'uso.

Tutti i prodotti saranno approvvigionati in modo da essere già pronti per l'impiego in opera, fatte salve le eventuali diluizioni previste dalle ditte produttrici secondo quelli che sono i rapporti e le modalità esplicitati nelle indicazioni.

I contenitori verranno aperti solo al momento dell'utilizzo e preferibilmente in presenza della direzione lavori, la quale ne controllerà il contenuto.

Le pitture, le vernici e gli smalti risponderanno alle caratteristiche prescritte, incluse le colorazioni, che dovranno conservarsi stabili nel tempo sia in relazione agli agenti atmosferici che in relazione a eventuali attacchi da parte di microrganismi; dovranno possedere ottima penetrabilità e compatibilità con il supporto e garantirne un buon grado di traspirabilità.

La tinteggiatura di strutture murarie sarà eseguita esclusivamente con prodotti non pellicolanti, secondo le definizioni della norma UNI 8751 recepita dalla Raccomandazione NorMaL M 04/85. Tutti i prodotti dovranno rispondere alle norme UNI e Unichim vigenti e in particolare UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (in relazione alla massa volumica), 8311 (in relazione al PH), 8306 e 8309 (in relazione al contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (in relazione al tempo di essiccazione). Le superfici da tinteggiare saranno controllate con i metodi Unichim, mu 446, 456-58, 526, 564, 579, 585, mentre le prove da eseguire prima e dopo l'applicazione (relative alle caratteristiche del materiale ossia campionatura, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore, resistenza agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi uv, all'umidità) faranno riferimento alle norme Unichim, mu 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Per tinteggiature di edifici e manufatti di interesse storico saranno assolutamente da escludere lavorazioni a base di resine sintetiche, inoltre la scelta dei prodotti dovrà conformarsi a specifiche autorizzazioni della direzione lavori, previo parere degli organi competenti.

Solventi

L'olio di lino crudo sarà prodotto a partire da un processo di accurata depurazione, pertanto dovrà avere aspetto e colore limpido e chiaro e non dovrà né possedere né lasciare alcun deposito.

Non dovrà essere vecchio e rancido né dovranno essere presenti altri oli; all'olfatto dovrà percepirsi un odore forte e al gusto un sapore molto amaro.

Al fine di verificarne le proprietà, una volta versato sopra un piano liscio di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'arco di 24 ore: l'acidità massima sarà del 7%, l'impurità non dovrà essere superiore all'1% e alla temperatura di 15°C dovrà avere una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

L'acquaragia pura, priva di essenza di trementina, dovrà presentarsi limpida, incolore, di odore gradevole e molto volatile. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

Colori e pigmenti

I colori potranno essere di vario genere:

- la biacca, denominata anche cerussa, ossia carbonato basico di piombo, dovrà essere purissima, priva di qualsiasi traccia di solfato di bario o di altri residui dannosi;
- il bianco di zinco dovrà presentarsi sottoforma di finissima polvere bianca e sarà costituito da ossido di zinco; non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non dovrà superare il tasso del 3%;
- il minio potrà essere di piombo (sequiossido di piombo) o di alluminio (ossido di alluminio) e dovrà presentarsi in polvere finissima priva di colori derivati dall'anilina; non dovrà essere presente né solfato di bario né qualsiasi altra sostanza in quantità superiori al 10%;

- le terre coloranti per le tinte all'acqua, a colla o a olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze estranee e di particelle eterogenee; esse verranno perfettamente incorporate all'acqua, alle colle e agli oli, senza che permangano parti non assorbite; potranno inoltre essere richieste in qualunque tonalità esistente e avranno in ogni caso granulometria molto fine, dell'ordine di millesimi di millimetro. Risulteranno particolarmente adatti i pigmenti inorganici poiché stabili al contatto con la calce; essi deriveranno da composti dei metalli quali ferro, manganese, rame, piombo, cromo e altri metalli. Gli ossidi di ferro saranno ottenibili anche per via sintetica, purché risultino stabili alla luce, agli agenti chimici e atmosferici e al contatto con il supporto murario: la loro presenza non dovrà superare il 10% in peso sulla massa;
- le terre naturali saranno ottenibili da sostanze terrose naturali mediante appositi processi e avranno un pH 3,5-6, massa volumica 400-800 g/l e peso specifico 4-5 g/ml; dovranno contenere ossidi minerali di origine naturale secondo una percentuale del 20-40%, essere stabili alla luce, alla calce e all'umidità; saranno composte da ossido, idrossido e silicato di ferro in percentuali diverse (terre gialle, terre rosse, terre d'ombra); dovranno essere ottenute a partire da adeguati processi di lavorazione, quali l'asciugatura, la sbriciolatura, l'epurazione dalle particelle estranee, la macinazione fina e, per le terre bruciate, la preventiva cottura a 200-400°C. In taluni casi, per esempio per le terre rosse e per le terre d'ombra, si potrà anche avere un processo di calcinazione; dovranno altresì essere insolubili sia nell'acqua che in solventi inorganici.

Si riportano in tabella 2 i pigmenti più usati.

Colore	Tipo di pigmento
Bianco	Latte di calce, bianco di zinco, bianco Spagna, bianco san Giovanni, bianco Meudon
Bruno	Terra d'ombra naturale, terra d'ombra bruciata, terra di Cipro, terra di Colonia
Giallo	Terra gialla, ocra gialla, terra di Siena naturale
Rosso	Terra di Siena bruciata, terra rossa, rosso Ercolano, cinabro naturale, ocra rossa
Verde	Verde cobalto, ossido di cromo, terra verde di Nicosia, verde brentonico
Azzurro	Blu d'oltremare, azzurro di cobalto

Pigmenti più utilizzati:

Tinteggiature a base di acqua - Il latte di calce verrà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione; vi si potrà aggiungere la quantità di nero-fumo necessaria a evitare che la tinta risulti giallognola.

Le pitture all'acqua (dette anche idropitture) si otterranno mediante procedimenti di sospensione acquosa di sostanze inorganiche, contenenti, all'occorrenza e se disposto dalla direzione lavori, anche colle o emulsioni di sostanze sintetiche e pigmenti colorati atti a migliorarne le proprietà.

Sarà riscontrabile l'esistenza delle seguenti tipologie:

- **tinte a calce:** se saranno costituite da un'emulsione ottenuta con calce idrata o con grassello di calce in cui si discioglieranno pigmenti inorganici non reagenti con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte delle tinte a calce sarà migliorata dalla presenza di colle artificiali, animali e vegetali. Esse potranno essere applicate anche su pareti intonacate di fresco, per un risultato ottimale sarà opportuno utilizzare 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 e rendere la tinta trasparente;
- **tempere:** se saranno costituite da sospensioni acquose di pigmenti e cariche formate da calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati e aggiunta di colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce) come leganti. Si utilizzeranno solo su pareti interne intonacate perfettamente asciutte, preventivamente preparate con più mani di latte di calce. Dovranno possedere inoltre un buon potere coprente e contemplare possibilità di ritinteggiatura;
- **pitture ai silicati:** ottenibili mediante sospensione di pigmenti inorganici, quali polvere di caolino, gesso, talco e ossidi di ferro, posti all'interno di una soluzione di silicati di sodio e di potassio (tali silicati potranno essere adoperati singolarmente oppure in combinazione). Il legame con il supporto dovrà essere stabile e per ottenere tale risultato gioverà sempre un'adeguata preparazione che comprenda l'eliminazione di tracce risalenti a precedenti tinteggiature, specie se a calce, poiché ne inficerebbero la durata creando fenomeni di esfoliazione. Se le condizioni di posa saranno adeguate, i silicati creeranno un legame chimico con l'atmosfera (in particolare con l'anidride carbonica e con le particelle d'acqua in sospensione nell'atmosfera) e un legame chimico con il carbonato dell'intonaco, garantendo così una buona riuscita e una lunga durata. Tali pitture dovranno avere una elevata resistenza ai raggi uv e agli attacchi di muffe e di microrganismi;
- **pitture emulsionate o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti** (con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti in grado di rendere le pellicole meno rigide): sono rinvenibili in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne; dovranno essere applicate con esemplare perizia tecnica e possedere colorazione uniforme; potranno essere applicate

anche su calcestruzzi, legno, cartone e altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto;

Le **vernici** da impiegarsi per le finiture di ambienti posti all'interno di manufatti architettonici dovranno essere preparate su base di essenza di trementina e gomma pura di ottima qualità; assolutamente da evitare l'impiego di gomme di produzione distillata e di provenienza da idrocarburi in quanto tossiche, nocive alla salute e inadatte agli usi. Le vernici verranno disciolte nell'olio di lino e presenteranno una superficie brillante; rientrano in questa casistica gli encausti preparati all'essenza di trementina.

Gli **smalti** avranno composizione naturale o sintetica, a seconda se preparati con oli naturali o con resine sintetiche. Saranno altresì presenti nella composizione pigmenti, cariche minerali e ossidi di vario genere e provenienza atti a migliorare la consistenza e l'applicazione e ad attribuire la giusta colorazione. Tutti gli smalti dovranno possedere elevata proprietà coprente, in modo da assicurare una certa resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi uv e da risultare brillanti e ben dotati di resistenza agli urti.

Gli smalti e le pitture a base di sole resine sintetiche saranno ottenibili tramite le sospensioni dei pigmenti e delle cariche necessarie a sviluppare proprietà di resistenza e proprietà legate alla colorazione in soluzioni organiche di resine sintetiche (per esempio resine acriliche, alchidiche, epossidiche, poliuretaniche, poliesteri, siliconiche, ecc.), alle quali sarà possibile aggiungere oli con effetti essiccativi; dovranno essere dotate di elevata resistenza agli agenti atmosferici e agli urti e dovranno essere in grado di giungere al grado di essiccazione in tempi rapidi, formando un velo protettivo piuttosto duro e robusto. In considerazione dell'origine esclusivamente sintetica, il loro utilizzo sarà strettamente vincolato a precise indicazioni della direzione lavori.

Le **pitture** potranno essere preparate con oli oppure potranno avere composizione oleosintetica, grazie all'aggiunta di resine sintetiche agli oli; conterranno altresì pigmenti e sostanze coloranti al fine di migliorare le proprie caratteristiche di resistenza e lavorabilità oltre che le proprietà estetiche così come richieste in progetto.

Una volta messe in opera, dovranno assicurare nel tempo un elevato potere coprente, pertanto non dovranno presentare degradi e alterazioni a seguito di eventi meteorologici, incluse piogge acide e radiazioni uv.

Le pitture con effetto antiruggine e anticorrosivo saranno dotate delle caratteristiche necessarie a fronteggiare specifiche condizioni ambientali e saranno adeguate al tipo di materiale da proteggere; potranno essere del tipo oleosintetico, all'olio, al cromato di zinco.

Le **pitture con effetto neutralizzatore e convertitore di ruggine** dovranno essere preparate con soluzioni di acido fosforico e fosfati metallici (ferro, manganese, zinco, acido fosforico) in modo da acquisire la capacità di formare pellicole superficiali con azione anticorrosiva.

Solitamente si tratta di miscele di fosfati primari di ferro, manganese o zinco e acido fosforico; tali pitture saranno dotate della capacità di neutralizzare la ruggine o di trasformarla in fosfato di ferro.

Art. 57.Additivi

Gli additivi per le malte e per i calcestruzzi, da utilizzare solo se prescritti in progetto o dalla direzione lavori, sono prodotti di derivazione sintetica che potranno essere impiegati nella composizione di malte e di calcestruzzi al fine di migliorarne alcune proprietà in vista di particolari esigenze.

Essi sono classificabili in:

- fluidificanti e super-fluidificanti: a base di polimeri, sono in grado di migliorare la lavorabilità dell'impasto; essendo infatti tensioattivi sono in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle che compongono la miscela e di conseguenza di diminuire l'attrito tra le particelle delle malte in fase di miscelazione; consentono peraltro di diminuire le quantità di acqua presenti nell'impasto;
- acceleranti: i più comuni sono i silicati o i carbonati di sodio o di potassio, sono in grado di aumentare la velocità di idratazione al fine di ottenere un più veloce processo di indurimento oppure una più veloce presa;
- ritardanti: possono essere sia di origine organica che inorganica; sono in grado di ritardare il processo di idratazione e quindi la presa, consentendo così di ottenere tempi di lavorabilità più estesi;
- espansivi: sono prevalentemente di origine organica, preconfezionati con proprietà antiritiro;
- aeranti o pirogeni: sono in grado di creare microsfere d'aria a elevata stabilità all'interno delle malte e dei leganti, facendo sì che la presenza d'aria nell'impasto possa essere compresa tra il 4% e il 6% (come limite massimo del vuoto nel calcestruzzo); con le malte deumidificanti per intonaco tale percentuale può giungere anche al 30-40%.

In virtù della loro origine non naturale, per l'impiego di tali additivi sarà necessario l'assenso da parte degli organismi preposti alla tutela del bene; dovranno inoltre essere utilizzati esclusivamente nelle proporzioni prescritte o consigliate dalla ditta produttrice.

Per queste ragioni dovranno essere forniti in recipienti sigillati sui quali saranno indicati il nome del produttore, la data di produzione, i dosaggi e le modalità di impiego; dovranno rispondere ai requisiti e alle classificazioni riportate nelle norme UNI 7101 e UNI 8145.

MATERIALI COMPOSITI

Quando due o più materiali vengono mescolati assieme, il materiale composito risultante ha molto spesso proprietà fisiche che sono considerevolmente diverse dalle proprietà dei singoli costituenti. Molti prodotti tessili tecnici si presentano sotto forma di materiali compositi tessili, che consistono di due o più materiali di diversa natura, collegati tra di loro per adesione o coesione (mediante un terzo materiale).

Le loro forme di presentazione sono:

- compositi stratificati (superfici spalmate od accoppiate, laminati);
- compositi a matrice (es. nontessuti coesionati con un legante).

Si hanno poi le strutture composite: una struttura composita flessibile o rigida è formata da un substrato in tessuto di fibre impregnate e protette da una matrice polimerica flessibile o rigida.

Art. 58.Prodotti per coperture

L'appaltatore sottoporrà i prodotti sottoelencati all'approvazione della direzione dei lavori ai fini della loro accettazione. La direzione dei lavori potrà procedere a controlli su campioni della fornitura o richiederne un attestato di conformità alle prescrizioni di seguito indicate.

Le tegole ed i coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali denominati secondo le dizioni commerciali usuali marsigliese, romana, ecc. dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto.

Le tegole ed i coppi devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante il nome del fornitore.

Tubazioni

Tutte le tubazioni saranno realizzate con i materiali prescritti in progetto o disposti in cantiere dalla direzione lavori e risponderanno agli specifici regolamenti e alle specifiche norme previste in relazione all'uso e alla funzione che dovranno svolgere; in tal senso l'appaltatore dovrà rispettare anche la tipologia di colori indicata dalle specifiche norme UNI 5634.

Saranno utilizzati sempre tubi completamente intatti, privi di ogni genere di alterazione formale e funzionale in modo tale da garantire la tenuta nel tempo.

Riguardo alla posa l'appaltatore dovrà attenersi sempre alle disposizioni e alle precauzioni riportate nelle specifiche schede tecniche, con particolare riguardo ai sistemi di collegamento, alle saldature, ai giunti, alle fascette e a ogni altro sistema di connessione e di collegamento.

Se richiesto, la posa di tali tubi dovrà aver luogo dopo che si sarà provveduto a un'opportuna coibentazione.

La direzione lavori potrà prelevare, quando lo ritenga opportuno, dei campioni da sottoporre a prove a cura e spese dell'appaltatore e, qualora i risultati non soddisfacessero i criteri richiesti, l'appaltatore sarebbe costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, nonché al risarcimento dei danni diretti e indiretti.

Quanto ai tubi utilizzati per l'adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985 e s.m.i.;

Tubi in ghisa

I tubi di ghisa da utilizzare in cantiere dovranno essere assolutamente privi di difetti sia in superficie che negli spessori e dovranno rispondere alle norme UNI 4544, 5007, 5336.

Saranno ottenibili a partire da processi di fusione che non creino alveoli, vuoti o altro e che siano in grado di garantire spessori costanti; se richiesto, saranno messi in opera anche quando trattati con resine o bitume al fine di migliorarne le prestazioni.

Tubi in rame

I tubi di rame saranno della serie A UNI 6597, oppure B UNI 6597.

Qualità del rame (Cu dhp UNI 549), dimensioni e spessore saranno rigorosamente conformi alla citata normativa UNI.

Art. 59. Prodotti per impermeabilizzazioni

I materiali impermeabilizzanti potranno essere bitumi, cartonfeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine in pvc.

Il tipo di materiale, le modalità di posa e il luogo in cui metterli in opera saranno disposti dalla direzione lavori in relazione alle particolari circostanze e alle particolari caratteristiche delle parti da salvaguardare.

Tutti i materiali dovranno rispondere a norme specifiche, dovranno essere di prima qualità e non dovranno presentare alterazioni, deformazioni, tagli e ogni altro vizio che ne pregiudichi l'efficacia e la durata nel tempo.

Dovranno inoltre essere sottoposti a tutte le prove richieste e prescritte dalle norme UNI 3838, 8202, in relazione al punzonamento, alla resistenza ai cicli termici, alla flessibilità, alla resistenza a trazione, allo scorrimento a caldo, alla impermeabilità all'acqua e alla lacerazione.

Sarà cura dell'appaltatore assicurarne la conservazione e il corretto uso, a partire dall'osservanza scrupolosa di tutte le indicazioni riportate sulle schede tecniche dei materiali e delle disposizioni di cantiere.

- a) Manti prefabbricati (bitume/polimero) - Costituiti da bitume, mastici bitumosi e supporti vari in fibre di vetro, di amianto e di altri materiali sintetici (normali o rinforzati) saranno impiegati

in teli aventi lo spessore (variabile in base al tipo di applicazione) prescritto dagli elaborati di progetto; essi dovranno possedere i requisiti richiesti dalle norme UNI 4137 (bitumi) e UNI 6825-71 (supporti e metodi di prova). Oltre al bitume, se prescritto, dovranno anche contenere resine sintetiche o elastomeri. I veli in fibre di vetro, anche se ricoperti da uno strato di bitume, dovranno possedere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI 5302, 5958, 6262-67, 6484-85, 6536-40, 6718 e 6825. Le proprietà tecnico/morfologiche delle guaine dovranno corrispondere a quelle stabilite dalle norme UNI. La protezione della superficie esterna del manto, ove esso dovesse restare in vista, dovrà essere costituita da fogli di rame o di alluminio, scaglie d'ardesia, graniglia di marmo o di quarzo; questi materiali dovranno essere preparati in base a quanto prescritto dalle norme UNI 3838 (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili di solfuro di carbonio). Se il rivestimento di protezione sarà costituito da lamine metalliche dovrà avere uno spessore non inferiore a 8/100 mm, se, invece, sarà di alluminio o di rame il suo spessore non dovrà essere inferiore a 5/100 mm, se, infine, sarà in acciaio inossidabile esso non dovrà essere inferiore ai 18/10 mm.

- b) Manti da formare in loco - Possono essere costituiti sia da bitumi in soluzione o emulsionati in acqua con polimeri e fibre minerali o bicomponenti. I monocomponenti potranno essere di tipo acrilico o poliuretanico in soluzione, mentre i bicomponenti saranno, in genere, a base epossidica o poliuretanica. Qualunque base chimica abbia il prodotto che li costituirà, l'appaltatore dovrà fornire quest'ultimo in recipienti sigillati su cui dovranno essere specificate le modalità d'uso, la data di preparazione e quella di scadenza. Il prodotto, che dovrà avere un aspetto liquido e pastoso, dovrà percolare lentamente, essere di facile lavorabilità ed applicazione e, infine, dovrà essere conservato in locali asciutti.

Art. 60. Sostanze impregnanti

Le operazioni di impregnamento di alcuni materiali che compongono i manufatti architettonici avranno l'obiettivo di proteggere le superfici e gli stessi materiali da agenti atmosferici e da agenti patogeni (siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica), poiché dannosi per le parti direttamente interessate e per quelle contigue; dovranno avere effetto conservativo, pre-consolidante, consolidante e protettivo.

Durante le operazioni di impregnamento andranno sempre adoperati prodotti e sostanze compatibili con i supporti, assolutamente neutri in relazione alla conservazione del valore intrinseco e utilizzati in maniera localizzata solo dove indispensabile, dietro esplicita richiesta del direttore dei lavori previo parere degli organismi preposti alla tutela del bene.

Tali prodotti saranno dotati di caratteristiche tali da permettere un buon impregnamento e saranno inoltre in grado di penetrare nei materiali in profondità, evitando così la formazione di pellicole superficiali, specie nelle zone con carenza di legante, assicurando al contempo buona

resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti meteorici, atmosferici e inquinanti e buona resistenza chimica.

In considerazione del fatto che i manufatti oggetto di intervento sono manufatti storici, pertanto realizzati con materiali tradizionali ormai stabilizzati nelle loro condizioni igrometriche, i prodotti utilizzati dovranno essere perfettamente trasparenti e non dovranno alterare il colore del supporto né avere un effetto traslucido sulla superficie trattata; al fine di non alterare le condizioni igrometriche del manufatto tali prodotti dovranno essere traspirabili e dovranno consentire la diffusione del vapore; non dovranno altresì ingenerare reazioni dannose, né dar vita alla formazione di sali solubili in superficie e dovranno inoltre possedere un coefficiente di dilatazione termica simile a quello del materiale sul quale saranno usati, in modo da evitare fenomeni di fessurazione che rappresenterebbero vie preferenziali per l'ingresso dell'acqua.

Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzati con la massima cautela, con l'obiettivo di prolungare la conservazione del manufatto e di prevenirne il degrado causato, per esempio, dalle azioni fisiche degli agenti meteorici e atmosferici (le azioni degradanti erosive dell'acqua piovana oppure le azioni degradanti meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili o ancora le azioni fortemente abrasive del vento durante il trasporto del particolato atmosferico); dovranno altresì essere in grado di prevenire le alterazioni statiche e strutturali localizzate e generali quali ad esempio fessurazioni, rotture, cedimenti.

L'efficacia dell'impregnante dovrà essere perciò finalizzata anche a eliminare gli effetti disgregativi legati alle superfici; a ridurre o eliminare il potere di imbibizione e il ristagno di acqua all'interno dei materiali; a proteggere dagli effetti chimici generati dal contatto con piogge acide e inquinanti atmosferici; a prevenire la formazione di macroflora e di microflora.

A seconda del supporto dovranno essere scelti impregnanti specifici, le superfici da trattare potranno essere infatti:

- in pietra a vista compatta e tenace oppure porosa e tenera;
- in laterizio a vista di colore rosso e compatto;
- in laterizio a vista albaso e poroso;
- in calcestruzzo;
- in intonaco colorato antico o storico oppure in intonaco colorato di recente esecuzione.

In considerazione delle varie tipologie di supporto, si dovranno eseguire quindi tutte le campionature preventive. In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà legata ai risultati emersi a seguito delle analisi, delle prove e delle campionature eseguite, tenendo conto delle procedure NorMaL e delle disposizioni impartite in cantiere.

Saranno perciò verificate: la compatibilità chimica e fisica con il supporto, la capacità di evitare danni al manufatto, agli operatori e all'ambiente, la facilità di applicazione, la capacità di penetrazione, la reversibilità, la traspirabilità, la stabilità nel tempo, la non alterazione degli effetti di superficie originari, la resistenza ai raggi uv e l'inerzia chimica rispetto agli agenti inquinanti. Tali

sostanze dovranno essere fornite in recipienti sigillati dotati di etichette indicanti il nome del produttore, la data di produzione, i dosaggi e le modalità di impiego.

Conclusivamente dovranno avere pot-life sufficientemente lungo che ne consenta l'indurimento ad assorbimento completamente avvenuto.

Impregnanti da consolidamento

Gli impregnanti da consolidamento possono essere composti organici e composti inorganici, purché abbiano le medesime caratteristiche e proprietà espresse tra le generalità, con particolare riguardo all'adozione della migliore soluzione possibile in relazione al valore del manufatto.

Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione o l'essiccamento del solvente) reazione all'acqua, in modo da evitare dannosi effetti secondari.

Tali impregnanti dovranno essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici, in modo da eliminare i fenomeni di decoesione; non dovranno presentare ingiallimento nel tempo e dovranno essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi uv: in ogni caso dovrà sempre essere possibile l'eliminazione degli eccessi di prodotto con apposito solvente senza che il manufatto ne risulti danneggiato o alterato.

L'impiego di tali prodotti dovrà seguire le indicazioni riportate sulle etichette e sulle schede tecniche.

Composti organici o resine

I composti organici sono polimeri di derivazione sintetica, posseggono caratteristiche di alta adesività e tuttavia dilatazione termica diversa da quella dei materiali edilizi; potranno essere di tipo termoplastico o termoindurente.

Nel primo caso conserveranno una certa solubilità che li rende reversibili e verranno utilizzati per la protezione di materiali murari (pietre, malte, ecc.) e per legnami.

Nel secondo caso saranno non solubili, né irreversibili o sensibili all'azione dei raggi uv e verranno utilizzati in particolare a scopi strutturali.

Si riporta di seguito una enumerazione delle più importanti resine:

- **resine acriliche:** avranno proprietà termoplastiche e saranno ottenibili mediante il processo di polimerizzazione di acidi acrilici e metacrilici; saranno quasi tutte solubili in appositi solventi organici, anche se penetreranno nei materiali con una certa difficoltà; saranno idrorepellenti ma si dilateranno, resistendo bene all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici dell'inquinamento; dovranno avere un buon potere adesivo sebbene posseggano poche proprietà penetranti; saranno utilizzate soprattutto in campo strutturale, prevalentemente all'interno di ambienti;
- **resine metacriliche:** saranno utilizzabili generalmente per iniezione con lo scopo di consolidare le murature, oltre che per bloccare (anche in quelle interrate) il passaggio di

acqua. In particolare, l'etil-metacrilato avrà elevata flessibilità d'uso, con buone doti di trasparenza, di resistenza all'acqua, agli acidi, agli alcali e alla vegetazione: si otterrà unendo a ogni litro di solvente, per esempio acetone o etanolo, da 20 a 300 cm³ di resina solida, alla quale si potrà aggiungere, se prescritto, una quantità stabilita di polveri opacizzanti.

- **resine poliuretaniche:** apparterranno sia alla classe termoplastica che a quella termoindurente; avranno buone proprietà meccaniche, buona adesività, saranno resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici ma penetreranno nei materiali con difficoltà. Saranno usati in alternativa alle resine epossidiche poiché posseggono capacità di indurimento alle basse temperature; potranno essere usate come consolidanti dei terreni, come isolanti e come protettivi e impermeabilizzanti, specie negli interventi di sbarramento di umidità per risalita;
- **resine epossidiche:** saranno termoindurenti, generalmente a due componenti, ossia dovranno essere preparate a piè d'opera; sebbene abbiano una buona resistenza chimica, buone proprietà meccaniche e di adesività, penetreranno nei materiali con difficoltà e nel tempo, specie se esposte, ingialliranno e potranno ridursi in polvere; saranno impiegate nei consolidamenti strutturali di murature, di legnami e di materiale lapideo, soprattutto per la protezione di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti a una forte aggressione chimica e saranno impiegate inoltre per le riadesioni di frammenti lapidei staccati;
- **resine poliestere:** deriveranno dalla policondensazione dei glicoli con acidi bi-basici insaturi e saranno usate come adesivi poiché posseggono buone proprietà specifiche, mentre posseggono basse proprietà di resistenza alle radiazioni uv. Prima dell'indurimento potranno essere impastate con fibre di vetro, fibre sintetiche, calcari, sabbie e gessi in modo da consentirne un uso riempitivo;
- **resine acril-siliconiche:** saranno ottenute con prodotti a base di resine acriliche e resine siliconiche. Saranno resistenti e protettive, con buone doti di adesività, di elasticità, di idrorepellenza e di penetrazione nei materiali. Opportunamente combinate saranno utilizzabili per il consolidamento di materiali lapidei, in particolare per la pietra calcarea o arenaria, per superfici intonacate, per laterizi, per cemento, per legno duro e per marmi e manufatti in gesso; saranno utilizzate in solventi organici in maniera da assicurare bassa viscosità; i composti a base di silicio dovranno presentarsi incolori e saranno utilizzabili per arenarie, pietre silicatiche e su mattoni e intonaci; avranno una bassissima viscosità, per cui penetreranno profondamente anche in materiali poco porosi; alcuni composti potranno essere miscelati con silossani in modo da rendere idrorepellente il materiale trattato.

Tra i composti organici si annoverano anche le resine elastomero-fluororati (adatte al consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi non contengono stabilizzanti, sono

stabili ai raggi uv, posseggono buone doti aggreganti e protettive e risultano permeabili e reversibili) e i polietilenglicoli o polietilene (da usarsi su legnami posti in ambienti protetti).

Composti inorganici

I composti inorganici avranno proprietà compatibili con il materiale al quale verranno applicati, saranno duraturi ma irreversibili e poco elastici e potranno ingenerare produzione di sali solubili: per questo il loro utilizzo sarà sempre da valutare con attenzione.

Tra tali composti va presa in considerazione la calce, che potrà essere usata come protettivo sulle malte aeree e come latte di calce sulle pietre calcaree (anche se non possiede proprietà consolidanti elevate); potranno rilevarsi dopo il trattamento con la calce depositi biancastri sulla superficie dei manufatti trattati, che andranno immediatamente rimossi per evitare che si stabilizzino irrimediabilmente.

L'idrossido di bario da impiegarsi sulle pietre calcaree e su intonaci affrescati allo scopo di bloccare il fenomeno di massificazione potrà produrre patine biancastre in superficie, avrà proprietà idrosolubili, basso potere consolidante e una scarsa azione protettiva nei confronti dell'acqua.

Impregnanti e idrorepellenti per la protezione e l'impermeabilizzazione

Tutti i prodotti che verranno utilizzati in cantiere per l'impermeabilizzazione corticale e per la protezione superficiale dei materiali dovranno avere requisiti atti a fronteggiare le necessità specifiche (protezione e/o idrorepellenza) e pertanto, una volta che siano state effettuate verifiche sulle loro prestazioni e adeguate prove su campionature per il riscontro delle caratteristiche elencate nelle schede tecniche, saranno messi in opera solo in caso di effettiva urgenza e necessità, con particolare riguardo per quelle parti del manufatto maggiormente esposte agli agenti meteorici e per quelle costituite da materiali porosi e con elevate proprietà di imbibizione.

Tali prodotti saranno in grado di penetrare nei materiali in profondità, in modo da evitare la formazione di pellicole superficiali, specie nelle zone con carenza di legante, saranno inoltre dotati di buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti meteorici, atmosferici e inquinanti oltre che di una buona resistenza chimica.

Oli e cere naturali

Oli e cere naturali, a causa della loro bassa resistenza all'invecchiamento, nel caso in cui la loro applicazione venga ripetuta nel tempo, poiché l'iniziale idrorepellenza acquisita sparirà col tempo, avranno un'elevata capacità di protezione e conservazione.

L'olio di lino crudo, di colore giallo, sarà un prodotto grasso con proprietà essiccatrici e avrà l'85-90% di gliceridi derivanti da acidi grassi insaturi; per migliorarne ulteriormente le proprietà

essiccativa verrà sottoposto a un processo di cottura a temperature comprese tra i 150 e i 320°C, pertanto acquisterà un colore tendente al bruno rossastro e aumenterà la sua densità e la sua viscosità; sarà da utilizzare per l'impregnazione di legno, pavimenti e materiali in cotto.

Le cere naturali potranno avere provenienza animale o vegetale; in relazione alle cere animali, le più comuni sono quelle d'api ma alcune potranno anche provenire da cetacei.

La cera d'api, la più comune, avrà colore intenso, punto di rammollimento a 35°C e punto di fusione a 62°C circa; il suo pH sarà circa 20,7, sarà infiammabile pur non lasciando residui e sarà solubile in trementina a caldo ma insolubile in acqua; avrà altresì buone doti di permeabilità al vapore.

Le cere vegetali proverranno dal cotone, dal lino, dal tabacco o dalla palma del Brasile (cera carnauba, molto pregiata) e potranno essere grasse o magre, saranno solubili a caldo in solventi organici, per esempio in trementina o in acqua ragia, avranno punto di fusione a circa 85°C e saranno usate anche in aggiunta alla cera naturale grazie alle sue elevate proprietà di brillantezza.

Cere minerali o sintetiche

Le cere minerali o sintetiche sono ricavabili dalla lavorazione dei fossili e degli idrocarburi, pertanto sono prodotti chimici con caratteristiche visive del tutto dissimili da quelle delle cere naturali; potrà trattarsi di cere di provenienza polietilenica e polietilenglicolica, con proprietà solubili sia in acqua che in solventi organici, punto di fusione a 90-95°C e punto liquido a 105-110°C; dovranno avere buona stabilità chimica e termica, poiché nel trattamento dei materiali lapidei e porosi potrebbero provocare fenomeni di ingiallimento e di opacizzazione delle superfici trattate, potrebbero inoltre scolorire e essere attaccate da batteri e parassiti.

Composti organici

I polimeri acrilici e vinilici (ad esempio poliacrilati e resine viniliche) dovranno essere in grado, dopo l'applicazione, di generare un film solido impermeabile e aderente al supporto.

Potranno essere combinati con cariche, con pigmenti, con opacizzanti, con addensanti e con plastificanti.

Le resine poliuretaniche (sia termoplastiche che termoindurenti) dovranno possedere buone proprietà meccaniche e buona adesività, anche se a fronte difficilmente saranno in possesso di una bassa penetrabilità. Risulteranno molto efficaci come barriera al vapore e per gli sbarramenti verticali nella risalita di acqua nelle strutture murarie.

Le resine metacriliche saranno generalmente utilizzabili per iniezione allo scopo, oltre che di consolidamento strutturale, di bloccare nelle murature, anche in quelle interrato, il passaggio di acqua.

I perfluoropolietili saranno adatti alla protezione di manufatti in quanto non subiranno alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non varieranno le loro proprietà e saranno stabili

ai raggi uv. L'alcool polivinilico sarà solubile in acqua nelle percentuali del 3-10%. L'acetato di polivinile, resina di tipo termoidurente, avrà punto di rammollimento a 150-180°C e una viscosità 180-240 mPas in soluzioni al 20% con temperature di 20°C; essa sarà usata in soluzione di alcool etilico o isopropilico oppure in una miscela di acqua e acido etilico denaturato, sempre nelle percentuali del 3-10%.

I composti a base di silicio (comunemente detti siliconi) si otterranno dal trattamento del silicio per derivazione chimica.

Tali protettivi siliconici dovranno possedere bassa tensione superficiale, bassa viscosità, buone proprietà di penetrazione, proprietà di idrorepellenza, resistenza chimico-fisica, traspirabilità e impermeabilità; la loro efficacia sarà legata al supporto sul quale saranno applicati e dovranno in ogni caso rispettare le prescrizioni contenute nelle raccomandazioni NorMaL 20/85.

Tali formulati dovranno sempre garantire un elevato potere di penetrazione, resistenza ai raggi ultravioletti e infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto traslucido, assenza di effetti filmanti, i quali potrebbero ridurre la permeabilità al vapore d'acqua (tale permeabilità dovrà essere superiore al 10% secondo norme DIN 52615); il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifiche autorizzazioni della direzione lavori e degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto e a un'appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

I metil-siliconati di potassio o di sodio saranno sconsigliati per l'idrofobizzazione e il restauro di materiali lapidei carbonatici e intonaci di malte aeree, a causa della formazione (a seguito di reazione) di sali solubili; essi troveranno applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Le resine siliconiche (comunemente dette silossani o polisilossani) dovranno essere in possesso di una buona stabilità agli agenti chimici (specie agli alcali), alle temperature e alle radiazioni uv e dovranno inoltre possedere un buon grado di traspirabilità (che eviterà il crearsi di un effetto pellicolante, con relativa occlusione dei pori), una buona elasticità e un'alta idrorepellenza e garantire infine l'assenza di formazione di sali solubili e di alterazione degli effetti cromatici. Si presteranno molto bene per l'impregnazione di manufatti dotati di elevata porosità.

I silani avranno struttura chimica simile alle resine siliconiche: utilizzati in particolari condizioni, consentiranno di ottenere ottime impregnazioni su supporti compatti e poco assorbenti; saranno generalmente utilizzati all'interno delle soluzioni prescelte in una percentuale del 20-40%.

L'utilizzo di alchil-silossani sarà adeguato per laterizi, materiali lapidei, tufo e intonaci realizzati con malta bastarda.

Prodotti per la pulitura di materiali

Gli interventi di pulitura saranno necessari all'eliminazione di tutte le patine degradanti anche se, come è noto, ogni singola azione di pulitura potrebbe generare effetti abrasivi sui materiali e sulla pellicola naturale generatasi nel tempo.

I singoli prodotti andranno utilizzati senza mai generalizzarne l'applicazione, partendo sempre da operazioni più blande per poi passare a quelle più aggressive.

La scelta dei prodotti per la pulitura delle superfici esterne di un edificio richiederà opportune analisi del degrado e del quadro patologico, in relazione alle cause intrinseche ed estrinseche che dovrebbero condurre all'utilizzo di quei materiali e alla consistenza materica dei manufatti. Seguendo le raccomandazioni NorMaL, dovranno perciò essere condotte tutte le indagini necessarie volte alla identificazione della natura del supporto e dell'agente patogeno, al fine di determinare il processo chimico che ha innescato il degrado; ogni prodotto potrà essere utilizzato soltanto dopo che siano state eseguite e campionate tutta una serie di prove applicative, secondo quelle che sono le disposizioni impartite. Solo a seguito di tali risultanze sarà possibile individuare e scegliere il prodotto più appropriato a partire da esplicite disposizioni della direzione lavori e sentiti gli organi preposti alla tutela del bene.

Sarà cura dell'appaltatore, il quale seguirà scrupolosamente le indicazioni riportate sulle schede tecniche dei materiali e le disposizioni di cantiere, assicurarne la conservazione e il corretto uso.

Acqua nebulizzata

L'acqua da utilizzare negli interventi di pulitura, soprattutto per quelli che interesseranno i materiali lapidei anche porosi, dovrà essere pura, dolce, priva di sali e di calcari, con pH neutro e durezza inferiore al 2%; dovrà essere deionizzata oppure distillata, completamente pulita e priva di particelle in sospensione in grado di danneggiare i materiali; per i calcarei teneri, l'acqua potrà essere più dura.

L'acqua dovrà subire un procedimento di nebulizzazione, in modo da scomporsi in piccole particelle di dimensioni comprese tra i 5 e 10 micron.

La deionizzazione dell'acqua potrà anche essere eseguita in cantiere mediante un'apparecchiatura che consentirà agli scambi ionici di prodursi con continuità, in modo che nel cantiere stesso non si abbiano interruzioni e variazioni nella produzione dell'acqua.

Il processo sarà ottenuto tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni (acide RSO_3H e basiche RNH_3OH). La macchina scambiatrice dovrà essere collegata a una motopompa in grado di trasportare l'acqua trattata ai nebulizzatori e agli ugelli, i quali saranno dotati di valvola regolatrice della pressione e dei flussi di uscita.

Per una buona riuscita della lavorazione e per evitare problemi di eccessiva imbibizione del manufatto e delle parti di manufatto sottoposte al trattamento, l'operatore dovrà muovere gli ugelli con moto moderato e uniforme, evitando stasi prolungate in quei particolari punti che potrebbero aumentare il rischio di abrasione del materiale.

Completato un ciclo, che non dovrà mai superare le 4 ore consecutive, sarà opportuno consentire ai materiali di asciugarsi e, se necessario, si potrà intervenire successivamente con altri passaggi.

In ogni caso, i corretti tempi di intervento e di applicazione saranno determinati su zone campione sottoposte a tempi crescenti concordati con la direzione lavori.

La deionizzazione non renderà comunque sterile l'acqua e pertanto, all'occorrenza, dovrà essere predisposto tale trattamento aggiuntivo: infatti per ottenere acque sterili si dovranno adoperare procedure fisiche adeguate.

Biocidi

Sono biocidi tutti quei prodotti in grado di eliminare muffe, alghe, muschi e licheni o altro tipo di patina biologica; potranno essere specifici per l'eliminazione di alcune particolari specie oppure potranno agire con ampio spettro.

Per le alghe verdi e per le muffe si potrà usare la formalina oppure una soluzione ottenuta con acqua ossigenata (25%) e ammoniacale.

Per alghe e microflora si potrà anche impiegare un germicida disinfettante come il benzalconio cloruro, da utilizzarsi in soluzione acquosa, da applicare a spruzzo, allo 0,5-2%.

Per muschi e licheni si potranno preparare soluzioni di ipoclorito di litio (raramente ipoclorito di sodio, in quanto altererebbe la patina cromatica) in acqua con percentuale dell'1-3% oppure acqua ossigenata a 120 volumi o, in alternativa, formaldeide in soluzione acquosa allo 0,1-1% con aggiunta di ossido di etilene.

Per i soli licheni, le soluzioni potranno essere composte da sali di ammonio quaternario e enzimi proteolitici sciolti in acqua all'1-2%.

Molti di questi prodotti non sviluppano un'azione persistente, pertanto gli agenti patogeni si riformeranno non appena la loro efficacia si sarà attenuata; per questa ragione si dovrà agire con utili applicazioni preventive.

Tutti i biocidi, pur non essendo in linea di massima tossici per l'uomo, saranno comunque da utilizzarsi con molta cautela; alla loro applicazione dovrà sempre seguire un abbondante risciacquo con acqua deionizzata. Tale applicazione dovrà essere preceduta da una serie di operazioni di tipo meccanico per l'asportazione superficiale tramite l'utilizzo di spatole, pennelli a setole rigide, bisturi e altri attrezzi: operazioni da svolgersi con estrema cautela, in modo da non esercitare un'azione troppo incisiva sul manufatto.

Sostanze chimiche

In considerazione della provenienza sintetica dei prodotti da utilizzare, dovranno essere eseguite apposite prove e campionature, con diversi dosaggi e con diversi prodotti, in modo da poter valutare con sicurezza tutti gli effetti generabili sui materiali a partire dal loro impiego e l'effettiva efficacia che posseggono riguardo l'eliminazione di patine degradanti.

Nel caso in cui non potranno effettivamente essere sostituiti da altri materiali impiegabili nell'ambito di interventi meno aggressivi e più compatibili con il manufatto, questi prodotti chimici saranno adoperati con la massima cautela proprio a causa della loro pericolosità d'impiego.

Gli interventi saranno disposti e controllati dalla direzione lavori e dagli organi preposti alla tutela del bene e saranno localizzati solo dove effettivamente necessario, in modo da evitare interventi generalizzati.

Potranno essere usate sostanze basiche (per croste poco solubili, dure e resistenti) o sostanze acide (per efflorescenze, per sali solubili, per macchie di solfati anche ferrosi) o ancora sostanze attive e detergenti, come i saponi liquidi neutri, purché non producano schiuma.

Tutti questi prodotti dovranno essere diluiti nell'acqua di lavaggio, additivando anche inerti di vario tipo quali metilcellulosa, argilla, amido o altro, secondo quelle che sono le percentuali prescritte dalla direzione lavori; a ogni lavaggio dovrà alternarsi una passata di acqua deionizzata.

Impacchi di argille assorbenti

Le argille da adoperare, premesso che dovranno sempre essere disposte tutte le campionature e le prove così come esposte in precedenza, potranno essere la sepiolite e/o l'attapulgit, poiché queste saranno in grado di agire senza generare effetti aggressivi sulla superficie oggetto di intervento.

La loro granulometria dovrà essere di 100-220 Mesh e sarà necessario vengano preparate mediante diluizione con acqua distillata o demineralizzata, fino a ottenere una pasta mediamente densa dello spessore di 2-3 cm.

Negli impasti, al fine di ottenere i fanghi da applicare, dovrà essere presente urea (50 g ogni 1000 cm³ di acqua distillata) e 20 cm³ di glicerina.

L'operazione di pulitura mediante argille dovrà sempre essere preceduta da operazioni di rimozione di eventuali cere o patine grasse attraverso l'utilizzo di opportuni solventi, l'acetone per esempio, in modo da assicurare l'efficacia dell'operazione stessa.

MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 61.Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni relative ad opere di sottofondazione o all'eliminazione di stati critici di crollo o alla rimozione di materiale pregiato da ricollocare "in situ", dovranno essere effettuate con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico. L'appaltatore dovrà prevedere altresì al preventivo rilevamento e posizionamento di quei segnali necessari alla fedele ricollocazione dei manufatti. La zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi saranno ben individuati ed idoneamente protetti; analoghe protezioni saranno adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture

limitrofe. Le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate; tutti i vani di balconi, finestre, scale, ballatoi, ecc., dopo la demolizione di infissi e parapetti, dovranno essere sbarrati.

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

I materiali demoliti dovranno essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o trasporti in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere. Risulterà in ogni caso assolutamente vietato il getto dall'alto di qualsiasi materiale. Tutti gli sfabbricidi provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'amministrazione appaltante.

Competerà, quindi, all'appaltatore l'onere della loro selezione, pulizia, trasporto e immagazzinaggio nei depositi dell'amministrazione o dell'accatastamento, nelle aree stabilite dalla D.L., dei materiali riutilizzabili e del trasporto a discarica di quelli di scarto.

Dovranno essere, altresì osservate, in fase esecutiva, le norme riportate nel D.Lgs 81/2008. Sarà tassativamente vietato il lavoro degli operai sulle strutture da demolire.

Il direttore dei lavori provvederà a verificare le quote dei piani di demolizione rispetto al piano di ricostruzione, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti per le demolizioni.

La direzione dei lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Art. 62.Demolizione di coperture

Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, sia di ferro. In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

Lo smontaggio di capriate che verranno riutilizzate sarà preceduto da un opportuno rilievo con relativa numerazione delle parti, affinché il rimontaggio sia più agevole.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Art. 63.Scavi

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori. Nella esecuzione degli scavi in genere l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese à causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'appaltatore.

Scavi di ricognizione e accertamento

Se esplicitamente richiesto dalla direzione lavori, verranno eseguiti scavi finalizzati alla ricognizione dei luoghi e delle quote e all'accertamento delle condizioni dei luoghi stessi.

Tali lavori saranno preceduti da piccoli sondaggi localizzati per accertare eventuali presenze di precedenti pavimentazioni; l'esito di questi sondaggi sarà determinante nella scelta sull'utilizzo di mezzi meccanici o di scavi da effettuare a mano. In ogni caso i lavori saranno eseguiti da personale tecnico specializzato che seguirà scrupolosamente le indicazioni della direzione lavori e adotterà la necessaria cautela al fine di evitare pericolose rotture o danneggiamenti agli strati sottostanti.

La direzione lavori disporrà l'eventuale riutilizzo dei materiali rimossi, che saranno depositati in luogo adeguato e concordato affinché non provochino intralcio ai lavori e alla circolazione e non arrechino danno ai luoghi.

Scavi archeologici

Gli scavi archeologici sono irreversibili e pertanto andranno eseguiti a mano e con le opportune cautele, alla presenza del personale preposto alla sorveglianza (il direttore di scavo) e seguendo i dovuti criteri scientifici oltre che le direttive dell'UNESCO.

Prima di iniziare i lavori sarà necessario disporre di tutte le autorizzazioni del caso.

L'appaltatore delimiterà la superficie interessata e realizzerà la preventiva quadrettatura dell'area di scavo; per l'esecuzione dei lavori utilizzerà personale specializzato e attrezzature adeguate.

Le tecniche di scavo si differenzieranno a seconda della natura del terreno e delle giaciture degli strati, della collocazione dei manufatti affioranti e dei reperti rinvenuti; sarà cura della direzione lavori o del direttore di scavo dare le adeguate disposizioni a cui l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente.

Si procederà comunque per strati di sedimentazione, dopo che saranno state registrate scientificamente su apposite schede, fotografate e restituite sotto forma grafica, tutte le informazioni rinvenute riguardo a ogni strato. Le terre saranno opportunamente vagliate e ai reperti saranno apposte cartellinature contenenti i riferimenti topografici e qualunque altra annotazione necessaria; successivamente tali reperti saranno riposti in contenitori o in cassette e opportunamente custoditi, a cura e a carico dell'appaltatore.

I materiali di scavo, su indicazione della direzione lavori, potranno essere conservati in luogo opportuno per eventuali successivi approfondimenti di indagine o di analisi.

Art. 64. Ponteggi

Generalità

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

Ponteggi ed impalcature

Per i lavori da eseguire ad un'altezza superiore ai 2 metri dovranno essere adottate adeguate impalcature, ponteggi ed altre opere provvisorie atte ad eliminare i pericoli di caduta di persone o di cose secondo quanto disposto dal D.Lgs 81/2008.

L'appaltatore avrà l'obbligo di affidare ad un responsabile di cantiere la sorveglianza dei lavori di montaggio e smontaggio ed il periodico controllo delle strutture dei ponteggi.

Per ponteggi superiori a m 20, di notevole complessità o fuori dagli schemi tipo (come indicati nella autorizzazione) discende l'obbligo della stesura di una specifica verifica, di calcolo e della redazione del disegno esecutivo, redatti e firmati da un ingegnere o da un architetto abilitato all'esercizio della professione. Quando si è all'interno degli schemi-tipo la firma e le generalità

possono essere quelle del responsabile di cantiere. In questo caso, oltre alla prima documentazione va tenuta in cantiere anche questa seconda documentazione.

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

È consentito montare sul ponteggio tabelloni pubblicitari, graticciati, teloni, reti o altre schermature, solo a condizione che siano prese le necessarie cautele costruttive (aumento degli ancoraggi, diagonali), sulla base di un calcolo firmato, in relazione all'azione del vento presumibile per la zona dove il ponteggio è installato (circ. 149/85 e norme CNR-UNI 10012/67 p. 3-4).

Ad intervalli periodici o dopo violente perturbazioni atmosferiche il ponteggio va revisionato sotto il diretto controllo del responsabile di cantiere.

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

a) Ponteggi metallici:

- a. l'appaltatore impiegherà strutture metalliche munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che avrà l'obbligo di tenere in cantiere. Le strutture saranno realizzate secondo i disegni, i calcoli e le disposizioni previste dal D. Lgs 81/2008;
- b. le aste del ponteggio dovranno essere costituite da profilati o da tubi privi di saldature e con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta;
- c. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore a 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.

La piastra dovrà avere un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da non produrre movimenti flettenti sul montante:

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

b) Ponteggi metallici autosollevanti:

Per l'impiego di dette attrezzature, consistenti in uno o più telai di base sui quali insistono strutture verticali costituite da tronconi reticolari collegati solidamente aventi funzioni di

sostegno e guida nei movimenti di salita e discesa, movimenti realizzati attraverso accoppiamenti pignone-cremagliera dell'impalcato costituente il piano di lavoro, è fatto obbligo ai fabbricanti, ai sensi dell'art. 30 del citato D.P.R., di munirsi di autorizzazione rilasciata in via esclusiva dal Ministero del Lavoro, previo esame delle relazioni tecniche allegate alla richiesta di autorizzazione. Conseguentemente, qualsiasi altra procedura di controllo, ancorché espletata da amministrazioni o istituti pubblici, deve ritenersi illegittima. Questa attrezzatura viene generalmente impiegata per lavori di rifinitura, intonacatura e ristrutturazione di facciate di edifici e ambienti ordinari. Le caratteristiche costruttive, il funzionamento e l'impiego devono essere sottoposti sia all'omologazione per il rilascio di libretto e targhetta, che a successive verifiche periodiche. La normativa vigente assimila i ponteggi autosollevanti ai ponteggi metallici fissi, disciplinandoli con il capo V del D.P.R. 164, di conseguenza, per il loro utilizzo è necessaria l'autorizzazione ministeriale, da richiedere per ciascun tipo di ponteggio. L'autorizzazione ministeriale, corredata da istruzioni, schemi e disegni esecutivi, deve essere tenuta in cantiere a disposizione degli organi di vigilanza. Sotto il profilo della sicurezza questo tipo di attrezzatura rientra nel normale insieme di controlli legati alla vigilanza antinfortunistica da parte dei tecnici degli organi preposti, USSL e Ispettorato del Lavoro.

c) **Parapetti**

A livello strutturale e dimensionale il parapetto, realizzabile in forme e modi diversi, è una protezione verso il vuoto che serve ad impedire la caduta dall'alto. In senso generale, per parapetto si intende una barriera verticale eretta lungo i bordi esposti di una apertura nel suolo o nelle pareti, di un ripiano o di una piattaforma, avente lo scopo di impedire la caduta di persone. Viene definito "normale" un parapetto che:

- a. sia costruito con materiale rigido e resistente in buono stato di conservazione
- b. abbia una altezza utile di almeno m 1
- c. sia costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed inferiore
- d. sia costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione.

Viene definito parapetto "normale con arresto al piede" quello dotato di fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno cm 20. Scopo di questa fascia è quello di impedire la caduta di oggetti nel piano sottostante, nonché di evitare le conseguenze derivanti dall'eventuale slittamento del piede delle persone che transitano nel tratto delimitato dal parapetto. Nei ponteggi i parapetti dovranno essere del tipo con arresto al piede e non deve rimanere mai uno spazio vuoto in senso verticale superiore a cm 60 tra il passamano e la tavola fermapiede. I correnti e la tavola fermapiede vanno sempre applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso. È considerata equivalente ad

un parapetto qualsiasi altra protezione, quale muro, parete piena di altro materiale, ringhiera, lastra, grigliato, balaustrata e simili, capace di realizzare condizioni di sicurezza Contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle richieste ed indicate.

d) **Andatoie e passerelle**

Servono per accedere ai luoghi più diversi del cantiere, per superare dislivelli o vuoti, per approdare a piani di lavoro posti a quote diverse. Come nel caso delle altre opere provvisorie, vanno dimensionate, realizzate e mantenute a regola d'arte. La norma impone una larghezza non minore a cm 60 quando sono destinate solo al transito dei lavoratori; per passare a m 1.20 nel caso del trasporto materiali. La pendenza non deve superare il 50% (altezza pari a non più della metà della lunghezza) anche se il rapporto del 25% è assai più raccomandabile ai fini della sicurezza. Se la lunghezza supera i m 6-8 debbono essere interrotte da pianerottoli di riposo. Per impedire scivolamenti sulle tavole che compongono il piano di calpestio, vanno fissati listelli trasversali a distanza di passo d'uomo carico, vale a dire cm 40 circa. Andatoie e passerelle vanno sempre munite verso il vuoto di parapetto normale con tavola fermapiede.

e) **Ponti su cavalletti**

Possono essere utilizzati esclusivamente per lavori da eseguire al suolo o all'interno degli edifici, soprattutto per opere di muratura, intonacatura e simili. Se di altezza inferiore a m 2 è consentito adoperarli senza parapetto. Per altezza si deve intendere quella di possibile caduta e non semplicemente quella del solo cavalletto. L'appaltatore, quindi, sarà tenuto a montare il parapetto anche nei ponti su cavalletti di altezza inferiore a m 2 installati però in prossimità di un dislivello che renda l'altezza della possibile caduta superiore a questa misura. Sarà tassativamente proibito:

- a. installarli sugli impalcati del ponteggio;
- b. realizzare un ponte con più ponti su cavalletti sovrapposti;
- c. far sostenere il peso delle tavole che compongono il piano di lavoro da appoggi di fortuna, quali pile di mattoni, sacchi di materiale, scale a pioli,

L'appoggio dei cavalletti deve sempre essere garantito da Lui pavimento o piano solido, compatto e livellato. I piedi dei cavalletti, per conferire maggiore stabilità all'insieme, devono essere irrigiditi con tiranti e diagonali e con quando altro è necessario. Per livellare gli appoggi si deve ricorrere a spessori in legno e non a mattoni o a blocchi di cemento. La massima distanza consentita fra due cavalletti con tavole da m 4 di cm 30 x 5 e di m 3,60. Per la maggiore sicurezza l'appaltatore dovrà utilizzare in ogni modo un terzo elemento di sostegno centrale; quest'ultimo sarà obbligatorio ove si utilizzino tavole con sezioni inferiori. Senza il terzo cavalletto, infatti, le tavole vengono sollecitate al limite della resistenza.

f) **Ponti a sbalzo**

Nei casi in cui particolari esigenze non permettano l'impiego di un normale ponteggio con montanti poggiati al suolo, l'appaltatore potrà ricorrere all'uso dei cosiddetti ponti a sbalzo

solo a condizione che la loro costruzione risponda a rigorosi criteri tecnici, garantendone la solidità, la stabilità e la sicurezza. Per quelli realizzati in legno l'appaltatore utilizzerà i seguenti criteri costruttivi:

- a. in tavolato compatto con parapetto pieno;
- b. larghezza non maggiore di cm 1,20;
- c. traversi di sostegno efficacemente ancorati a parti sicure e stabili dell'edificio, poggianti su strutture resistenti e rigidamente collegati fra loro per impedire qualsivoglia spostamento.

Per le mensole metalliche utilizzerà gli stessi principi di assoluta sicurezza, a condizione che gli elementi fissi portanti risultino applicati alla costruzione con bulloni passanti, trattenuti dalla parte interna da dadi e controdadi su piastra o da una chiavella, oppure con altri dispositivi che offrano piena garanzia di resistenza.

Per realizzare questo tipo di ponteggio a sbalzo l'appaltatore dovrà elaborare una specifica relazione di calcolo. L'appaltatore dovrà impedire il transito o lo stazionamento sotto i ponti a sbalzo oppure dovrà proteggerlo con l'adozione di misure o di cautele adeguate come, ad esempio, una robusta mantovana aggettante verso l'esterno all'altezza del solaio di copertura del piano terreno.

Il direttore dei lavori provvederà a verificare la rispondenza alle vigenti normative, controllando le certificazioni (ove richieste) ed i calcoli, verificherà infine le quote dei piani di posa rispetto ai piani previsti in progetto e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti. Per quanto concerne lo stato d'uso dei ponteggi, al fine di rilevare eventuali anomalie in grado di influire sulla stabilità complessiva del sistema o compromettere la sicurezza dei lavoratori si farà riferimento alla Circolare del Ministero del Lavoro n. 46/2000 dell' 11 luglio 2000.

Nella circolare i controlli da eseguire vengono schematizzati in tabelle che riportano l'indicazione degli elementi da controllare, il tipo di verifica, le modalità di verifica, visivo e/o funzionale e infine i provvedimenti necessari a risolvere eventuali problemi riscontrati. Le tabelle della circolare si riferiscono ai "singoli elementi", a "ponteggi con traversi e montanti prefabbricati" e a "ponteggi metallici a tubi e giunti"; la parte finale della circolare fornisce brevi ma chiare indicazioni sulle verifiche da effettuare durante l'uso dei ponteggi metallici fissi.

Art. 65.Opere provvisoriale

Puntelli

Sono organi strutturali destinati al sostegno provvisorio totale o parziale delle masse murarie fatiscenti. Potranno essere costruiti in legname, ferro e in calcestruzzo di cemento armato, con travi unici o multipli allo scopo di assolvere funzioni di sostegno e di ritegno.

Per produrre un'azione di sostegno, l'appaltatore, secondo le prescrizioni di progetto, adotterà la disposizione ad asse verticale semplice o doppia, mentre per quella di ritegno affiderà l'appoggio

dei due ritti ad un traverso analogo a quello superiore allo scopo di fruire, nel consolidamento provvisorio, del contributo del muro. Nell'azione di ritegno dovrà adottare, in base alla necessità del caso, la disposizione ad asse inclinato o a testa aderente oppure orizzontale o lievemente inclinata.

La scelta del tipo di puntellamento da adottare sarà fatta secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o ordinato dalla D.L.

Se la massa presidiata per il degrado causato dal dissesto e per anomalie locali non sarà stimata capace di offrire efficace contrasto all'azione localizzata delle teste, dovranno essere adottate tutte le precauzioni ritenute opportune dalla D.L.

Al piede del puntello sarà necessario creare una sede ampia capace di abbassare quanto più possibile i carichi unitari sul terreno al fine di rendere trascurabili le deformazioni.

Nei puntelli di legname verrà, quindi, disposta una platea costituita sia da travi di base che da correnti longitudinali e trasversali. In quelli di cemento armato verrà adottato un plinto disposto sulla muratura.

Centine

Lo scopo dell'armatura a centina è duplice: attuare un solido sostegno per i materiali fino al compimento dell'opera e fornire l'esatta forma circolare che l'elemento in costruzione dovrà assumere. L'appaltatore, quindi, dovrà provvedere a costruire l'armatura per la realizzazione di un apparecchio murario curvo (arco, volta o cupola) provvedendo a realizzare sia una parte (centina) che, sufficientemente solida, resisterà al peso dei materiali durante l'esecuzione dell'opera, sia un'altra parte (manto o dossale) che, presentando una superficie identica a quella dell'intradosso della struttura in costruzione, sarà adatta a dare la forma più idonea allo specifico oggetto da realizzare.

Art. 66. Demolizioni, smontaggi e asportazioni di manufatti o elementi non strutturali

La demolizione di manufatti non strutturali o di loro parti, quali intonaci, pavimentazioni, tinte, rivestimenti lapidei e opere simili, sarà eseguita dall'appaltatore con particolare cautela e a partire dalla scrupolosa osservanza delle prescrizioni della direzione lavori.

L'appaltatore dovrà eseguire direttamente, o far eseguire da personale idoneo, piccole campionature e saggi atti a verificare se vi siano o meno strati di pregio più profondi sui quali attuare opere di conservazione; dovrà altresì vigilare affinché le parti rimosse, che saranno recuperate e riutilizzate in cantiere, non subiscano alcun danno. Ove ritenuto necessario, le parti smontate saranno numerate in maniera leggibile e conservate in luogo adeguato per le successive operazioni di pulitura, di trattamento e di conservazione.

Pavimenti

La rimozione di pavimenti di pregio o di valore storico seguirà i criteri dello smontaggio per consentire la successiva pulizia e il rimontaggio (anche in altri luoghi della fabbrica), dando inizio alle operazioni a partire da quei punti sui quali dovessero presentarsi rotture o allentamenti delle fughe; in ogni caso si procederà dando la preferenza a rimozioni a mano con mazzette e scalpelli (per pavimenti in cubetti si potrà procedere mediante leve) rimuovendo solo il pavimento e la malta di allettamento, evitando così il danneggiamento degli strati sottostanti, siano essi precedenti pavimenti oppure strati di solaio contenenti eventuali reti impiantistiche.

Per pavimentazioni monolitiche gettate in opera o per pavimentazioni in battuto e per graniglie disposte con assenza di fughe, qualora dovesse risultare impossibile la rimozione manuale, si adopereranno piccoli mezzi meccanici che effettueranno tagli ravvicinati con seghe circolari e flessibili e che, su indicazioni disposte dalla direzione lavori, saranno effettuati in punti particolari in modo da consentire la rimozione manuale e il successivo rimontaggio per accostamento secondo corretta direzione e con il minor danno possibile.

Nelle pavimentazioni realizzate con singoli elementi di diverso tipo, dimensione e/o caratteristica disposti secondo disegno, sarà cura della direzione lavori e dell'appaltatore annotare e numerare i singoli elementi e i lati di contatto, al fine di consentirne il successivo corretto rimontaggio.

Le pavimentazioni lignee chiodate saranno smontate rimuovendo le unioni chiodate, anche tramite l'utilizzo di piccole leve, avendo cura di non danneggiarne gli elementi.

Rivestimenti lapidei

La rimozione di elementi lapidei di rivestimento sarà preceduta da adeguato rilievo grafico e fotografico, dalla numerazione dei pezzi e dall'annotazione dei lembi consecutivi nonché da eventuali interventi di pre-consolidamento. Sarà opportuno che le operazioni prendano l'avvio a partire dai pannelli già sconnessi, distaccati o danneggiati o che siano posti in posizione defilata o che non presentino decorazioni, in modo che la loro eventuale perdita non costituisca gravissima mancanza.

Verificato il sistema di ancoraggio al supporto (perni, zanche, chiodature, malte, collanti) si procederà secondo la tecnica più appropriata alla salvaguardia degli elementi e del supporto stesso, avendo cura di controllare che l'ancoraggio riguardi una sola o più lastre accostate: in ogni caso sarà opportuno provvedere all'imbracatura delle singole lastre.

Solo in caso di impossibilità di rimozione manuale o quando le dimensioni delle lastre siano di una certa entità, si potrà procedere con tagli eseguiti con flessibili o con seghe circolari sui punti che risulteranno meno visibili una volta rimontato il rivestimento; per i tagli si sceglieranno i dischi più appropriati in modo che le lastre non abbiano a danneggiarsi sui bordi.

Intonaci e modanature ad intonaco

La rimozione di intonaci sarà preceduta, ove ritenuto necessario, da saggi atti a verificare la presenza di affreschi, tinte e decorazioni di valore storico-artistico.

In caso di bugnati, cornici e modanature a intonaco, prima della demolizione si dovrà procedere al rilievo grafico e fotografico e alla realizzazione di calchi in gesso o in resina che ne consentiranno una nuova realizzazione.

Mediante percussione con le nocche delle dita si individueranno le zone di distacco e le sacche vuote; esse saranno delimitate e diversificate per tipologia di dissesto, si procederà quindi successivamente all'asportazione dall'alto verso il basso e per strati successivi fino alla muratura di supporto, avendo cura di non solcarla o danneggiarla. Le parti di intonaco molto distaccate saranno rimosse manualmente con presa diretta e, se disposto dalla direzione lavori, conservate per eventuale riutilizzo.

Per le altre superfici intonacate si procederà con mazzetta e scalpello, utilizzando tali utensili in modo da non danneggiare il supporto e da non imprimere dannose sollecitazioni.

Ove ritenuto indispensabile, poiché impossibile manualmente, si potrà procedere con piccoli mezzi meccanici.

Tinte

La rimozione totale o parziale di tinte su superfici intonacate, lignee o metalliche sarà preceduta da prove atte a verificare lo stato di coesione rispetto al supporto. Tali prove saranno eseguite mediante saggi campione del lato di circa 10 cm a loro volta suddivisibili, se ritenuto utile, in sottocampionature per i punti considerati i più adeguati a restituire il quadro generale della consistenza.

La rimozione avverrà mediante spatole, raschietti o bisturi, con la particolare cura necessaria a non danneggiare il supporto. Ove ritenuto idoneo, si potrà procedere a raschiatura dopo trattamento chimico o a fiamma, previa verifica mediante saggiature della resistenza del supporto a tali trattamenti.

Le superfici dovranno essere ripulite dai residui di tinte e da ogni traccia di solventi chimici.

Dipinti murali e mosaici

La rimozione totale o parziale di opere d'arte aderenti a superfici quali murature o volte, sarà eseguita a strappo o per distacco.

Dovrà provvedere a tale operazione solo personale specializzato che seguirà strettamente le tecniche e le norme esecutive previste, sotto stretta sorveglianza degli organi competenti.

Art. 67.Malte. Qualità e composizione

Le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto del restauro. In ogni modo, la composizione delle

malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc, saranno specificati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio in oggetto.

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

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipedica, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro.

I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel DM 14/01/2008.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume nel seguente modo (D.M. 14/01/08):

- malta idraulica (classe M4) f Composizione: calce idraulica. (1); sabbia (3)
- malta pozzolanica (classe M4) f Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1)
- malta bastarda (classe M4) f Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5)
- malta bastarda (classe M3) f Composizione: cemento (1); calce idraulica. (1); sabbia (5); pozzolana (1)
- malta cementizia (classe M2) f Composizione: cemento (1); calce idraulica. (0,5); sabbia (4)
- malta cementizia (classe M1) f Composizione: cemento (1); sabbia (3).

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

- 12 N/mm² (120 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm² (80 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm² (50 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm² (25 Hgf/cm²) per l'equivalenza alla malta M4.

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

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

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 alle seguenti proporzioni:

- malta comune: calce spenta in pasta 0,25-0,40 m³, sabbia 0,85-1,00 m³;
- malta comune per intonaco rustico (rinzafo): calce spenta in pasta 0,20-0,40 m³, sabbia 0,90-1,00 m³;
- malta comune per intonaco civile (stabilitura): calce spenta in pasta 0,35-0,45 m³, sabbia vagliata 0,80 m³;
- malta grassa di pozzolana: calce spenta in pasta 0,22 m³, pozzolana grezza 1,10 m³;
- malta mezzana di pozzolana: calce spenta in pasta 0,25 m³, pozzolana vagliata 1,10 m³;
- malta fina di pozzolana: calce spenta in pasta 0,28 m³, pozzolana vagliata 1,05 m³;
- malta idraulica: calce idraulica quintali 3-5 secondo l'impiego, sabbia 0,90 m³;
- malta bastarda: malta comune, mezzana di pozzolana, idraulica 1,00 m³, agglomerato cementizio a lenta presa quintali 1,50;
- malta cementizia forte: cemento idraulico normale quintali 3-6 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta cementizia debole: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 2,5-4 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta cementizia per intonaci: agglomerato cementizio a lenta presa quintali 6,00 secondo l'impiego, sabbia 1,00 m³;
- malta fina per intonaci: malta comune per intonaco civile (stabilitura), fina di pozzolana, idraulica, vagliate allo staccio fino;
- malta per stucchi: calce spenta in pasta 0,45 m³, polvere di marmo 0,90 m³;

- calcestruzzo idraulico di pozzolana: calce comune 0,15 m³, pozzolana 0,40 m³, pietrisco o ghiaia 0,80 m³;
- calcestruzzo in malta idraulica: calce idraulica quintali 1,5-3 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m³, pietrisco o ghiaia 0,80 m³;
- conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.: cemento quintali 1,5-2,5 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m³, pietrisco o ghiaia 0,80 m³;
- conglomerato cementizio per strutture sottili: cemento quintali 3-3,5 secondo l'impiego, sabbia 0,40 m³, pietrisco o ghiaia 0,80 m³.

Tali proporzioni potranno subire modificazioni da parte della direzione lavori e l'appaltatore dovrà attenersi a tali prescrizioni, mostrandosi in grado di saper dare preventivamente, ove fosse necessario, una diversa valutazione del prezzo in ragione di tali eventuali variazioni.

Malte additive

Nel caso in cui alle malte vengano aggiunte piccole quantità di agenti chimici che possiedano proprietà tali da migliorarne le caratteristiche meccaniche, tali malte vengono definite additive. In conformità alle norme UNI 7101-72, le malte additive possono essere di vario tipo:

- malte antiritiro;
- malte espansive;
- malte ottenute con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche;
- malte ottenute con altri additivi.

Malte anti ritiro

Le malte anti ritiro vengono additivate con riduttori d'acqua: quando occorran malte con un minore grado di disidratazione e quindi con minore capacità di ritiro (essendo tale ritiro causa di pericolose screpolature che possono favorire l'assorbimento degli agenti inquinanti) è possibile confezionare malte di buona lavorabilità, che vengono additivate con agenti chimici in grado di ridurre il quantitativo d'acqua che invece occorrerebbe di solito; tali riduttori d'acqua sono lattici e può trattarsi di copolimeri in dispersione acquosa formati da finissime particelle altamente stabili agli alcali, modificate mediante specifiche sostanze stabilizzatrici.

In ogni caso, la direzione lavori, in relazione alle necessità di cantiere, stabilirà il tipo e la quantità dei riduttori da adoperarsi, assicurando il riscontro delle seguenti caratteristiche:

- a) basso rapporto acqua cemento;
- b) proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- c) elevata flessibilità e plasticità della malta;
- d) basse tensioni di ritiro;
- e) ottima resistenza all'usura;
- f) elevata lavorabilità;
- g) ottima adesione ai supporti;

h) elevata resistenza agli agenti inquinanti.

Quanto alla quantità ottimale di additivo da aggiungere agli impasti, si terrà in considerazione anche l'eventuale umidità degli inerti; essa verrà calcolata in relazione al tipo d'applicazione e potrà oscillare, in genere, dai 6 ai 12 litri ogni 50 kg di cemento. In ogni caso il rapporto tra acqua e lattice sarà variabile da 1 : 1 a 1 : 4.

L'appaltatore dovrà provvedere preventivamente alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo, all'interno di un recipiente tenuto a disposizione della direzione lavori per eventuali controlli e campionature.

Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo, il lavoro d'impasto andrà opportunamente prolungato facendo preferibilmente ricorso a mezzi meccanici, come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano; la malta pronta verrà utilizzata immediatamente e sarà vietato rinvenirla con altra acqua per eventuali riutilizzi.

La superficie sulla quale la malta verrà applicata andrà opportunamente preparata: essa dovrà essere solida, priva di polveri e di residui grassi.

Qualora la direzione lavori lo richieda, l'appaltatore dovrà utilizzare come *primer* una miscela di acqua, additivo e cemento, identica per tipo ma molto più fluida quanto a consistenza.

Malte espansive

Le malte espansive, ossia quelle malte nelle quali l'additivo genera un aumento di volume dell'impasto, dovranno essere utilizzate sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela dei manufatti sui quali si opera.

Tali malte saranno impiegate in tutte quelle lavorazioni nell'ambito delle quali sono previsti interventi di iniezioni con malte fluide quali sottofondazioni, sottomurazioni, murature, volte e cupole, strutture murarie. Sarà necessario approntare prove atte a verificarne gli effetti prima di eseguire le lavorazioni per intero, tenendo sempre sotto controllo il regime di espansione anche in relazione al ritiro.

La preparazione di queste malte prevede che si mescolino in condizioni secche (ossia senza acqua) in betoniera legante, inerti e agenti espansivi in polvere, in una quantità media di circa 10-40 kg/m³ di malta, salvo diverse indicazioni di progetto o di prescrizioni specifiche da parte della direzione lavori. Dopo la mescola, l'appaltatore aggiungerà acqua in proporzione adeguata.

Qualora l'agente espansivo non sia del tipo in polvere ma sia di tipo liquido, prima di aggiungerlo alla mescola secca (inerti/legante) dovrà essere sottoposto a una prolungata miscelazione in acqua e un campione, insieme alle schede tecniche del produttore, dovrà sempre restare disponibile per eventuali controlli e campionature da parte della direzione lavori.

La stagionatura dovrà avvenire in ambiente umido, pertanto sarà cura dell'appaltatore fare in modo che ciò avvenga, evitando eccessi di ventilazione o di soleggiamento oppure procedendo a mantenere umide le condizioni ambientali. In ogni caso sarà sempre preferibile usare additivi

provenienti da una sola ditta produttrice e richiedere sempre la consulenza tecnica del produttore.

Gli agenti espansivi dovranno assicurare, in relazione al particolare settore di utilizzo, un'espansione da 0,04 a 0,12%, uno spandimento di circa il 150%, un'aderenza su calcestruzzo o acciaio rispettivamente intorno ai valori di 3-3,5 MPa e 20-30 MPa a 28 giorni di stagionatura.

Malte ottenute con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche

Le malte con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche dovranno essere utilizzate sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela.

Queste malte saranno impiegate in tutte quelle lavorazioni nell'ambito delle quali la malta, una volta indurita, dovrà non solo possedere i requisiti di resistenza localizzata nelle tre direzioni ma dovrà anche migliorare tale capacità di resistenza; dovrà inoltre essere in grado di ridurre il ritiro, perciò si dovrà assicurare una tessitura all'interno a maglia tridimensionale.

La preparazione avverrà mediante l'uso di fibre (metallo, nylon o polipropilene a struttura reticolare 15-20 micron) particolarmente resistenti che, durante la miscelazione degli impasti, si apriranno distribuendosi uniformemente. La loro resistenza a trazione dovrà attestarsi intorno a 400 N/cm² con allungamento massimo prima della rottura intorno al 10-13% (modulo d'elasticità intorno a 500.000 N/cm²).

Le fibre dovranno avere altresì proprietà di inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; dovranno essere esenti da fenomeni di corrosione o deterioramento; dovranno essere atossiche e in grado di non alterare la lavorabilità delle malte.

Malte ottenute con altri additivi

Le malte potranno essere additivate con prodotti acceleranti o ritardanti al fine di ottenere variazioni nella presa e nell'indurimento.

Potranno essere utilizzati additivi fluidificanti, plastificanti o aeranti in modo da ottenere il miglioramento delle proprietà inerenti la lavorabilità, l'omogeneizzazione e la resistenza alle condizioni igrometriche e alle eventuali variazioni di temperatura.

Tutto ciò dovrà avvenire sotto stretta sorveglianza della direzione lavori e previo parere degli organi preposti alla tutela.

Malte additivate preconfezionate

Nella preparazione manuale delle malte additivate potranno verificarsi errori, anche modesti, nei dosaggi, con nocumento ai materiali del bene oggetto di intervento e ciò a causa soprattutto dell'incontrollabilità della percentuale di espansione della malta stessa dopo la posa.

In caso fossero indispensabili dosaggi rigorosi, si dovranno preferire malte preconfezionate grazie all'accuratezza con la quale sono controllate nelle parti e nella granulometria; esse dovranno essere confezionate con controllo automatico e elettronico, in modo che nella miscelazione gli

inerti vengano selezionati secondo una curva granulometrica ottimale e i leganti e gli additivi chimici vengano rigorosamente dosati.

L'appaltatore farà preparare le malte secondo le indicazioni specifiche inerenti il tipo di malta, in adeguati recipienti e con gli appositi strumenti elicoidali, in modo da ottenere un impasto omogeneo e della giusta consistenza; in particolare, nell'aggiungere l'acqua necessaria a migliorare la lavorabilità, si atterrà alle quantità indicate nelle istruzioni.

Nei casi in cui lo richiedano le condizioni ambientali e climatiche, su specifiche indicazioni della direzione lavori potranno essere modificati i quantitativi d'acqua da aggiungere all'impasto.

L'appaltatore preparerà la malta utilizzando quantitativi tali da poter essere messi in opera nell'arco di 30- 60 minuti, gettando a rifiuto la malta non più utilizzabile poiché assolutamente inefficace una volta trascorso detto lasso di tempo.

Nel corso delle operazioni di predisposizione delle malte dovrà prelevare, in presenza e a richiesta della direzione lavori, i campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate utilizzate, in modo da produrre quelle prove e quelle analisi che saranno necessarie sia durante il corso dei lavori che in fase di collaudo.

Potranno essere utilizzate malte premiscelate solo se ogni fornitura sarà accompagnata dalla dichiarazione/documentazione del fornitore attestante il gruppo di appartenenza della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi; nei casi in cui la malta non rientri nelle classificazioni ordinarie e riconosciute, il fornitore dovrà produrre le certificazioni necessarie, redatte secondo prove ufficiali attestanti le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Conglomerati di resina sintetica

I conglomerati di resina sintetica potranno essere utilizzati all'occorrenza su indicazione della direzione lavori, nonché sotto la sorveglianza degli organi preposti alla tutela del bene.

Il loro confezionamento avverrà miscelando in specifiche betoniere, utilizzate solo per tali prodotti, gli inerti richiesti (per esempio sabbie di quarzo), resine sintetiche e prodotti indurenti nella misura e secondo le modalità specificate dalla ditta produttrice, in modo che la malta risultante possenga un buon grado di lavorabilità sia alle alte che alle basse temperature, sia con alto che con basso tasso di umidità.

Le temperature più adatte in ogni caso non saranno inferiori ai 15°C e l'umidità relativa migliore sarà compresa tra il 40% e il 60%.

Nella preparazione di tali conglomerati si dovranno sempre rispettare le norme previste per la salvaguardia e la salute degli operatori.

Per garantire il mantenimento delle proprietà elencate in progetto, il rapporto resina-indurente prescritto sulle schede tecniche dovrà essere rigorosamente rispettato, con tolleranze che non possono in alcun modo superare il 10%; anche l'accelerazione del processo di indurimento non potrà ottenersi aumentando le quantità di prodotto indurente: in tal caso infatti la qualità della miscela verrebbe irrimediabilmente compromessa e la stessa dovrebbe essere gettata a rifiuto.

Le parti da trattare dovranno essere preventivamente preparate con un'operazione di accurata pulizia; se necessario, saranno anche allargati i lembi interessati e trattati con i prodotti prescritti dalla ditta produttrice. Una volta messi in opera, tali conglomerati dovranno acquisire le proprietà richieste in tempi di presa contenuti e dovranno essere in grado di penetrare capillarmente, in modo da assicurare la saturazione (in particolare quella delle parti a contatto).

A indurimento avvenuto, dovranno mostrare elevate proprietà di adesione e di resistenza meccanica e chimica anche in presenza di umidità.

In relazione al tipo di utilizzo che se ne farà in cantiere si potrà variarne la fluidità, sempre che ciò non ne alteri la capacità di resa finale.

Malte di calce per integrazioni

In linea di principio, le malte da utilizzare per interventi di restauro e di recupero dovranno essere realizzate con modalità e composizioni del tutto simili a quelle preesistenti in opera sulle parti d'interesse storiche che compongono il manufatto. Saranno perciò condotte tutte le indagini e le analisi necessarie a individuare i vari componenti e i dosaggi, anche in relazione agli eventuali vari strati che, anche in tempi differenti, sono stati realizzati.

Le nuove malte dovranno pertanto essere compatibili con il supporto e con le parti contigue, dovranno essere molto lavorabili in modo da adattarsi alla conformazione delle parti da integrare, dovranno avere un grado di resistenza inferiore rispetto a quello delle parti da collegare e dovranno essere lavorate in modo che non si abbiano a creare microfratture e cavillature dannose ai fini della conservazione.

Per la miscelazione si adopereranno contenitori puliti e si procederà utilizzando piccole macchine impastatrici oppure manualmente, avendo cura di preparare poche quantità per volta, ossia la quantità giusta per una messa in opera senza grandi pause e di gettare a rifiuto quanto non sia stato utilizzato.

La misurazione delle quantità da utilizzare sarà condotta con estrema cura e l'acqua sarà necessaria al fine di ottenere la densità giusta per una corretta lavorazione, in particolare per ben amalgamare i componenti e i pigmenti al fine di ottenere una miscela lavorabile e omogenea.

Nel caso si faccia uso di grassello di calce, questo dovrà essere preventivamente stemperato con acqua, che servirà a renderlo fluido per la mescola degli inerti, i quali saranno aggiunti a partire da quelli a minore granulometria.

Gli inerti, denominati anche *cariche*, costituiranno il corpo delle malte.

Essi potranno essere: ghiaia e pietrisco a diverse granulometrie, sabbie, anche queste con diverse granulometrie, pietra macinata fino a raggiungere la consistenza della polvere, pozzolana, cocciopesto, caolino.

I leganti saranno costituiti da:

- calce aerea (CaO e MgO, composta prevalentemente da ossido di calcio con l'aggiunta di piccole parti di magnesio, alluminio, silicio, ferro ottenuti per calcinazione di rocce) in

commercio sottoforma di calce viva o di calce idrata spenta mediante acqua. A seconda della procedura di spegnimento si avrà la calce idrata in polvere (usata come base per stucchi lucidi, intonaci interni e tinteggiature), il grassello di calce (per malte di allettamento, di intonaco e di stuccatura), il latte di calce (per tinteggiature, velature e scialbature);

- calce idraulica naturale (NHL), ottenuta per cottura a bassa temperatura di marne naturali (o calcari) poi spente e macinate. Garantiscono la presa anche in presenza di acqua e sono prive di sali solubili;
- cemento bianco, simile al cemento Portland e ottenuto per cottura di marne, privo di ossidi di ferro e di manganese (adatto in piccole quantità per integrare malte di calce aerea per tonachini, sagramature, copertine, teste di muri, ecc.). L'acqua adoperata per la formazione della malta dovrà essere dolce e pulita, priva di residui grassi e sali.

A seconda dei casi e delle disposizioni di cantiere, l'appaltatore formulerà la malta più adatta, scegliendo il legante più giusto e miscelandolo con gli inerti prescritti.

Se previsto dalla direzione lavori, al fine di ottenere delle miglione, si potrà fare un modesto uso di additivi chimici, quali fluidificanti per migliorare la miscelazione, acceleranti o ritardanti della presa, porogeni e aeranti per creare bolle d'aria o espansivi per eliminare il ritiro.

Art. 68. Murature di mattoni

Per quanto possibile verranno riutilizzati i mattoni di recupero provenienti dal cantiere oppure di recupero simili a quelli esistenti.

La costruzione di murature, sia in materiale naturale che artificiale, dovrà essere realizzata a partire dalle indicazioni contenute nelle prescrizioni di cui:

- alla L.64/74, al D.M. 24 gennaio 1986 e alla circolare del Ministero dei LL.PP. del 19 luglio 1986 n. 27690 per quanto riguarda le costruzioni sismiche;
- con riferimento altresì al D.M. 20 novembre 1987 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- alla circolare del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP. n. 3787 del 4 gennaio 1989, alla circolare del Ministero dei LL.PP. n. 30787 del 4 gennaio 1989, "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";
- al D.M. LL.PP. del 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche", alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 10 aprile 1997 n. 65/AA.GG. "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per la costruzione in zona sismica" e al D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni";
- al D.M. 17 gennaio 2018, "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

L'appaltatore farà in modo di eseguire le murature attenendosi alle indicazioni e alle prescrizioni previste dal progetto; nella scelta del materiale sarà adoperata estrema cura e gli elementi che presenteranno difetti per forma e per consistenza verranno scartati.

Il materiale prima della posa sarà sempre tenuto a bagno fino a rifiuto e prelevato in tempo utile per permettere all'acqua in eccesso di evaporare.

La malta sarà composta secondo le indicazioni date dalla direzione dei lavori.

L'appaltatore prediligerà la malta composta con calce naturale o idraulica e presterà una certa attenzione alla preparazione dei letti di posa orizzontali e dei giunti verticali, secondo la regola dell'arte, avendo anche cura di mettere in opera elementi di collegamento, atti a tenere la muratura legata nello spessore.

La realizzazione della muratura sarà eseguita in modo perfettamente verticale e secondo la forma prescritta. Prima di iniziare la posa del materiale, a livello di fondazione potrà essere steso un foglio di materiale impermeabile; quanto alla formazione di angoli e spigoli, di vani vuoti, rientranze, spallette, piattabande, canne fumarie, cavedi e altro, l'appaltatore realizzerà accuratamente tutte le ammorsature necessarie al fine di garantire la tenuta dei singoli elementi e al fine di collegare la nuova muratura a quelle già esistenti. Qualora debbano essere realizzate successivamente altre porzioni di muratura, l'appaltatore lascerà le opportune prese e gli opportuni dentelli in modo da impostare la realizzazione di altri tratti murari e di archi o di spallette di porte e finestre. Tutti i giunti verticali dovranno essere accuratamente sfalsati e quelli orizzontali ben allineati.

Nel caso di edifici a più piani, le murature dovranno garantire un perfetto collegamento reciproco anche mediante eventuale cordolo che assicuri la perfetta distribuzione dei carichi.

Per quanto possibile, all'atto stesso della realizzazione della muratura, l'appaltatore predisporrà tutte le tracce per gli impianti, per i tiranti, i capochiavi o altro, in modo da evitare interventi successivi che comporterebbero la realizzazione di tracce e demolizioni inopportune, dannose alla stabilità della struttura muraria.

I lavori non potranno essere eseguiti durante periodi di gelo ma, in caso di improrogabilità, verranno approntate misure a protezione.

Le murature eseguite saranno tenute bagnate per almeno 10 giorni, in maniera da evitare repentine asciugature e distacchi tra malte e materiale.

La realizzazione delle murature seguirà inoltre la tradizione esecutiva locale.

Murature di mattoni

Quanto alle murature di mattoni, il materiale che le compone dovrà essere bagnato per immersione fino a saturazione, avendo cura di prelevarlo al momento dell'uso così da consentire il gocciolamento dell'acqua in eccesso: questa pratica eviterà l'immediato assorbimento dell'acqua presente nella malta, che potrebbe avere conseguenze negative per la compattezza della muratura.

La muratura sarà realizzata tramite l'allettamento della malta su filari perfettamente orizzontali, premendo ogni mattone sulla malta stessa in modo che tutti i vuoti vengano eliminati.

Per le murature faccia vista, l'esecutore avrà cura di ripulire immediatamente la faccia in vista dai residui e dalle colature di malta; il giunto sarà variabile tra i 5 e i 10 mm e sarà rabboccato e completato solo a presa della muratura avvenuta, in modo da poter essere lavorato in modo opportuno per la faccia vista secondo le modalità disposte.

La composizione della malta seguirà le indicazioni di progetto e quelle della tradizione locale, in ogni caso gli inerti che la compongono verranno opportunamente vagliati in modo da ottenere una granulometria compatibile con le dimensioni del giunto.

La muratura potrà essere a una o più teste di mattoni e sarà ordita secondo le indicazioni progettuali o secondo la tradizione locale, purché nel suo spessore siano realizzate le opportune prese e gli opportuni collegamenti.

L'appaltatore avrà cura di selezionare il materiale escludendo, specie per la faccia vista, quello che presenti anche il minimo difetto di colorazione o consistenza (calcinarli, cavillature, scheggiature, ecc.), scegliendo per la faccia vista la coloritura più uniforme.

In ogni caso, i mattoni saranno prelevati dal bancale in modo che vengano miscelati secondo le indicazioni della ditta produttrice.

Per archi e piattabande, i mattoni dovranno essere messi in opera seguendo il centro di curvatura dell'arco generatore; il giunto inferiore non dovrà essere mai superiore ai 5 mm e il giunto superiore mai superiore ai 10 mm.

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 connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

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 connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

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

Art. 69. Conservazione, integrazioni e ripristino delle murature

Nei lavori di conservazione, restauro e integrazione l'appaltatore adopererà ogni cautela nell'intervenire sulle murature d'interesse storico, evitando interventi aggressivi che potrebbero pregiudicare l'integrità di eventuali apparati decorativi nascosti e privilegiando quegli interventi volti a conservare gli apparecchi murari esistenti.

Nel caso in cui precise ragioni strutturali richiedano interventi di integrazione muraria, egli farà uso di tecniche e di materiali tradizionali il più possibile compatibili con quelli esistenti, evitando così dannose discontinuità fisiche, chimiche e meccaniche che potrebbero pregiudicare lo stato dei materiali e la buona conservazione del manufatto nel tempo.

Verranno interessate dalle operazioni di conservazione, restauro e integrazione esclusivamente quelle porzioni di paramento nelle quali l'apparecchio murario si presenterà dissestato, privo di ammorsature o in cui si rivelerà la presenza di vuoti e cavità.

Prima di intervenire, sentita la direzione lavori e in sintonia con le disposizioni degli organi preposti alla tutela del bene, l'appaltatore si adopererà al fine di effettuare saggi conoscitivi sulle superfici murarie intonacate, rimuovendo gli strati superficiali a partire dalle tinte fino ad arrivare alla muratura nuda.

Tali indagini saranno eseguite a campione e consentiranno di verificare l'eventuale presenza di dipinti e di decori e di riportare alla luce le tinte originarie; il rinvenimento di ogni stato sarà opportunamente annotato in specifiche schede.

All'occorrenza, saranno eseguite altre indagini (preferibilmente non distruttive) per conoscere meglio l'edificio, in particolare le sue tecniche costruttive, i componenti e i materiali delle varie parti delle membrature che lo compongono, ricorrendo anche ad analisi chimico-fisiche (se queste dovessero rendersi necessarie), specie per quanto attiene le malte.

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

Art. 70. Risarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale

tecnica del "scuci e cuci" e integrazioni di paramenti murari a vista

Nei lavori di conservazione, restauro e integrazione l'appaltatore adopererà ogni cautela nell'intervenire sulle murature d'interesse storico, evitando interventi aggressivi che potrebbero pregiudicare l'integrità di eventuali apparati decorativi nascosti e privilegiando quegli interventi volti a conservare gli apparecchi murari esistenti.

Nel caso in cui precise ragioni strutturali richiedano interventi di integrazione muraria, egli farà uso di tecniche e di materiali tradizionali il più possibile compatibili con quelli esistenti, evitando così dannose discontinuità fisiche, chimiche e meccaniche che potrebbero pregiudicare lo stato dei materiali e la buona conservazione del manufatto nel tempo.

Verranno interessate dalle operazioni di conservazione, restauro e integrazione esclusivamente quelle porzioni di paramento nelle quali l'apparecchio murario si presenterà dissestato, privo di ammorsature o in cui si rivelerà la presenza di vuoti e cavità.

Prima di intervenire, sentita la direzione lavori e in sintonia con le disposizioni degli organi preposti alla tutela del bene, l'appaltatore si adopererà al fine di effettuare saggi conoscitivi sulle superfici murarie intonacate, rimuovendo gli strati superficiali a partire dalle tinte fino ad arrivare alla muratura nuda.

Tali indagini saranno eseguite a campione e consentiranno di verificare l'eventuale presenza di dipinti e di decori e di riportare alla luce le tinte originarie; il rinvenimento di ogni stato sarà opportunamente annotato in specifiche schede.

All'occorrenza, saranno eseguite altre indagini (preferibilmente non distruttive) per conoscere meglio l'edificio, in particolare le sue tecniche costruttive, i componenti e i materiali delle varie parti delle membrature che lo compongono, ricorrendo anche ad analisi chimico-fisiche (se queste dovessero rendersi necessarie), specie per quanto attiene le malte.

Risarcitura di murature

La risarcitura di murature, comunemente detta *scuci-cuci*, in relazione alla muratura (sia in pietra che in mattoni) sarà eseguita nei casi in cui la consistenza della stessa dovesse presentare porzioni non più recuperabili perché deteriorate da erosioni e da lacune superficiali o perché fratturate da lesioni più o meno profonde; l'intervento sarà perciò utile nei casi in cui la muratura non fosse più in grado di assolvere, anche solo puntualmente, alle sue funzioni statiche e meccaniche.

L'operazione di risarcitura potrà interessare sia gli strati superficiali che tutto lo spessore della muratura. L'intervento sarà eseguito con estrema cautela e ridotto al minimo indispensabile, così da lasciare quanto più possibile in opera il materiale esistente, purché esso si trovi in un buono stato di conservazione e offra buone possibilità di utilizzo.

Dopo aver individuato e delimitato le aree di intervento, le sarciture saranno eseguite sostituendo gradualmente le parti danneggiate e ammalorate con le parti nuove, secondo una logica di conservazione dei minimi equilibri resistenti; verranno perciò eseguiti piccoli strappi e piccole brecce, se necessario presidiando le parti, e si provvederà immediatamente a riempire tali vuoti con mattoni murati con malta adeguata, la composizione dei quali sarà disposta dalla direzione lavori.

Nella posa dei nuovi conci di pietra o dei mattoni, i quali saranno accuratamente tenuti a bagno al fine di ridurre il dannoso assorbimento dell'acqua contenuta nella malta, si avrà cura di creare

le necessarie ammorsature con la muratura esistente, assicurandosi che i mattoni della nuova muratura siano ben connessi e collegati tra di loro.

Tali ammorsature, oltre che nel piano del paramento, dovranno essere realizzate a quinconce anche nello spessore, con funzione di diatoni, in modo da garantire una sezione resistente ben connessa e compatta.

A ciò servirà anche l'inserimento di cunei di legno tra la nuova e la vecchia muratura, così da mettere in carico quest'ultima e consentire l'assorbimento del ritiro della malta; i cunei saranno estratti a ritiro avvenuto e sostituiti con una fila di conci o di mattoni murata con malta fluida fino a rifiuto.

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

Integrazioni di paramenti murari a vista

Le integrazioni di paramenti murari a vista verranno condotte con procedura ricostruttiva: pertanto verranno eseguiti un rilievo geometrico e un rilievo fotografico oppure fotogrammetrico del prospetto del paramento e un rilievo analitico esteso in profondità, tramite eventuali indagini e accertamenti diagnostici, ampliando l'operazione anche alle superfici contigue.

I risultati cui si approderà daranno la possibilità di individuare la forma e le dimensioni dei conci o degli elementi da reintegrare, così da predisporre adeguatamente gli elementi nuovi; dalle indagini saranno ricavate anche le informazioni relative alla posa e alle ammorsature che saranno quindi riproposte.

In accordo con la direzione lavori e con gli organi preposti alla tutela del bene, la finitura superficiale potrà essere del tutto simile a quella precedente o differenziata secondo le modalità disposte.

Se necessario, l'appaltatore eseguirà le opere di messa in sicurezza o di protezione ritenute indispensabili e successivamente, procedendo per cantieri preferibilmente dal basso, provvederà a rimuovere i conci degradati e a sostituirli con quelli nuovi, previa pulitura del piano di allettamento mediante spazzole o piccole scope e, se necessario, mediante lavaggi veloci.

Potrà rivelarsi utile, sempre procedendo per cantieri, posare a secco i conci mediante l'utilizzo di cunei sostitutivi dei giunti, in modo che si possa valutare il risultato formale della composizione del nuovo paramento prima di murarlo con la malta.

Se ritenuto utile, si potranno realizzare fissaggi con perni metallici o zanche in acciaio inox.

La malta sarà predisposta secondo le indicazioni della direzione lavori, tramite l'utilizzo di calce idraulica caricata con idonei inerti, scelti in relazione ai giunti esistenti mentre la stilatura verrà accuratamente eseguita con grassello di calce e inerti a grana fine.

Rifacimento dei giunti di malta

La conservazione delle murature sarà garantita anche da interventi di ristilatura dei giunti. L'appaltatore dovrà eseguire adeguate analisi chimico-fisiche sui giunti esistenti, in modo da individuare i vari tipi di componenti e la granulometria che posseggono.

Nei manufatti storici, nella maggior parte dei casi, sarà necessario intervenire rimuovendo i giunti incongrui per tipo e materiale nonché eliminando quelli non più compatti, in modo da liberare e ripulire gli elementi che costituiscono la muratura.

Se necessario si farà uso di scalpelli, in modo da non danneggiare i materiali.

Le superfici, dopo accurata pulizia, verranno anche meticolosamente lavate, dopo di che si procederà alla posa dei vari strati dei giunti.

La malta di arriccio verrà preparata con calce idraulica e sabbia vagliata, possibilmente del tipo già in opera, e verrà posata con adeguate spatole in modo da evitare danneggiamenti alle superfici del paramento.

Lo strato di finitura, sulla scorta delle indagini effettuate, verrà preparato in modo da risultare del tutto simile a quello esistente e prima della posa verranno eseguite apposite campionature di verifica sulla colorazione e sulla consistenza sì da risultare, a lavoro finito, affine ai giunti preesistenti; saranno adoperati grassello di calce e sabbia additivate con cocchiopesto o polvere di marmo nelle proporzioni necessarie; infine eseguirà un trattamento con spugna bagnata. L'utilizzo di qualsiasi altro additivo dovrà essere disposto dalla direzione lavori, previo parere degli organi preposti alla tutela del bene.

Art. 71.Consolidamento delle murature - generalità

I lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della D.L., vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive Circolari Ministeriali n. 21745 e n. 27690, da D.M. 27.07.1985, dal D.M. 20 novembre 1987 e dal DM 14/01/08.

Gli interventi di consolidamento murario saranno volti a migliorare le prestazioni statiche e antisismiche dei manufatti edilizi, i quali dovranno conservare la compagine, la configurazione e la funzione strutturale storica iniziale; tali interventi saranno approntati in modo da salvaguardare e conservare le testimonianze della tradizione edilizia e costruttiva evitando ogni dannoso

stravolgimento sia sul piano strutturale che tecnico-costruttivo e escludendo quindi metodi e tecniche lontane dalla tradizione specifica che possano generare eventi dirompenti e alterativi di una condizione stratificata e stabilizzata.

Dovranno preferirsi interventi compatibili con la tutela del bene, eventualmente reversibili e riconoscibili all'interno di una compagine generale di coerenza architettonica. Sarà necessario, pertanto, completare e approfondire tutte quelle indagini che, non realizzate in fase di pre-cantiere per assenza di condizioni favorevoli, saranno invece fondamentali per approdare a una conoscenza compiuta del manufatto architettonico.

Sia sul piano strutturale che sul piano costruttivo, su disposizione della direzione lavori, potranno essere eseguiti saggi esplorativi anche all'interno degli spessori murari o in prossimità di lesioni e di giunti costruttivi, sì da approfondire la conoscenza sui vuoti e sulle lacune, sulla qualità e sulla consistenza muraria evitando il più possibile interventi distruttivi; le risultanze di tali approfondimenti di indagine saranno registrati in apposite schede unitamente a ogni informazione utile circa le stratificazioni e i mutamenti antropici subiti dalla costruzione.

Qualora tali approfondimenti introducano variazioni delle condizioni poste a base del progetto, in accordo con la direzione lavori, dovranno essere messi in atto correttivi adeguati.

Nell'esecuzione di tali interventi le "Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, anno 2006" costituiranno un valido riferimento.

Gli interventi di consolidamento dovranno, quindi, tenere conto della natura del materiale, delle malte di allettamento, della tecnica del murare messa in opera, della sezione della muratura, dei vuoti rilevati, ecc.

Nel caso si verifichino accelerazioni di dissesti, questi dovranno essere monitorati e/o presidiati secondo i principi e i criteri indicati nel paragrafo specifico.

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.

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

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo le «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 17 gennaio 2018 (in Gazzetta Ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018).

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

- a) Collaudo dei materiali: Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
- b) Controlli in corso di lavorazione: L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso, alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.
- c) Prove di carico e collaudo statico: In seguito alla realizzazione dell'opera, prima di procedere ad eventuali opere di finitura, l'appaltatore sarà tenuto ad invitare la direzione dei lavori per un'accurata visita preliminare delle strutture al fine di accertare che queste siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte e a tutte le prescrizioni del contratto. Si procederà quindi alle prove di carico e al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte conformemente alle vigenti leggi, a cura e spese dell'appaltatore.

Art. 72.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. L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a cartonaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.). In seguito, l'appaltatore farà asportare lo strato di

rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario. 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. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla D.L. in base alla distribuzione delle fessure ad al tipo di struttura.

Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm.

Nelle murature in mattoni pieni la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 cm. Le perforazioni andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni".

Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento. Per agevolare la diffusione della miscela, l'appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1,5-2,0 m), o se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa. Tutte le lesioni e le eventuali sconnessioni fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante. Prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante, l'umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili.

Il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose; durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, sfilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; solo dietro prescrizione della D.L., si dovrà fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità.

Se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone.

Dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito colando mediante un imbuto una boiaccia molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura. La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, mediante una pressione di circa 0,5-1,0 kg/cm² che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori. Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature, aumentare la pressione d'immissione 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 fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni". Dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con la malta appropriata. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Consolidamento mediante iniezioni armate

I consolidamenti mediante iniezioni armate saranno realizzati, solo quando non siano possibili altri interventi risolutivi, in punti localizzati al fine di rinforzare cantonali o connessioni d'angolo (a T o a croce) di murature, pareti lesionate, ammorsature.

Le iniezioni armate serviranno al rafforzamento della muratura mediante un reticolo interconnesso di cuciture metalliche in grado di aumentare la resistenza agli effetti di trazione, pressoflessione e taglio. Verranno realizzati perfori di diametro adeguato per permettere l'inserimento dell'armatura con i suoi distanziatori, i quali serviranno a evitare l'eccentricità dell'armatura rispetto al foro e a procedere con la successiva iniezione della malta; tali distanziatori avranno un andamento inclinato del 45%, lunghezza adeguata allo spessore del muro e distanza reciproca di 40-50 cm.

Le barre saranno zincate di diametro 12-20 mm a aderenza migliorata; ancora più vantaggioso l'utilizzo di acciaio inox filettato del tipo AISI 316L di diametro adeguato.

Al fine di migliorare l'aderenza della malta, tali barre potranno essere opportunamente coperte con adeguata biacca; in presenza di murature di modesto spessore questo intervento andrà evitato, in quanto si rivelerebbe inefficace.

Per quel che attiene a tutte le altre operazioni di preparazione del supporto murario e delle malte, per effettuare le iniezioni e le altre operazioni necessarie a dare l'opera finita a regola d'arte, varranno le considerazioni già espresse in precedenza.

Se previsto in progetto le barre di armatura potranno essere del tipo FRP, purché rese preventivamente rugose al fine di migliorarne l'aderenza e la resistenza chimica all'interno delle condizioni murarie. Nel caso in cui si rendesse necessaria una maggiore elasticità, si preferiranno barre in vetro o in aramide.

Consolidamento mediante materiali compositi (FRP ossia Fiber Reinforced Polymers)

Gli interventi consolidativi mediante materiali compositi serviranno a rafforzare la resistenza a trazione e a migliorare l'elasticità/ductilità della muratura.

L'appaltatore provvederà a un'accurata pulitura preventiva delle parti da trattare eliminando polveri e materiali incoerenti, stuccando fessurazioni e irregolarità e realizzando superfici murarie il più possibile piane.

I prodotti compositi potranno essere in nastri di fibre di vetro, di carbonio o aramidiche e saranno messi in opera direttamente sulle superfici da consolidare, siano esse ampie o localizzate in lesioni puntuali e angoli di muratura.

Ogni operazione verrà eseguita a partire dall'osservazione scrupolosa delle disposizioni previste dallo specifico prodotto; data la particolarità del tipo di intervento, l'appaltatore farà riferimento alle modalità tecniche previste dagli specifici prodotti e per la posa ricorrerà a personale specializzato.

Sulla superficie perfettamente pulita verrà messo in opera un *primer* fluido a bassa viscosità di resina epossidica stesa a pennello o a rullo, avendo cura di aumentare la dose o di intervenire con successivi strati in presenza di superfici porose e ruvide; ad asciugatura avvenuta si provvederà, se richiesto dal progetto o dalle condizioni particolari in cui si trovano le parti da consolidare, a operare una rasatura con stucco epossidico eseguita a spatola o a fratazzo, atta a livellare le superfici: un adesivo epossidico generalmente bicomponente e di tipo tixotropico sul quale immediatamente mettere in opera i nastri, secondo la disposta grammatura e orditura, avendo cura di effettuare le necessarie sovrapposizioni sia in senso longitudinale (20-30 cm) che in senso trasversale (2-5 cm). Per migliorare l'adesione del nastro alla resina e per eliminare eventuali piccole bolle di aria si farà uso di un rullo in gomma, lasciandolo scorrere con leggera pressione nella direzione delle fibre.

Dopo un'ora circa si passerà una seconda mano di resina atta a racchiudere le fibre e, nel caso si debbano disporre altri strati di nastro, si procederà come descritto sopra.

Sulla superficie ancora fresca, così come si trova alla fine delle varie operazioni, per migliorare la scabrezza e l'adesione dell'intonaco, si procederà a spolverare sabbia al quarzo.

Art. 73.Consolidamento tramite incatenamenti e collegamenti

Conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto l'appaltatore collegherà tutti i muri al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione dovrà essere realizzato mediante cordolo in c.a., disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati, conformemente alle prescrizioni degli elaborati

di progetto, tramite armature metalliche. Questi incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m. Ove previsti dagli elaborati di progetto, l'appaltatore realizzerà tutti i collegamenti prescritti fra i diversi elementi strutturali (travi dei solai con le murature, travi dei solai con le travi dei solai adiacenti, travi di copertura con cordolo di copertura, ecc.) costruendo e collocando in opera piccoli tiranti metallici dotati di tutti gli elementi di raccordo (piastre, zanche, viti, bulloni, ecc.) e realizzando tutte le opere di contorno (piccole demolizioni, perforazioni, sigillature, ecc.) che si rendono necessarie per dare il lavoro compiuto conformemente alle prescrizioni della D.L.

La direzione dei lavori potrà richiedere un controllo tramite prelievi al fine accertare con le analisi più idonee se le modalità di posa abbiano le caratteristiche previste dagli elaborati di progetto e se i materiali hanno le caratteristiche dichiarate dal produttore.

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

I lavori potranno anche essere sottoposti, qualsiasi sia la loro natura a prove di carico statico secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988 e s.m.i..

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e degli acciai previste dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove non distruttive con metodi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità dei getti.

Tutti gli oneri sono a carico dell'appaltatore e sono compensati nei prezzi relativi ai lavori di consolidamento.

Consolidamento mediante tiranti metallici

Il consolidamento mediante tiranti metallici interni alla muratura prevede che l'appaltatore individui i piani di posa, segnando accuratamente l'asse dello stesso tirante.

Mediante apposita carotatrice a sola rotazione, l'appaltatore provvederà a preparare l'alloggiamento evitando di alterare gli equilibri e le condizioni statiche; nel caso di rafforzamenti di murature in corrispondenza di solai, quindi quando tali tiranti fungano da cordolature atte a sostituire interventi in breccia, verranno messi in opera quanto più possibile al livello delle parti strutturali degli stessi solai, quindi al di sotto delle pavimentazioni e possibilmente immersi nella muratura.

Per tiranti esterni alle murature potranno adoperarsi sezioni circolari, piatte, quadrate, ecc; in questo caso verrà predisposta una scanalatura adeguata affinché la catena venga in ultimo

interamente ricoperta dalla malta antiritiro, in modo da poter essere celata successivamente dallo strato di intonaco.

In generale i tiranti potranno essere barre rigide preferibilmente inox oppure trefoli in acciaio inox armonico o ancora in fibra di carbonio o aramidica, in ogni caso alle estremità saranno dotati di elementi in acciaio adeguatamente filettati per almeno 10-15 cm e poi applicati all'interno della muratura o nella scanalatura, con le estremità fissate con piastre atte a distribuire adeguatamente i carichi.

I tiranti potranno essere di tipo antiespulsivo (con possibilità di libertà all'interno del perforo) oppure bloccati all'interno degli spessori; a seconda dei casi si potrà interporre una guaina con funzione protettiva e di scorrimento sia sotto le piastre che intorno al tirante stesso; con chiave dinamometria, operando sia a caldo che a freddo, verrà assegnata la tensione prevista in progetto; solo se richiesto dalle prescrizioni della direzione lavori, si salderanno i dadi di chiusura e si procederà a iniettare malte adeguate all'interno delle cavità.

A seconda dei casi potranno essere realizzati capochiavi a paletto che l'appaltatore provvederà a inclinare di 45°, con braccio maggiore rivolto verso il muro ortogonale in modo da poter contrastare contemporaneamente sia con il muro che con solaio; nei casi in cui sia impossibile procedere alla posa di piastre/capochiavi, si dovranno realizzare, a seconda dei casi, bulbi di ancoraggio alle estremità che verranno posti all'interno della muratura stessa.

L'intervento di tirantature, in generale, potrà essere realizzato anche con andamento verticale o inclinato, in modo da contrastare le specifiche tensioni presenti nelle murature. In particolare, i tiranti verticali dovranno essere accuratamente ancorati ad di sotto delle fondazioni e portati fino in sommità con piastre e dadi di bloccaggio (su una muratura ben consolidata e preparata a tale funzione). Tutte le parti in acciaio a vista dovranno essere protette da ossidazione e corrosione.

Consolidamento mediante diatoni artificiali

Il consolidamento mediante diatoni artificiali, che prevede l'inserimento di elementi trasversali allo spessore murario (diatoni) in grado di rendere monolitica la muratura, servirà al rafforzamento della consistenza di murature molto scadenti e decorse; sarà necessario venga eseguito con estrema accuratezza dopo che sia stato rilevato e annotato lo stato generale delle murature stesse.

L'appaltatore sceglierà le porzioni murarie più compatte e eseguirà i fori con sonda a sola rotazione ad andamento assiale rigorosamente ortogonale alla superficie muraria; i tappi del materiale sulle due superfici murarie saranno conservati per ricostruire il paramento; all'interno del foro saranno inserite le armature in acciaio inox o passivato (composte da elementi a spirale del diametro di 4-6 mm e elementi longitudinali del diametro di 8 mm collegate alla prima), avendo l'accortezza di distanziarle dalle pareti del foro affinché risultino centrate nel nucleo; dopo aver stuccato e sigillato i giunti della muratura contigua ai punti in cui verranno realizzati i diatoni, l'appaltatore provvederà alla chiusura sottosquadro delle estremità del foro in modo da poter

posizionare alla fine i tappi del paramento, a esclusione delle aperture per le iniezioni e per la fuoriuscita di aria in fase di iniezione.

La miscela fluida, preparata secondo le indicazioni di progetto o le disposizioni della direzione lavori, sarà iniettata gradualmente, con una leggera pressione, fino a rifiuto: sarà necessario pulire immediatamente le eventuali fuoriuscite di malta.

Art. 74.Impermeabilizzazioni

Qualsiasi tipo d'impermeabilizzazione dovrà essere eseguito con grande attenzione ed accuratezza soprattutto in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; l'appaltatore avrà l'obbligo di eliminare a proprie spese eventuali perdite che si dovessero manifestare anche a distanza di tempo.

Piani di posa

Dovranno essere il più possibile, lisci, uniformi, privi di irregolarità, di avvallamenti e di polvere. L'appaltatore dovrà predisporre i necessari giunti di dilatazione in base alla dimensione ed alla natura di posa di cui dovrà annullare gli imprevedibili movimenti.

Barriera al vapore

Se gli ambienti sottostanti alla copertura presenteranno particolari condizioni termoigrometriche (bagli, cucine, lavanderie, piscine, ecc.), l'appaltatore avrà l'obbligo di proteggere dalla condensazione dei vapori umidi provenienti dal basso sia il manto impermeabile che gli eventuali strati termocoibenti mediante l'applicazione di una "barriera al vapore" realizzata con uno strato di materiale impermeabile costituito, salvo diverse prescrizioni, da un'armatura inorganica (velo di vetro o fogli metallici) rivestita da uno spessore di massa bituminosa.

Lavori preparatori e complementari

L'appaltatore dovrà realizzare i piani di posa delle soglie delle porte, dei balconi e dei davanzali in modo che siano in pendenza verso l'esterno.

I muri perimetrali ai piani impermeabilizzati dovranno essere eseguiti così da ricavare alla loro base delle incassature i cui sottofondi dovranno essere intonacati e raccordati al piano di posa; quindi, si dovranno collegare le superfici orizzontali con quelle verticali impiegando lo stesso materiale utilizzato per l'impermeabilizzazione.

Precauzioni

Durante la realizzazione e la manutenzione di coperture impermeabili, l'appaltatore dovrà tutelare l'integrità del manto evitando di poggiarvi sopra ritagli di lamiera, pezzi di ferro, oggetti taglienti, piedi di scale, elementi di ponteggi o altra roba pesante.

Rifacimenti

Qualora si dovesse ripristinare una vecchia impermeabilizzazione senza dismetterla, l'appaltatore dovrà considerarla alla stessa stregua di un piano di posa; dovrà, quindi, eliminare bolle, grinze, parti distaccate o fragili, pulire il manto impermeabile, trattarlo con primer, ripristinarlo impiegando materiali analoghi a quelli preesistenti ed, infine, provvedere alla posa in opera del nuovo.

Barriere ai vapori

Per evitare il fenomeno della condensa occorre prevedere un adeguato ricambio d'aria tramite adeguata ventilazione; il metodo più semplice per eliminare ristagni e sacche d'aria satura è quello che utilizza bocche di aerazione nel sottotetto. Il numero e le dimensioni delle bocche debbono essere proporzionali al volume d'aria del locale. Nei casi in cui la ventilazione non può essere realizzata, l'appaltatore dovrà utilizzare, se specificato negli elaborati di progetto, i prodotti prescritti che si prestano allo scopo.

L'appaltatore dovrà assicurarsi sull'assoluta continuità della barriera evitando qualsiasi punto di ponte termico.

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

- a) Collaudo dei materiali: Quando i materiali destinati alla costruzione o alla riparazione di strutture provengono dagli stabilimenti di produzione per la successiva lavorazione o collocazione in cantiere, l'appaltatore ne darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ogni fornitura, la distinta dei pezzi, il relativo peso, la destinazione e la documentazione di accompagnamento con relativi attestati di controllo e la dichiarazione che il prodotto è costruito nel rispetto delle norme vigenti (certificati di qualificazione). La direzione dei lavori avrà la facoltà, ogni volta che lo riterrà opportuno, di prelevare dei campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta al fine di verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori dovrà effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire l'approfondita conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'appaltatore.
- b) Controlli in corso di lavorazione: L'appaltatore dovrà essere in grado di documentare la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, fornendone a richiesta della direzione dei lavori una copia. In ogni caso,

alla direzione dei lavori sarà riservata la facoltà di eseguire nel corso delle lavorazioni tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture lavorate sono pronte per il collaudo, l'appaltatore informerà tempestivamente la direzione dei lavori che, entro 8 giorni, darà risposta fissando la data per il collaudo.

Art. 75.Consolidamento e integrazioni di materiali

Qualunque intervento di consolidamento e di integrazione dei materiali sarà eseguito solo dopo accurata indagine sulle caratteristiche specifiche del materiale (arenaria, tufo, calcare, ecc.), sul quadro delle patologie e del grado di degrado presenti sulle superfici, a partire dal degrado fisico e materico per arrivare a quello chimico.

Sarà necessario acquisire la conoscenza degli agenti patogeni o degli agenti strutturali dinamici responsabili del degrado prima di eseguire le integrazioni, così da procedere alla rimozione delle cause che li hanno generati: ciò sarà utile all'individuazione della tecnica di intervento più appropriata da applicare sul supporto da consolidare. Saranno utili inoltre tutte le raccomandazioni NorMaL, sia quelle relative alle indagini che quelle relative alle prove e alle valutazioni.

L'appaltatore, perciò, prima di intervenire, anche in presenza di indicazioni di progetto, dovrà appurare in cantiere che le condizioni poste alla base della soluzione siano verificate in tutto o in parte.

Eseguirà dunque campionature catalogando ogni prova e annotando il tipo di prodotto impiegato, la metodologia esecutiva applicata, la data di confezionamento e ogni informazione utile a effettuare scelte consapevoli. Dovrà inoltre verificare se le fessure o le lacune siano diffuse in modo omogeneo o a macchia di leopardo: in ogni caso prima di intervenire dovrà concordare ogni eventuale operazione con la direzione lavori.

Qualunque tipo di consolidamento e di integrazione sarà teso al miglioramento delle prestazioni meccaniche sia superficiali che endogene e non dovrà alterare le prestazioni idrometriche, le quali dovranno sempre garantire la traspirabilità del materiale: pertanto si sceglieranno quei prodotti che otterranno solo in parte i pori dei materiali e che saranno in grado di penetrare il più possibile nello spessore del materiale stesso, onde evitare che si formi una sottile cortina pellicolante più resistente e impermeabile rispetto all'interno, il quale resterebbe comunque fragile.

Questi interventi consolidativi sono pressoché irreversibili, pertanto dovranno essere selezionati con cautela e altrettanto dovrà farsi con la posa.

In conclusione, i metodi di consolidamento potranno essere o strutturali o corticali (chimici).

In relazione alle stuccature, seguendo le raccomandazioni NorMaL, per i materiali lapidei sono da escludere quelle realizzate a cemento, a causa del differente coefficiente di dilatazione termica del cemento rispetto alla pietra e in quanto veicolo di formazione di sali solubili in superficie.

Consolidamento di materiale lapideo e ligneo mediante integrazioni

Il consolidamento del materiale lapideo e ligneo di cui è costituito il manufatto sarà consigliabile quando il materiale stesso dovesse presentare fratture evidenti o perdita di funzionalità strutturale a causa del proprio degrado; in accordo con le raccomandazioni NorMaL, si intende per materiale lapideo sia la pietra naturale che la pietra ottenuta artificialmente ossia l'intonaco, il laterizio, la malta e lo stucco.

Questo tipo di intervento consisterà nel mettere in opera in affiancamento al materiale degradato altro materiale, atto a sostenere le sollecitazioni che il primo non è più in grado di contrastare.

L'intervento potrà essere eseguito qualora il degrado e le fessurazioni non siano dinamiche, nel senso che la causa che le ha originate sarà già stata eliminata o stabilizzata.

A seconda del tipo di materiale da consolidare (legno o pietra), l'appaltatore dovrà intervenire sotto stretta sorveglianza della direzione lavori, concordando le parti da predisporre per le nuove integrazioni, selezionando il tipo di giunto/incastro o di collegamento che possenga i requisiti di resistenza necessari al caso.

I lavori saranno preceduti da un'adeguata operazione di pulizia mediante utensili per l'asportazione delle patine superficiali inconsistenti e per la rimozione dei frammenti residui e di precedenti trattamenti e stuccature; successivamente, le superfici saranno lavate con acqua deionizzata e nuovamente ripulite da ogni scoria, specie all'interno delle fessurazioni.

Per interventi di integrazione di parti consistenti di materiale, in particolare di pietra naturale, si potranno usare perni in acciaio inox e barre in titanio o in vetroresina, inserite in appositi fori (ottenuti con trapani a sola rotazione) ripuliti di ogni residuo e si potrà fare uso di adeguati adesivi quali malta idraulica oppure prodotti epossidici a due componenti.

Le integrazioni lignee potranno essere ancorate con perni lignei lavorati, così da ottenere il giusto incastro. Nel caso in cui si operi su materiali che compongono murature o strutture soggette a umidità e fenomeni di efflorescenze, dovranno dapprima essere risolti questi problemi.

I materiali da integrare, specie se in vista, saranno della stessa tipologia fisica, chimica e estetica del materiale in opera, definendo fin dall'inizio il tipo di effetto visivo da raggiungere.

I giunti dovranno essere ben solidarizzati con opportuni sistemi, inclusi collanti idonei al caso.

Consolidamento corticale di materiale lapideo, di laterizio e di malte mediante sostanze chimiche

Il consolidamento corticale di materiale lapideo, di laterizio e di malte mediante sostanze chimiche è preferibile quando si è in presenza di materiali porosi (pietra, mattoni, malte) che consentono il passaggio del consolidante per capillarità e successivamente per diffusione; il consolidamento può interessare l'intera o parti specifiche di essa.

Questo intervento serve a rendere coeso lo strato superficiale con quello sottostante: mediante l'applicazione di sostanze chimiche che penetreranno in profondità, il materiale migliorerà le proprie prestazioni fisiche.

I prodotti consolidanti saranno scelti sulla base dei materiali da consolidare, pertanto potranno essere impiegati: latte di calce, silicati o comunque prodotti in grado di penetrare nel materiale e migliorarne le caratteristiche.

I materiali chimici per il consolidamento potranno essere organici o inorganici e non dovranno polimerizzare in fretta così da consentire, oltre che il transito per capillarità, anche la successiva diffusione.

Tra i materiali organici si possono segnalare le resine acriliche, quelle poliuretaniche e l'etere etilico opportunamente trattato; questi polimeri invecchiano facilmente e si degradano in presenza di particolari agenti atmosferici, mutando colore e divenendo rigidi.

Tra i materiali inorganici invece possono essere impiegati, per le malte e le pietre calcaree, il latte di calce e, per murature e pietre in generale, prodotti a base di silicati.

Saranno eseguite campionature che verranno etichettate e catalogate e si attenderà il risultato finale per poter effettuare la scelta più appropriata.

Le superfici dovranno essere accuratamente ripulite, sgrassate e private delle parti decorse oppure, se necessario, preconsolidate per evitare che l'applicazione a pennello del prodotto possa provocare la rimozione di ulteriori frammenti. L'applicazione può avvenire sia in opera oppure, per parti amovibili, in laboratorio per immersione in contenitori a tenuta e sottovuoto.

In cantiere, le parti che non dovranno essere trattate verranno accuratamente protette.

Si procederà perciò al confino delle parti da consolidare, in modo da poter intervenire adottando la modalità più efficace a far permeare il prodotto consolidante, limitando al minimo la dispersione del prodotto stesso. Si potranno eseguire interventi a pennello, a tampone o a rullo quando lo stato di degrado non sia tale da progredire a causa del passaggio di tali attrezzi.

Si potranno impacchettare per intero le superfici da trattare o piccole zone (tasche) di esse, facendo uso di materiale impermeabile in modo da creare il sottovuoto e procedere all'immissione del prodotto attraverso forature, sia agendo per gravità che con modestissima pressione.

Si potrà in alternativa ricoprire la superficie con impacchi di pasta di cellulosa oppure ovatta e procedere all'imbibizione della pasta.

A seconda del prodotto scelto e della tipologia di degrado operante sul materiale, alcuni interventi potranno essere realizzati più semplicemente con macchine a pressione in grado di nebulizzare la sostanza consolidante così da farla penetrare a fondo.

Se necessario e utile al recupero del prodotto in eccesso, sotto la zona di intervento verrà realizzato un canale di raccolta del prodotto.

Consolidamento in superficie di materiale ligneo

Le fenditure del materiale ligneo, sia esso strutturale che non strutturale, saranno lasciate a vista se richiesto dalla direzione lavori o dagli organismi preposti alla tutela del bene.

Nei casi in cui tali fenditure debbano essere sigillate in quanto incentivanti lo stato di degrado, anche a livello strutturale, si dovrà intervenire mediante applicazione di resine sigillanti additivate con polvere lignea e segatura di varia granulometria, le quali conferiscano alla resina stessa un colore del tutto simile al legname da lasciare a vista.

Nel caso si nutrano dubbi sulla resistenza localizzata, prima della posa della resina sigillante si metteranno in opera barrette di armatura in vetroresina.

Tutte le operazioni dovranno avvenire previa pulizia e eventuale trattamento fungicida e antiparassitario delle superfici, in ambiente privo di umidità e non esposto ai raggi solari, a temperature non basse, seguendo rigorosamente le prescrizioni del prodotto utilizzato.

Art. 76.Consolidamento e integrazioni di elementi decorativi, stucchi e modanature in pietra artificiale

L'intervento avrà come finalità il consolidamento o la ricostruzione di modanature quali cornicioni di gronda, cornici marcapiano, profili di archi e riquadrature aggettanti in generale, paraste, bugne, ecc. realizzate mediante pietra artificiale ossia mediante malta di calce e/o di cemento.

L'appaltatore dovrà rimuovere tutte le parti decoese e pericolanti e aspirare le polveri residuali.

L'operazione di pulizia interesserà anche tutte le eventuali pellicole di tinte, trattamenti o rasature inopportune, patine degradanti e quant'altro non debba essere conservato.

Verrà successivamente individuato il bordo della lacuna e verranno quindi predisposte le superfici per l'integrazione, rese sufficientemente scabre in modo da migliorarne l'ancoraggio.

Nel caso in cui le modanature presentino già un'armatura metallica interna, questa dovrà essere liberata, possibilmente anche a tergo, così da fare affluire la nuova malta e accuratamente ripulita, fino a giungere alla superficie bianca e trattata con boiacca passivante anticarbonatante. Se, invece, si renderà necessaria la posa di armatura al fine di migliorarne la modellazione e la tenuta dello stucco, si procederà con l'inserimento di semplici chiodi in acciaio inox a testa larga oppure con barrette filettate, sempre inossidabili, seguendo un'adeguata disposizione (generalmente sarà a quinconce).

Le estremità di tali ferri o chiodi saranno collegate con fili di ferro zincato o con fili di ottone, in modo da costruire un vero e proprio reticolo di sostegno.

Nei casi in cui gli spessori delle modanature siano maggiori, le barre potranno essere piegate all'estremità libera a forma di uncino così da migliorare la tenuta della malta; per spessori notevoli, l'appaltatore procederà per strati successivi ossia effettuerà gli interventi come illustrato in precedenza e, a presa avvenuta, eseguirà un successivo intervento, fino a giungere agli spessori richiesti.

In alcuni casi, il primo strato potrà essere costituito da tavelline in laterizio oppure da tavole di legno ben stagionato con funzione di centinatura. La malta sarà predisposta secondo la composizione già usata per le parti da reintegrare: per questa ragione, l'appaltatore dovrà eseguire tutte le indagini e gli accertamenti necessari a individuare correttamente la composizione.

Per cornici e modanature esterne la composizione potrà essere a base di calce idraulica naturale o di grassello di calce (complessivamente 4 parti), mentre per gli interni si potrà fare anche uso di gesso, adoperando le armature adeguate (frequentemente nella tradizione locale l'armatura è costituita da legno o cannuccia).

Gli inerti per la carica della malta saranno prevalentemente sabbia lavata e vagliata, ma potranno usarsi anche pozzolana, cocciopesto o polvere di materiale lapideo, a seconda delle necessità o del tipo di esito finale che si dovrà raggiungere (complessivamente 10 parti).

Per migliorare o modulare gli effetti cromatici finali, si potranno aggiungere pigmenti minerali, specie negli strati finali.

Si procederà con la posa della malta per strati successivi, attendendo che quella precedente, se di supporto, abbia fatto presa.

Per grossi spessori, la composizione della malta potrà variare e saranno preferibili inerti a maggiore granulometria per gli strati più profondi.

Integrazioni di cornici

L'appaltatore dovrà predisporre apposite modine di alluminio o di acciaio zincato con profilo in negativo della parte da modellare per la modellazione dei profili delle modanature.

Le cornici saranno bordate inferiormente e superiormente da tavole di legno duro o da piatti di metallo, i quali avranno fungeranno da guide sulle quali il modine verrà fatto scorrere correttamente con azione vigorosa e decisa, in posizione ortogonale rispetto alla cornice, avendo cura di tenerlo sempre pulito per evitare rigature delle superfici; l'operazione dovrà essere eseguita solo quando la malta abbia già fatto presa e si presenti ancora modellabile.

Per cornici grandi si potrà operare anche per strati successivi, realizzando doppio modine con prima sagoma solo in abbozzo; in relazione alla lunghezza, l'appaltatore procederà per tratti cosicché non si creino tratti che nell'arco della giornata possano fare presa senza che possano essere modellati.

Se le cornici o le modanature in generale hanno invece già una base strutturale in mattoni, la modellazione può essere realizzata anche manualmente con i soli strumenti da muratore, purché il risultato sia del tutto simile a quello preesistente. La finitura superficiale sarà eseguita secondo le prescrizioni di cantiere. Potranno essere necessarie spugnature per l'eliminazione delle scorie di lavorazione o picchiettature con spazzole di saggina per ottenere l'irruvidimento della superficie.

Fissaggio di lastre di rivestimento

Il materiale di rivestimento, prima che si intervenga su di esso, andrà opportunamente indagato oltre che nelle sue caratteristiche chimico-fisiche, anche in relazione allo stato conservativo e al sistema di fissaggio o di adesione al supporto: pertanto verrà effettuata una mappatura, la quale segnerà la presenza o meno di grappe metalliche, di zanche o di tasselli, elementi ai quali si relazionerà il degrado di fissaggio. Qualora tali elementi conservino la loro efficacia, si mantengano ben conservati e non siano in esubero rispetto a quelli strettamente necessari, verranno lasciati in opera; in caso contrario dovranno essere sostituiti o eliminati.

Si procederà dunque alla rimozione delle lastre per le quali è richiesto l'intervento di nuovo fissaggio, numerandole e accatastandole, in maniera che in fase di montaggio sia facile la ricostruzione del paramento di rivestimento. I nuovi perni, le nuove zanche e ogni nuovo elemento di ritegno, dovranno essere in rame, ottone o acciaio a doppia zincatura, onde evitare fenomeni di dannosa ossidazione, e saranno scelti a seconda del peso delle lastre; potranno essere a sistema fisso o regolabile, a seconda delle necessità di cantiere. Saranno eseguite le necessarie perforazioni sul supporto con strumenti a sola rotazione e le cavità verranno ripulite, tenendo conto che ogni lastra dovrà essere tenuta dal sistema autonomo di fissaggio senza gravare sulla lastra sottostante per non danneggiarla.

La sigillatura del sistema di fissaggio sarà eseguita con malta di calce idraulica naturale caricata con pozzolana o cocciopesto, dopo che i perfori siano stati irrorati con acqua in modo da evitare brusche bruciature della malta. Se necessario, tra le lastre potrà essere interposto materiale elastico atto ad assorbire i movimenti e a creare un pur minimo supporto.

Fori e stuccature dovranno essere accuratamente sigillati così da evitare dannosi fenomeni di infiltrazione. Secondo le disposizioni della direzione lavori, a tergo delle lastre potrà essere inserita una imbottitura di malta che costituirà un supporto contro accidentali rotture del materiale.

Stuccatura di paramenti murari e di materiali

La risarcitura dei giunti di malta del paramento murario dovrà essere eseguita con accortezza, dopo che siano state attentamente esaminate la natura e la tipologia della malta esistente.

La nuova malta dovrà essere predisposta seguendo le disposizioni di progetto o quelle della direzione lavori. In assenza di tali indicazioni sarà impiegata quella del tipo tradizionale già in opera, sia per consistenza, che per cromia, composizione e resistenza.

Considerato che le finalità di tale intervento sono tese alla rimozione dei fenomeni di degrado e alla ricostruzione della continuità, onde evitare infiltrazioni dannose o crescita di vegetazione infestante, l'operazione di sigillatura sarà eseguita con estrema cura.

L'appaltatore interverrà in via preventiva asportando e eliminando, sia manualmente che mediante lavaggio, le parti incoerenti e inconsistenti; l'aspersione con acqua assicurerà anche che il supporto murario sia saturo e non assorba l'acqua della malta.

Se necessario, le parti sulle quali non si dovrà intervenire verranno protette.

Saranno necessarie prove campionate e annotate, eseguite con diversi inerti sia per quantità che per qualità, in modo da avvicinarsi il più possibile ai giunti originari o alla soluzione progettuale proposta.

La composizione della malta sarà disposta dalla direzione lavori e sarà comunque a base di calce idraulica o di grassello di calce; come inerti verranno impiegati sabbia di fiume, pozzolana o cocchiopesto, a seconda del caso.

Si opererà agendo a più strati e a più riprese, specie laddove i giunti da rabboccare siano profondi, mediante l'uso di cazzuoline, di spatoline o di cucchiari. Per la stilatura superficiale si preferirà il grassello di calce. Quando la malta avrà fatto presa, l'appaltatore interverrà compattando il giunto in modo che eventuali cretti vengano assorbiti.

Nel caso in cui si debba rendere scabra la superficie dei nuovi giunti, si interverrà punzonandola con spazzola di saggina.

L'uso dei ferri per sagomare il profilo del giunto sarà subordinato alle scelte di progetto e della direzione lavori; infine, un lavaggio superficiale eliminerà i residui di lavorazione e manterrà un regime umido utile ai ritiri eccessivi.

Integrazioni di materiale laterizio mediante stuccatura

Le stuccature, più o meno consistenti a seconda della gravità della perdita del materiale o di quella delle fratture, saranno utili nei casi in cui il paramento murario in laterizio dovesse presentare erosioni di elementi, microfratture e cavillature, desquamazioni o alveolature, ove non si possa sostituire con operazioni di scuci-cuci superficiale, al fine di preservare le superfici dall'avanzamento del degrado causato dagli agenti atmosferici e dall'azione del gelo.

L'appaltatore dovrà eseguire preventivamente provini di stuccature, campionandole adeguatamente, in modo da consentire la valutazione del risultato a superficie asciutta.

Eseguite tutte le operazioni preliminari di pulitura, lavaggio e preparazione del supporto, inclusa la protezione delle parti non interessate dall'intervento, l'appaltatore, sotto la sorveglianza della direzione lavori, predisporrà la malta seguendo scrupolosamente i dosaggi previsti in progetto: farà uso di 10 parti di grassello di calce spenta da almeno dodici mesi, evitando nella maniera più assoluta l'impiego di calce idrata con aggiunta di acqua.

Nella miscela, oltre l'acqua, verranno aggiunte cocchiopesto e pozzolana per un totale di 30 parti; l'emulsione potrà essere rafforzata con l'aggiunta di un fluidificante.

Le operazioni di stuccatura saranno eseguite con piccole cazzuole, con cucchiari e spatoline, avendo cura di riempire le lacune e di restituire la forma originaria al materiale.

Nel caso in cui siano presenti piccole fessure, l'appaltatore potrà operare anche con pennellature o con iniezioni di boiaccia composta con le stesse modalità della malta preesistente, riducendo però il dosaggio di inerti.

Per lacune di una certa entità e quando l'integrazione con la stuccatura raggiunga spessori consistenti con rischio di ritiro e di fessurazioni della stessa malta reintegrante, è necessario che

l'appaltatore intervenga inserendo un'armatura leggera in acciaio inox oppure perni inox, entrambi di tipo austenitico ossia con buone doti di lavorabilità manuale mediante piegatura e sagomatura.

L'armatura metallica non dovrà comunque mai essere realizzata con materiale ossidabile, così da non danneggiare il laterizio; in alternativa, si potrà fare uso di barre di titanio o di vetroresina, a seconda se si abbia o meno necessità di un certo grado di resistenza meccanica. L'armatura sarà inserita in appositi fori ottenuti mediante trapano a sola rotazione, in modo che il materiale non subisca ulteriori sollecitazioni e rotture; questi fori verranno successivamente puliti, aspirati e poi lavati con acqua deionizzata per eliminare scorie e polveri. I fori armati saranno sigillati con malta di calce idraulica e pozzolana, con eventuale aggiunta di cemento bianco per aumentare le proprietà meccaniche.

Una volta che la stuccatura abbia fatto presa, l'appaltatore tratterà la superficie con spugnature sia per comprimere la stuccatura che per arrotondare gli spigoli e per eliminare eventuali risalti e residui di materiale.

L'operazione potrà essere eseguita anche al fine di rendere la superficie nuova simile a quella preesistente interponendo, se necessario, pozzolana e polvere di cotto.

Integrazioni di materiale lapideo mediante stuccatura

La stuccatura sarà utile a sigillare fratture, microfessurazioni, alveoli, lacune e giunti di contatto presenti sul materiale lapideo e fonti di ulteriore degrado e ammaloramento delle pietre.

L'appaltatore dovrà procedere innanzitutto predisponendo il supporto con un'operazione di pulizia eseguita anche mediante aria in pressione e lavaggi accurati con acqua demonizzata; individuato il tipo di pietra, dovrà essere preparata la malta sigillante che sarà prevalentemente a base di calce idraulica naturale con basso contenuto di sali, caricata con inerti che saranno di tipo pozzolanico per pietre di origine vulcanica e di tipo calcareo per pietre calcaree; in alternativa si potranno utilizzare sabbia silicea e cocchiopesto e solo in caso si renda necessario un miglioramento delle prestazioni meccaniche si farà modesto uso di cemento bianco, purché si abbia garanzia che il ritiro non infici il risultato.

L'appaltatore eseguirà prove di dosaggio dapprima a secco, in modo da valutare meglio i risultati cromatici, e poi aggiungerà la calce eseguendo campionature che verranno annotate e catalogate, evidenziando i dosaggi e le lavorazioni; ad asciugatura avvenuta si potrà procedere alla scelta della malta oppure si potranno approntare altre prove.

Potranno essere impiegate spatoline e cazzuoline, le quali faranno in modo che le lacune si riempiano con facilità, così da non danneggiare il materiale stesso.

In caso di spessori rilevanti da mettere in opera, questi saranno eseguiti a strati successivi dopo che lo strato iniziale abbia fatto presa.

Le stuccature di superfici lapidee che devono restare a vista e che richiedono una finitura del tutto identica a quella del materiale che si sta reintegrando, saranno eseguite con malta preparata con

grassello di calce e polvere lapidea ottenuta per triturazione e macinatura della stessa pietra che si sta restaurando; nel caso in cui non ci sia disponibilità di tale pietra si userà materiale lapideo simile o polvere di marmo.

A presa avvenuta si effettueranno spugnature atte a rimuovere residui di lavorazione e a compattare e uniformare la superficie.

Art. 77.Sistemi di pulitura

In base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulizia vengono così classificati:

- aggressivi, quando operano un forte attacco fisico-chimica;
- parzialmente aggressivi, quando la loro azione risulta più attenuata;
- ad aggressività controllata, quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico-fisica.

Prima di iniziare a pulire i manufatti di particolare valore storico-artistico, l'appaltatore dovrà fare analizzare le croste e le superfici dei materiali al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante che l'inerzia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici. Dovrà, altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche conformi a quelle richieste dall'art. "Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei" del presente capitolato. Dovrà, infine, prima di procedere alla pulizia, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con i sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulizia, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà limitarsi ad eliminare tutte le manifestazioni patologiche in grado di generare ulteriori degradi, senza preoccuparsi in alcun modo dell'aspetto estetico e cromatico finale, la finalità dei lavori di pulizia consiste nell'eliminare i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, considerando che nella maggior parte dei casi si interviene su materiali profondamente degradati, la pulitura deve essere attentamente calibrata, non deve provocare, esercitando un'azione troppo incisiva, ulteriori danneggiamenti sia a livello microscopico che macroscopico; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze chimiche che possono risultare dannose; nei casi in cui l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale, la pulitura deve arrestarsi al momento opportuno al fine di proseguire con altre tecniche. I singoli interventi saranno realizzati puntualmente e mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da i sistemi più blandi e solo in seguito all'autorizzazione della D.L. ricorrendo ai sistemi più forti ed aggressivi.

Disinfestazione di materiale ligneo

Disinfestazione da insetti e funghi

L'intervento di disinfestazione del legno sarà utile all'eliminazione dei parassiti presenti sul legno stesso, incluse le larve, pertanto dovrà essere condotto con cura e con attenzione, prima che siano chiuse e sigillate le parti che andranno consolidate o restaurate.

Estrema cura dovrà essere assicurata nel trattamento di giunti, appoggi e collegamenti, elementi nei quali potrebbe risultare difficile far penetrare l'agente disinfestante.

Nei limiti del possibile, le parti oggetto di intervento potranno essere smontate e rimontate, anche per singoli punti.

In relazione alle teste delle travi da disinfestare, dovranno essere create opportune aperture in corrispondenza degli appoggi, così che si possa intervenire sulle superfici; andranno altresì eliminati tutti gli agenti esterni che producono umidità e che creano un ambiente fertile soprattutto per lo sviluppo di funghi.

A seconda del tipo di parassita presente (insetti o funghi), si sceglierà il prodotto più indicato e si procederà con l'applicazione dello stesso sulle superfici in vista, comprese fenditure e fessurazioni, facendo in modo che il prodotto venga assorbito e crei uno spessore di materiale contenente il prodotto insetticida o fungicida: in questo modo il legno sarà ben protetto dai futuri attacchi parassitari.

Nel caso si tratti di insetti, il periodo più efficace alla riuscita del trattamento è la primavera oppure l'inizio dell'estate, in quanto in questa fase, dischiuse le larve, gli insetti sono prossimi alla superficie del materiale. L'efficacia del trattamento a base di soluzioni acquose dipenderà dall'umidità del legno, pertanto si prediligeranno le soluzioni oleose che, all'occorrenza, avranno anche funzione protettiva rispetto agli agenti atmosferici. In ogni caso, questi interventi non dovranno danneggiare il legno o creare danni a parti a esso contigue e tenderanno a conservare inalterata la sua resa superficiale e ad assicurare la stabilità nel tempo di tale risultato.

Pulitura di materiali lignei

Per salvaguardare il materiale ligneo, prima di intervenire con operazioni di pulitura, dovranno essere identificate l'essenza legnosa e la natura dei depositi formati sulle superfici, in modo da selezionare il metodo più idoneo e il prodotto più adatto al caso da trattare.

Tali esami saranno inoltre utili a verificare se siano necessarie o meno operazioni preventive di preconsolidamento del materiale.

Saranno eseguite e campionate alcune prove, scegliendo adeguatamente i punti sui quali effettuarle e procedendo nelle operazioni in direzione parallela alle fibre: alla fine si verificherà se i risultati siano in sintonia con gli obiettivi di pulitura e di conservazione del materiale.

Pulitura meccanica manuale

L'appaltatore, qualora le superfici lignee presentino strati di tinte a tempera, a calce o altro tipo di tinta e di patina non rimovibile mediante sverniciatore, dovrà intervenire mediante l'uso di utensili atti a raschiare le sovrapposizioni incongrue.

Potrà usare spazzole metalliche di acciaio armonico, brusche, spatole e sgorbie, raschietti, lana d'acciaio, carta abrasiva e qualunque strumento sia in grado di rimuovere la coltre sia sulle superfici piane che all'interno degli interstizi e delle fessure.

A lavoro ultimato, la superficie del legno dovrà presentarsi liscia e priva di particelle e residui, per questo l'uso di aria compressa gioverà a rimuovere ogni frammento anche all'interno di cavità e fessure.

Levigatura e lamatura manuale

La levigatura e lamatura manuale è particolarmente indicata per i parquet o per i lambrì. Si sceglierà di lamare il pavimento ligneo quando sarà richiesta la rimozione della vernice superficiale per un nuovo trattamento; si sceglierà invece la levigatura quando il degrado o il danneggiamento della superficie sarà tale da richiedere l'asportazione di uno spessore modesto di materiale, generalmente non superiore a 1 mm.

L'appaltatore eseguirà campionature in punti ritenuti idonei a tale operazione, i quali saranno posizionati in luoghi defilati.

L'intervento verrà eseguito manualmente tramite carta abrasiva montata su elementi di legno aventi forma ergonomica per una buona e corretta impugnatura: l'appaltatore procederà gradualmente eliminando risalti, vernici, trattamenti, denti e sopralzi.

Partendo dall'uso di grana grossa man mano passerà alla grana più fine, eliminando così eventuali striature residuali derivanti dall'uso della carta abrasiva a grana grossa.

La polvere prodotta dall'abrasione dovrà essere man mano aspirata, così da evitare sia che penetri nelle eventuali fessure sia che possa arrecare danni alla salute.

Nel caso le quantità di tale polvere prodotte dovessero risultare eccessive si potrà operare anche in umido, sebbene si verificherà l'inconveniente per il quale tale polvere si impasterà con l'acqua.

Pulitura mediante soluzioni sverniciatrici

Le vecchie verniciature presenti sul materiale ligneo, quando non possano essere riprese tramite operazioni di integrazione, dovranno essere rimosse adoperando solventi neutri capaci di sciogliere e ammorbidire lo strato sovrapposti.

L'eventuale ferramenta presente o gli eventuali elementi in ferro dovranno essere rimossi, in quanto il solvente potrebbe danneggiarli.

Una volta scelto il solvente in relazione al tipo di vernice e al tipo di legno, si procederà alla posa mediante pennelli o mediante spazzole, a seconda della consistenza del prodotto.

L'appaltatore, seguendo scrupolosamente le indicazioni riportate sulle schede tecniche, eseguirà alcune prove preventive in modo da valutarne i tempi di posa, la compatibilità e l'esito.

Il prodotto potrà essere in gel oppure in pasta e verrà steso con pennello oppure con spatola e lasciato in azione per un tempo adeguato, in modo che la vernice diventi morbida e rimovibile; i tempi dipenderanno dal tipo di vernice, dal suo deterioramento e dal suo spessore, pertanto si potrà attendere da un minimo di 20 minuti a tempi più lunghi, fino a 24 ore.

Mediante spatole si rimuoverà la pellicola di vernice ammorbidita, avendo cura di non raschiare e di non danneggiare il supporto e adoperandosi a pulire bene in prossimità di giunti e collegamenti. In caso siano ancora presenti spessori di vernice, l'operazione potrà essere nuovamente ripetuta. La superficie verrà successivamente ripulita con solventi adatti al lavaggio, evitando impiego di acqua che tenderebbe a essere assorbita con danno del materiale stesso.

Pulitura mediante aria calda o fiamma

L'impiego di aria calda emessa attraverso pistola termica oppure di fiamma prodotta da lancia termica, in taluni casi, provoca il distacco e il sollevamento di tinte e vernici.

Considerata la temperatura molto elevata, il getto dovrà essere tenuto a una certa distanza e la pistola dovrà essere mossa continuamente, in modo che non abbiano a crearsi punti in cui la temperatura eccessivamente alta provochi danneggiamenti e alterazioni del materiale stesso.

La vernice colpita dal getto d'aria calda o addirittura dalla fiamma, tenderà a sollevarsi e quindi, mediante raschietti, spatole o altro, potrà essere rimossa con facilità.

Infine, le superfici verranno perfezionate nella pulitura anche mediante carteggiatura, spazzolatura e uso di aria compressa.

Pulitura di parti murarie e di materiali lapidei

Si intenderanno per parti murarie e materiali lapidei le pietre, i marmi, i laterizi, gli intonaci, gli stucchi e le malte.

Gli interventi di pulitura su queste superfici avranno come obiettivo la rimozione di sostanze estranee o patogene, le quali causano non solo lo stato di degrado del materiale ma ne favoriscono l'avanzamento.

Non saranno di impiego opportuno quelle pulizie che tenderanno a riportare alla condizione originaria il materiale eliminando ogni traccia del tempo trascorso.

Prima di qualunque operazione di pulizia di manufatti architettonici di particolare valore storico-artistico, ancorché prescritta in progetto, l'appaltatore dovrà verificare con la direzione lavori la consistenza e la tipologia della cortina patogena e degradante, sia si tratti di croste nere, efflorescenze, macchie, funghi o altre sostanze estranee al materiale, al fine di definire meglio il sistema di pulitura da adoperare, specie in relazione alla natura e alla composizione chimica del supporto e all'agente inquinante/degradante che si è manifestato.

Le patologie potranno consistere in depositi incoerenti, quali particellato atmosferico veicolato mediante agenti meteorologici o presenza di umidità per risalita (efflorescenze) oppure

particellato che ha creato un legame con il supporto (sali percolati per dilavamento) oppure combinazione chimica tra particellato e supporto, ad esempio la ruggine o le croste.

Per quanto riguarda materiali porosi, quali pietre, laterizi, ecc., questi col tempo hanno alterato le caratteristiche fisiche e chimiche della superficie esposta generando una patina naturale che in molti casi è diventata autoprotettiva (anche se, in presenza di ambiente inquinato, la patina naturale conservativa è pregiudicata così come lo è la formazione della nuova patina conservativa).

Trattandosi dunque di interventi sulle superfici di manufatti che, a causa della loro età, hanno assunto una patina di superficie dovuta al loro tempo di esposizione e che costituisce testimonianza della storia del manufatto, l'appaltatore dovrà iniziare sempre con interventi molto blandi e, se necessario, aumentandone gradualmente l'incisività in modo da conservare il più possibile il velo della superficie che costituisce la patina naturale storicizzata.

Le croste nere costituiscono un fenomeno di degrado di rilevante entità: oltre che per l'aspetto esteriore, per la loro capacità di assorbire agenti inquinanti e di tenerli così perennemente a contatto con il materiale; aumentano inoltre il potere assorbente delle temperature e quindi contribuiscono a un incremento localizzato delle cause disagregatrici.

Se il materiale dovesse presentare fenomeni di esfoliazione o di caduta di sue parti oppure microfessurazioni o altro, dovranno essere eseguite opere di preconsolidamento prima di procedere alla pulizia.

In accordo con gli organi preposti alla tutela del bene, l'appaltatore sceglierà un metodo fisico e/o un metodo chimico, il tipo di prodotto e la modalità esecutiva ritenuti più efficaci in relazione alle necessità di conservazione e di non alterazione della qualità e consistenza del materiale da pulire.

I metodi, classificabili in relazione alla loro azione chimico-fisica sul supporto trattato e a seconda degli effetti sul materiale, sono classificabili in aggressivi, parzialmente aggressivi e non aggressivi: saranno evitati in ogni caso i metodi eccessivamente aggressivi che possano nuocere o modificare il materiale o che possano renderlo comunque più debole e conseguentemente più soggetto a futuri attacchi.

Saranno eseguite e campionate prove di pulitura, annotando il tipo di prodotto usato e le modalità di applicazione.

Si sceglieranno le superfici meno in vista e più punti di applicazione, in maniera da interessare le varie tipologie di degrado da trattare e i vari materiali in opera; solo valutando l'esito di tali campionature, anche con prove fisico-chimiche, si potranno selezionare il metodo e il prodotto più congrui e compatibili con il supporto, seguendo le indicazioni contenute nelle raccomandazioni NorMaL.

Nel caso di depositi incoerenti che siano semplicemente appoggiati sulle superfici attraverso agenti atmosferici oppure per gravità o per risalita (particellato terroso o carbonioso o efflorescenze saline), senza che vi siano state reazioni chimiche con il materiale di supporto, può

essere sufficiente un semplice lavaggio con acqua: la pulizia con acqua può rivelarsi sufficiente anche quando vi siano sostanze allo gene che tendono a solidarizzare con il materiale.

Occorrono invece metodi più aggressivi quando si è in presenza di solidarizzazioni e combinazioni chimiche tra supporto e degrado (ossidazioni ferrose, croste gessose, ecc.), la cui permanenza sul materiale è inopportuna sia per il suo aspetto visivo che per la capacità con cui tale tipo di degrado continua a progredire e a penetrare nel materiale stesso: in questi casi si procederà, dopo le opportune analisi preventive, con la rimozione dello strato superficiale degradato scegliendo il metodo più adeguato, a partire dall'uso di stracci e di spazzole di saggina fino ad arrivare all'impiego di aspiratori e di aria compressa. Infine, nei casi più persistenti, verranno impiegati metodi lievemente abrasivi e metodi chimici a mezzo di impacchi localizzati.

La direzione lavori, prima di eseguire gli interventi di pulitura, valuterà l'opportunità di effettuare interventi di preconsolidamento del materiale, in modo da impedire il progredire dello stato di dissesto con l'impiego di metodi che ne aggraverebbero lo stato.

Idropulitura a bassa pressione o a pressione controllata

L'idropulitrice sarà impiegata per pulizie di superfici le cui macchie e i cui degradi siano rimovibili direttamente mediante spray di acqua deionizzata (ossia priva di sali e di impurità).

La pressione di esercizio potrà essere bassa, ossia compresa tra 2 e 3 atmosfere, oppure potrà essere compresa tra 4 e 6 atmosfere.

L'acqua potrà essere calda o fredda, secondo le disposizioni della direzione lavori.

La deionizzazione potrà avvenire anche in cantiere tramite l'utilizzo di motopompe e di prodotti scambiatori ionici, considerato che la continuità di disponibilità di acqua in cantiere costituisce la base per la continuità dell'intervento. Se necessario, in particolare per superfici decoese o modellati e modanature che richiedano un lavaggio efficace ma a pressione ridotta, si potrà intervenire mediante acqua nebulizzata oppure atomizzata, le cui particelle abbiano dimensioni comprese tra i 5 e i 10 micron.

La nebulizzazione e l'atomizzazione dell'acqua avverranno mediante l'uso di appositi ugelli o apposite camere di atomizzazione, le quali frantumeranno l'acqua in piccole particelle; queste colpiranno la superficie in maniera tangenziale, pertanto la pressione dell'acqua potrà essere ridotta o eliminata.

L'idropulitura, sia spray che nebulizzata o atomizzata, è valida anche nei casi in cui l'acqua potrebbe avere potere emolliente per le croste che saranno rimosse successivamente con metodi manuali.

Considerata la durata dell'intervento, che richiede 1-2 giorni, questo metodo di pulizia dovrà essere scartato per materiali eccessivamente porosi, o nei quali siano presenti fratture o laddove la presenza dell'acqua sia dannosa direttamente per il materiale o per parti a esso contigue (per esempio affreschi retrostanti) oppure adoperato a intervalli congrui, così da tenere sempre sotto controllo eventuali infiltrazioni e danneggiamenti. Individuate le aree di intervento, l'appaltatore

provvederà a disporre i tubi adduttori partendo dall'alto e procedendo verso il basso, con effetto di ruscellamento parallelo alla caduta dei depositi.

L'acqua, mediante appositi dispositivi, verrà nebulizzata allargando così il proprio campo di azione e quindi l'efficacia della propria azione.

Il getto sarà direzionato in maniera tale da raggiungere prevalentemente le superfici sporche e dosando la pressione a seconda dei casi; i getti non dovranno comunque essere posti a una distanza inferiore a 5 cm, onde evitare fenomeni di erosione localizzata del materiale: in tal senso si potrà procedere direzionando il getto tangenzialmente alla superficie.

L'efficacia del potere emolliente dipenderà dalla persistenza delle macchie e dalla durata della nebulizzazione perciò, quando sia richiesto, il getto potrà essere passato sulle superfici anche più volte, purché la durata di ogni lavaggio non sia superiore a 20 minuti e purché sia trascorso un lasso di tempo adeguato tra due lavaggi consecutivi, in modo da evitare eccessivi assorbimenti di acqua dannosi al manufatto.

Si eviterà di operare in giornate troppo fredde e si eviteranno tempi di lavaggio continuativi troppo lunghi.

Pulitura manuale

La pulizia manuale, eseguita esclusivamente con spazzole di saggina o di nylon, sarà adoperata per rimuovere quei trattamenti superficiali (scialbature, tonachini, ecc.) o quei fenomeni di degrado che richiedono un'abrasione superficiale da effettuare a secco oppure quando, dopo la nebulizzazione, debbano essere rimosse croste divenute morbide e asportabili.

I risultati dipenderanno molto dall'abilità e dalla sensibilità dell'operatore nel discernimento delle superfici da trattare e nel dosaggio dell'energia abrasiva.

Sono assolutamente vietate le puliture eseguite con spazzole metalliche o con utensili comunque metallici e acuminati, poiché fortemente abrasivi e poiché agiscono asportando parti di materiale mettendo a nudo gli strati sottostanti con nocumento per gli effetti cromatici complessivi delle superfici e per la capacità che hanno di generare su tali incisioni ulteriori fenomeni di degrado.

Potranno essere impiegati strumenti meccanici di tipo elettrico quali trapani o flessibili se dotati all'estremità di utensili morbidi (per esempio spazzole a rotazione in nylon) oppure micromole, microscalpelli e vibroincisori, purché non metallici o, se metallici, purché usati solo e esclusivamente sulle croste e sugli strati da rimuovere così da non danneggiare le superfici dei materiali.

Sarà individuato il senso del movimento da adoperare per asportare la patina degradata, in modo che si debbano usare il minor numero di passate possibili.

Se necessario, prima di intervenire, potranno essere effettuate delle prove in luoghi defilati in maniera da valutarne l'efficacia, i rischi di danneggiamento che potrebbero provocare e il risultato finale.

Pulitura con microsabbiatrice secca

La microsabbiatrice farà uso di aria compressa disidratata, con pressione compresa tra le 0,5-4 atmosfere, in grado di proiettare insieme all'aria il materiale microabrasivo sulle superfici da trattare.

Le superfici più idonee a questo tipo di intervento sono il cotto, gli intonaci e le pietre e i marmi.

Considerato il potere abrasivo delle microsfere di vetro o di allumina, questo tipo di intervento sarà adoperato solo nei casi in cui l'azione dell'acqua non dovesse essere sufficiente a garantire l'asportazione delle croste e per i punti sottosquadro e le modanature, laddove gli interventi manuali difficilmente riescono a raggiungere le superfici interessate.

La durezza delle microsfere dovrà essere di poco superiore alla durezza delle croste da rimuovere e del materiale di supporto.

L'appaltatore orienterà gli ugelli (diametro 0,4-3 mm) solo sulle porzioni di superficie fortemente incrostate e, se necessario, provvederà a ricoprire e proteggere particolari porzioni della stessa che ne dovessero subire gli effetti negativi.

Se necessario, prima di intervenire, potranno essere effettuate delle prove in modo che sia possibile valutare il risultato finale.

Vista la delicatezza dell'intervento, la microsabbiatrice dovrà essere utilizzata solo da personale altamente specializzato.

Pulitura con microsabbiatrice umida

La microsabbiatrice ad aria compressa può aggiungere, all'occorrenza, acqua deionizzata atomizzata all'aria di fuoriuscita: pertanto sulle superfici da trattare, in fase di funzionamento, insieme all'aria compressa verrà proiettato anche materiale microabrasivo.

Valgono tutte le considerazioni fatte in precedenza, con in più l'indicazione che prevede vadano evitate tutte quelle superfici porose o eccessivamente delicate che non sopporterebbero la presenza di acqua.

Un particolare sistema misto aria-abrasivo è il sistema *Jos*, in cui l'aria viene emessa con vortice elicoidale a bassissima pressione e gli inerti abrasivi sono molto più morbidi. Sono particolarmente indicati come inerti la farina di mais, la polvere di gusci di noci, ecc; l'efficacia di tale sistema è assicurata dal fatto che il vortice elicoidale colpisce tangenzialmente le croste, pertanto riesce a penetrare negli interstizi di contatto tra supporto e spessore patogeno. La distanza degli ugelli sarà compresa tra 35 e 45 cm.

All'occorrenza, anche con il sistema *Jos* si potranno impiegare modesti quantitativi di acqua deionizzata.

Se necessario, prima di intervenire potranno essere effettuate delle prove in luoghi defilati in modo da valutare il risultato finale; anche in questo caso, vista la delicatezza dell'intervento, l'operazione dovrà essere eseguita solo da personale altamente specializzato.

Pulitura con soluzioni chimiche

L'appaltatore, d'accordo con la direzione lavori, qualora dopo l'effettuazione delle analisi sullo stato di degrado, sulla tipologia delle macchie e su quella delle croste, dovesse pervenire alla conclusione che siano necessari dei solventi specifici al fine di ottenere una decomposizione della struttura persistente degradante, individuerà il prodotto più adeguato al caso usando come riferimento i tre parametri di solubilità (forza di tipo polare, forza di dispersione apolare e forza di legame a idrogeno).

Prima di intervenire dovranno essere effettuate delle prove in luoghi opportuni e defilati, eseguendo tassellature e campionature, annotando il tipo e la composizione della soluzione adoperata: si valuterà il risultato di tali prove e, se necessario, si eseguiranno nuove campionature aumentando le percentuali di soluzione o modificando il tipo di soluzione impiegato.

Se dovessero rendersi visibili deterioramenti e danneggiamenti del materiale a seguito dell'azione corrosiva del solvente, bisognerà scartare questo tipo di operazione.

In presenza di materiali porosi e molto assorbenti, l'intervento sarà limitato solo alle parti fortemente incrostate.

Dopo aver bagnato con acqua le superfici interessate in modo da renderle meno assorbenti, l'appaltatore procederà a una tamponatura delle superfici da trattare con il solvente prescelto: questa operazione rimuoverà completamente le parti degradate oppure servirà a rendere le croste più morbide e dunque pronte per l'asportazione manuale o da effettuarsi con altri strumenti. Se necessario, la tamponatura potrà durare alcuni minuti proprio per rimuovere gli strati eccessivamente persistenti. Si farà uso, a seconda dei casi, di alcali, di acidi, di solventi a base di cloruro, di carbonato di ammonio, di sverniciatori o altro; dopo l'applicazione, si interverrà immediatamente con neutralizzatori del prodotto chimico e quindi si eseguirà un lavaggio ad acqua, in modo che le superfici non risultino danneggiate.

Tutte queste operazioni saranno eseguite da personale specializzato, il quale avrà cura di adoperare i dispositivi di protezione individuali a salvaguardia delle vie respiratorie, del viso, degli occhi e della pelle (in particolare di quella delle mani).

Pulitura con impacchi di argille assorbenti

La pulitura con impacchi di argille assorbenti ha l'effetto di sciogliere e assorbire le macchie e le patine oppure di ammorbidire le croste: viene adottato questo tipo di pulitura al fine di evitare l'impiego di acqua a dispersione sul supporto o prodotti chimici troppo aggressivi se posti direttamente a contatto con le superfici da trattare. L'appaltatore dovrà dapprima preparare l'argilla (silicati idrati di magnesio quali sepiolite, bentonite oppure pasta di cellulosa) diluendola con acqua distillata o demineralizzata, fino a che raggiunga una consistenza pastosa così da poterla stendere sulle superfici; se necessario, all'argilla potranno essere aggiunti leggeri solventi atti all'aggressione delle croste. L'argilla dovrà essere stesa sulle superfici, preventivamente bagnate con lo stesso tipo di acqua di diluizione, raggiungendo uno spessore di 2-3 cm; se necessario, sulle

superfici da trattare potrà essere messa in opera carta giapponese o una carta simile a essa. L'argilla potrà essere stesa a mano o con spatole, dovrà quindi essere ricoperta con teli di garza e poi ancora con ovatta bagnata. Al fine di conservare il grado di umidità necessario all'ammorbidimento delle croste, si provvederà a ricoprirla con teli di plastica sigillati in cui siano lasciate libere piccole aperture attraverso le quali, mediante tubicini, si possa integrare gradualmente l'acqua assorbita o evaporata. L'appaltatore verificherà ogni 2-3 giorni il grado di umidità presente e, se necessario, interverrà reintegrando l'acqua che è stata assorbita o è evaporata.

Trascorso il tempo necessario, si provvederà a rimuovere i teli lasciando asciugare completamente l'argilla, la quale sarà successivamente rimossa con acqua deionizzata e porterà via con sé le macchie o le croste depositate sulle superfici; in alcuni casi le croste si saranno solo ammorbidite, pertanto l'operazione dovrà essere completata con la loro rimozione manuale.

Pulitura di efflorescenze saline

Nei casi in cui siano presenti efflorescenze saline derivanti dalla migrazione di umidità arrestata da precedenti interventi di bonifica e di risanamento, l'appaltatore dovrà valutare, mediante prelievo e analisi, un campione di supporto e di efflorescenza al fine di individuarne l'origine e la tipologia: tali prove serviranno a verificare la solubilità del degrado (in acqua, in cloruro o in altra soluzione), la sua aderenza al supporto, la sua composizione chimica e quant'altro sia necessario per scegliere il tipo di intervento opportuno.

Nel caso in cui l'intervento di deumidificazione sia stato condotto dallo stesso appaltatore, egli dovrà attendere un lasso di tempo sufficiente alla disidratazione dell'umidità residua che, migrando, farà affiorare ancora i sali in superficie; questi tempi saranno generalmente variabili da 4 a 6 mesi.

La rimozione delle efflorescenze, a seconda della loro natura, sarà effettuata con semplici stracci, spazzole di saggina, acqua oppure con soluzioni specifiche per ogni diverso tipo di sale.

L'appaltatore potrà altresì mettere in opera un rinzafo temporaneo con potere assorbente, da rimuovere dopo che l'umidità sia stata captata.

Solo in casi eccezionali e per manufatti di particolare pregio o nei casi in cui siano richiesti tempi brevi, la muratura potrà essere lavata mediante iniezioni di acqua deionizzata che accelererà il processo di migrazione dei sali in superficie.

Bonifica da vegetazione infestante

La vegetazione presente sui manufatti o nelle immediate vicinanze degli stessi potrà essere rimossa manualmente, con piccoli utensili o facendo uso di prodotti disinfestanti e di biocidi applicati a mano o a spruzzo, avendo cura di circoscrivere l'area di intervento e di evitare che il terreno ne venga impregnato, con conseguente nocimento generalizzato.

Prima della lavorazione, l'appaltatore dovrà approfondire la conoscenza del tipo di materiale e del tipo di vegetazione sviluppatasi, in modo da intervenire nel modo più adeguato.

Egli dovrà altresì verificare la profondità di penetrazione dell'apparato radicale della vegetazione e i suoi effetti degradanti sugli intonaci, sulle malte e sullo stesso materiale portante, così da valutare il loro stato conservativo e la loro capacità di tenuta, evitando eventualmente che strappi manuali eseguiti con forza eccessiva siano deleteri per il manufatto: molte radici, infatti, oltre all'azione disagregatrice e alteratrice sui materiali, diventano veri e propri cunei tra i giunti alterando, seppure per piccole superfici, lo stato tensionale locale e provocando microfratture e cadute di materiale. In questi luoghi si dovrà verificare la portata di questo genere di degrado, al fine di ricondurne le condizioni a uno stato di normalità, includendo nell'azione da approntare la sigillatura contro la penetrazione degli agenti meteorici.

In molti casi sarà difficile valutare la profondità di penetrazione delle radici o dei semi: l'appaltatore verificherà se la vegetazione sia a foglia larga o a foglia stretta e selezionerà il prodotto in relazione al tipo di azione che è in grado di sviluppare, se sia cioè efficace sul fogliame o sull'apparato radicale.

La sostanza chimica diserbante non dovrà avere sui materiali del manufatto architettonico alcun effetto degradante e alterante (sia in superficie che nello spessore) e non dovrà essere nociva all'uomo, agli animali e all'ambiente. I prodotti diserbanti saranno generalmente a base di triazina o di urea, appartenenti alla classe tossicologica 3 e verranno applicati in giornate nelle quali ci sia assenza di pioggia o di vento, in modo da limitarne la dispersione in aria e nella terra.

Per le applicazioni da effettuare sulle radici, da effettuarsi di preferenza durante la stagione invernale, l'appaltatore incomincerà con il taglio manuale a raso oppure utilizzando apparecchi a vibrazione; successivamente interverrà mediante iniezioni nei canali conduttori della pianta, all'altezza del colletto.

Per le applicazioni sul fogliame, il diserbante potrà essere irrorato mediante pompe manuali o nebulizzatori solo sulle porzioni interessate, evitando così che il trattamento si estenda in maniera generalizzata.

Se necessario, successivamente potranno essere eseguiti ulteriori trattamenti mediante impacchi contenenti diserbante, così da assicurarne la penetrazione.

A conclusione della bonifica, le superfici dovranno essere liberate da ogni traccia di biocida mediante lavaggio con acqua.

La riuscita dell'intervento verrà verificata dopo circa 60 giorni dal trattamento.

Tutte queste operazioni saranno eseguite adoperando i dispositivi di protezione individuali a salvaguardia delle vie respiratorie, del viso, degli occhi e della pelle (in particolare di quella delle mani).

Bonifica da alghe, funghi, muschi e licheni

L'appaltatore, in presenza di muschi e licheni sviluppatisi su substrati argillosi depositati sulle superfici del manufatto oppure in presenza di alghe e funghi proliferati sulle aree umide e sulle superfici poco soleggiate nonché dove sia presente umidità per risalita o per imbibizione, dovrà intervenire valutando dapprima le cause esterne oggettive; una volta rimosse le cause generanti il degrado, lascerà che trascorra un certo lasso di tempo per la stabilizzazione delle condizioni generali.

Egli esaminerà la microflora presente e ne valuterà la classe di appartenenza e il tipo di degrado che è in grado di produrre sul manufatto; verificherà se tale degrado sia presente solo in superficie, quindi comprometta solo l'aspetto esteriore e cromatico del manufatto o, se invece, abbia superato la coltre superficiale del materiale e dei giunti generando microfessurazioni e producendo fenomeni di carbonatazione.

Nel caso vi siano spessori consistenti di microflora, prima di applicare il biocida si interverrà con la rimozione manuale mediante spatole e spazzole morbide, in modo che il prodotto disinfestante non debba agire su spessori molto grandi; se invece gli spessori vegetali sono duri, la posa del biocida (soluzione di ammoniacca al 5%) consentirà l'ammorbidimento del substrato degradante e sarà così più facile eseguire le operazioni di rimozione.

Qualora la presenza di tale vegetazione funga da veicolo per particelle ferrose producendo fenomeni di ossidazione, si dovranno eseguire operazioni con biocida e successivamente operazioni di pulizia.

Valutata la tipologia di degrado e di dissesto e il tipo di microflora presente, si sceglierà il prodotto agente più adatto al caso e in grado di non arrecare alcun tipo di danno al manufatto architettonico (per esempio acqua ossigenata a 120 volumi o sali di ammonio quaternario); l'applicazione potrà avvenire a pennello, mediante nebulizzazione o mediante impacchi di polpa di cellulosa o di argilla imbevuta.

Si potrà procedere con gradualità, lasciando agire la soluzione e verificando il risultato per poter poi eseguire successivamente ulteriori trattamenti.

A trattamento ultimato, le superfici dovranno essere lavate in maniera che venga eliminata ogni traccia di biocida.

Valgono anche in questo caso tutte le precauzioni elencate al paragrafo precedente.

In alcuni casi, in accordo con la direzione lavori, si potrà intervenire con l'applicazione di raggi ultravioletti.

Pulitura di materiali ferrosi

Modalità esecutive

Negli interventi di pulitura di materiali metallici, in particolare di materiali ferrosi, la prima operazione da eseguire sarà l'approfondimento di indagine sul tipo di degrado presente;

successivamente verrà eseguita l'indagine metallografia, la quale servirà a riconoscere le caratteristiche specifiche del metallo, la sua composizione e la sua lavorazione.

Il confronto tra queste informazioni determinerà la scelta dell'intervento più adeguato.

Le condizioni che possono aver arrecato danno ai manufatti metallici possono avere origine chimica (attacco di acidi o di altre sostanze chimiche), origine meccanica (sfregamenti, abrasioni o raschiature) oppure origine atmosferica (sole, pioggia, raggi ultravioletti o altro).

Qualora le cause del degrado fossero esterne al manufatto, queste dovranno essere rimosse in maniera da non recare nocumento e alterazioni; per cause deterioranti dirette, si dovrà scegliere la soluzione che possa rimuoverle in modo appropriato e prolungato nel tempo.

Gli interventi diretti sul materiale metallico potranno essere eseguiti mediante rimozioni localizzate di vernici ormai distaccate ed esfoliate e, nei casi più gravi, si potrà intervenire rimuovendo completamente la vernice e riportando la superficie al metallo bianco: questa operazione sarà estesa anche alle superfici ossidate, le quali saranno liberate dalla patina di degrado; si opererà con spazzolatura manuale o meccanica oppure, sulle parti decoese e facilmente rimovibili, con sabbiatura; nel caso di macchie oleose e grasse potranno essere adoperati solventi idonei, purché compatibili con i trattamenti da eseguire.

Gli interventi manuali saranno utili per pulizie semplici e soprattutto per quelle parti dove né utensili né sabbiatura riuscirebbero a penetrare; questo genere di interventi sarà condotto con accuratezza, impiegando spazzole, raschietti, spatole, carta abrasiva, smeriglio; per lo sporco più tenace potranno essere impiegati piccoli scalpelli purché non arrechino danno al materiale.

Gli interventi meccanici condurranno a risultati più efficaci di quelli manuali; verranno impiegate spazzole rotanti, avendo cura di muovere tali strumenti durante l'uso in modo da evitare interventi localizzati troppo incisivi che renderebbero la superficie troppo liscia e inadatta all'aggrappaggio dei trattamenti; in alternativa, solo nei casi più tenaci, l'appaltatore potrà utilizzare strumenti ad aria compressa completi di utensili, quali spazzole e scalpelli, adatti alla rimozione di vernici e di ossidazioni. La sabbiatura, come per le parti murarie, potrà essere eseguita a secco o in umido.

La sabbiatura presenta lo svantaggio di far penetrare l'acqua nelle parti interstiziali, nelle quali è più difficile sia abbia luogo l'asciugatura che eventuali altri trattamenti; per la sabbiatura si farà uso di sabbia silicea mista anche a limatura metallica e la si potrà condurre a vari livelli, a seconda del tipo di pulizia cui si vuole pervenire. L'appaltatore potrà eseguire una sabbiatura grossolana oppure giungere fino alla pulizia del metallo bianco.

La pulitura chimica verrà condotta adoperando opportune soluzioni con effetto sverniciante, scegliendo tra prodotti a bassa aggressività e, se necessario, ripetendo l'operazione al fine di ottenere l'effetto desiderato. Successivamente si procederà con una mano di abrasivo, così da riattivare le superfici ad accogliere i nuovi trattamenti protettivi. La pulitura finale dovrà far sì che venga eliminato ogni residuo dalla superficie e sarà completata rimuovendo ogni traccia di polveri con scope e con aria compressa, specie nelle zone interstiziali, in quanto la presenza di tali residui e polveri pregiudicherebbe l'adesione del trattamento protettivo del materiale.

Art. 78. Protezione dei materiali

La protezione definitiva di manufatti architettonici, o loro parti, sarà disposta dalla direzione lavori sentito il parere dell'organismo preposto alla tutela del bene e potrà consistere, a seconda del caso, in piccoli oggetti, coperture o altro.

Qualora invece fosse necessario provvedere alla protezione di materiali storici e, eventualmente, anche alla protezione di materiali di integrazione, una volta eseguita e completata la pulizia, l'appaltatore potrà intervenire con adeguati metodi atti a proteggere le superfici del manufatto architettonico, in particolare quelle maggiormente esposte al degrado.

Sulla base delle risultanze delle analisi e degli approfondimenti effettuati per individuare il più opportuno metodo di pulitura, egli sceglierà, in accordo con la direzione lavori e con gli organi preposti alla tutela del bene, la procedura da adottare e i prodotti di protezione da impiegare più adatti al caso.

Se dovesse rendersi necessario, egli provvederà a effettuare ulteriori test conoscitivi, seguiti da prove campione atte a rendere visibile l'effetto dell'applicazione dei protettivi; sarà valutato l'aspetto esteriore quale elemento fondamentale da lasciare inalterato, congiuntamente alla struttura molecolare del materiale da proteggere, la quale dovrà conservare le sue caratteristiche precipue.

L'appaltatore interverrà con l'applicazione di soluzioni traspiranti e idrorepellenti, possibilmente reversibili, che non abbiano a modificare né a occultare le superfici, escludendo quei prodotti che, formando un film impermeabile, impediscono la traspirazione del materiale con nocimento per gli strati superficiali e per i giunti e che accelerano inoltre il progredire del processo di degrado; saranno scelti anche prodotti che siano stabili nel tempo e che subiscano limitate trasformazioni della loro struttura chimica, in quanto ciò potrebbe rendere non più reversibile l'intervento stesso. È opportuno considerare che la durata di applicazioni sintetiche è limitata all'incirca a un decennio e che, perciò, si dovrà programmare la ripetizione dell'intervento.

Nella posa dei prodotti protettivi, l'appaltatore dovrà fare riferimento alle schede tecniche specifiche e dovrà seguire con cura le modalità di applicazione prescritte dalla ditta produttrice, dovrà inoltre appoggiarsi a manodopera specializzata. Tali prodotti saranno messi in opera su superfici pulite e asciutte, evitando le basse temperature e l'esposizione ai raggi solari: pertanto, se sarà necessario, saranno disposti accorgimenti tali da salvaguardare temporaneamente quelle parti del manufatto sulle quali si dovrà intervenire.

I prodotti potranno essere applicati usando un pennello morbido o mediante apparecchiature nebulizzanti, iniziando dall'alto e procedendo verso il basso, avendo cura di evitare effetti di dilavamento che farebbero sì che sulle superfici inferiori venisse applicato prodotto in eccesso. Si potrà procedere per mani successive, valutando l'opportunità di aumentare o meno la quantità di

prodotto da applicare; durante la posa le parti che non richiedono tale trattamento dovranno essere coperte e gli operatori dovranno adoperare tutte le protezioni individuali del caso.

Protezione di materiale lapideo, di laterizio e di intonaci dagli agenti atmosferici

Per la protezione di materiali porosi quali pietre, mattoni o intonaci, l'appaltatore sceglierà tra prodotti organici o tra prodotti silicei.

L'applicazione di tali protettivi dovrà essere effettuata solo nei casi strettamente necessari, con estrema cautela, facendo attenzione che la resa sulle superfici non sia lucida o traslucida poiché altererebbe gravemente il manufatto.

Nel caso di prodotti organici, in commercio si trovano resine poliuretaniche, resine acriliche o viniliche, metacrilati ed elastomeri, la cui prestazione fondamentale è quella di proteggere dalle varie tipologie esistenti di umidità (ascendente, battente, salmastra).

Tra i prodotti silicei, invece, si potranno avere le resine siliconiche (per esempio i silossani o i polisilossani), i silani (questi non sono indicati per materiali a base di calce o per materiali lapidei carbonatici).

Per la posa dei prodotti protettivi, l'appaltatore dovrà fare riferimento alle schede tecniche specifiche e dovrà seguire con cura le modalità di applicazione prescritte dalla ditta produttrice nonché appoggiarsi a manodopera specializzata.

Protezione di materiale ligneo dagli agenti atmosferici

L'appaltatore interverrà sui materiali lignei con l'applicazione di materiali naturali quali olio di lino e cera d'api: in ogni caso, dopo l'olio di lino, egli potrà applicare in generale vernici all'alcol e gommalacca, vernici a base di essenza di trementina o resine oleosintetiche, quale per esempio il comune *flatting*, selezionando innanzitutto i prodotti reversibili e che non subiscono alterazioni di colore.

In alcuni casi i prodotti protettivi potranno essere applicati dopo essere stati additivati anche ai prodotti fungicida, così da dare il via a un'azione combinata.

I sistemi adoperati dovranno consentire al materiale di respirare con continuità, dovranno essere elastici, plastici e possedere buone doti di dilatazione termica e resistenza ai raggi ultravioletti.

L'applicazione, qualora il legno sia danneggiato o degradato, dovrà essere preceduta da eventuale bonifica o consolidamento.

Dopo aver effettuato la necessaria opera di pulizia, compresi i trattamenti antiparassitari e fungicida e la stuccatura delle fessure mediante resine addivate e caricate con polvere di legno, si provvederà alla pulizia finale con spazzole di saggina. La superficie sarà quindi lavata e sgrassata, poi raschiata e carteggiata e infine trattata con olio di lino cotto.

Nel caso in cui sia prevista finitura all'olio, si dovranno passare tre mani di olio di lino con pennello o con rullo, avendo cura di far penetrare il prodotto lungo le venature e carteggiando leggermente tra una mano e l'altra, ad asciugatura avvenuta, in modo da aumentare l'adesione.

Per finiture mediante vernici, si procederà con la posa di una mano di turapori (*flatting*) e quindi di smalto, procedendo con pennello o con rullo oppure per immersione seguendo rigorosamente le istruzioni contenute nelle schede tecniche. Dovranno essere evitati spessori eccessivi in quanto potrebbero costituirsi come pellicole soggette a esfoliazione.

Protezione di materiale ligneo da tarli, muffe e funghi

Prima di effettuare il trattamento protettivo da tarli, muffe e funghi la superficie del legno deve essere ripulita in ogni sua parte, compresi i trattamenti precedenti, e liberata da eventuali parti marcescenti e anomale, secondo quanto illustrato nei paragrafi specifici dedicati al trattamento del legno.

Il materiale dovrà essere ispezionato visivamente, con lenti di ingrandimento, con punteruolo e con martello, al fine di verificarne l'esatta consistenza; se necessario, si asporteranno piccoli frammenti superficiali per effettuare analisi di laboratorio.

Verranno approfondite le analisi all'interno dei fori di sfarfallamento e verrà misurato il grado di umidità, che segnalerebbe eventualmente la presenza di funghi.

Eventuali degradi biologici in atto e eventuale presenza di larve richiederanno interventi di disinfestazione prima che si proceda alla protezione. Il prodotto non dovrà formare pellicole né alterare il colore del legno. L'appaltatore potrà mettere in opera il prodotto a pennello o a spruzzo, anche a più mani, avendo cura di non creare addensamenti localizzati e carteggiando leggermente tra una mano e l'altra nel senso delle venature.

Protezione di materiale ferroso

Si procederà alla protezione di materiale ferroso in base alle disposizioni della direzione lavori, la quale valuterà i casi in cui ciò fosse necessario tramite indagini sul tipo di materiale da trattare, sulle sue caratteristiche e sulle condizioni ambientali presenti, in particolare quelle igrometriche e quelle saline.

Verrà selezionato il prodotto specifico sulla base dei suoi tempi di essiccazione e in base al tipo di finitura superficiale che si vorrà ottenere.

Per aumentare il grado di protezione in ambiente umido, sulle superfici riportate al metallo pulito e bianco, verrà messo in opera un pretrattamento di fosfatizzazione a freddo oppure a base di acido fosforico; successivamente si procederà con pennello a stendere una mano di sottofondo (*primer*) a base di polvere di zinco: se necessario l'intervento andrà ripetuto più volte.

Nelle zone nelle quali è stata rimossa la patina ossidata, si adopererà, sempre a pennello, un *primer* generalmente a base di fosfato con effetto convertitore, capace di trasformare la ruggine e di renderla stabile. Se invece si dovesse intervenire con verniciatura, dopo la mano di fondo solitamente in base alchidica, si stenderanno a pennello le due mani di vernice finale. Sarà cura dell'appaltatore proteggere le parti limitrofe e non eccedere con le quantità di materiale, evitando così che si possano creare rigonfiamenti e rotture del film applicato.

Se il ferro da trattare avesse finitura protettiva zincata e dovesse essere ripristinata la stessa finitura superficiale, dopo il processo di pulitura e eventualmente di sabbiatura e di rimozione di eventuali ossidazioni, si metterà in opera la protezione zincata (a spruzzo o a pennello) e si ripristinerà la vernice finale.

La direzione lavori sceglierà il tipo di vernice finale tra quelle più adatte per composizione chimica e per finitura superficiale, tenendo nella giusta considerazione anche le caratteristiche dell'ambiente e le condizioni di esercizio del manufatto metallico.

Art. 79.Intonaci e decorazioni

Intonaci nuovi e riprese di intonaco

Gli intonaci dovranno essere eseguiti in condizioni climatiche adeguate, onde evitare gelature o rapide asciugature dell'acqua presente nella malta.

La muratura di supporto dovrà essere accuratamente preparata e liberata dai residui provenienti dalla stuccatura dei giunti. Prima di stendere l'intonaco, le superfici dovranno essere bagnate in modo da non bruciare l'impasto che verrà posato.

Il primo strato di intonaco, ossia il rinzafo, verrà steso eseguendo dapprima le fasce con funzione di guida; la sua posa sarà eseguita energicamente, in modo che possa penetrare bene e aderire al supporto e soprattutto nei giunti. A presa avvenuta del rinzafo, ma quando esso non sia ancora completamente asciutto, si stenderà l'arriccio mediante cazzuola e fratazzo, avendo cura di sigillare ogni fessura presente e di dar vita a una superficie più liscia. Il terzo strato, anche questo eseguito a supporto non completamente asciutto, costituirà lo strato finale e pertanto dovrà conquistare tutti i livelli delle fasce guida e risultare privo di avvallamenti.

A lavorazione conclusa, l'intonaco deve presentarsi con spessore di 1,5-2 cm, complanare, privo di fessure e di irregolarità e dovrà avere gli spigoli concavi e convessi ben eseguiti e lavorati.

Nel caso si faccia uso di calce, questa dovrà essere usata a distanza di 90 giorni dallo spegnimento.

La finitura dell'intonaco potrà essere a grana liscia, a buccia d'arancia, graffiato o altro, secondo le disposizioni impartite dalla direzione lavori.

Prima di intervenire su intonaci esistenti in parte crollati, dovranno essere approfondite e indagate le ragioni del crollo e ne andranno rimosse le cause, siano esse strutturali che di altro genere.

Si dovrà approfondire la composizione dell'intonaco esistente in maniera da fornire un valido supporto alla scelta della composizione dell'intonaco da reintegro, così che esso sia il più possibile simile nella consistenza, nelle caratteristiche e negli effetti visivi finali, secondo quanto previsto in progetto o quanto disposto in sede di cantiere.

Particolare rilievo avranno le informazioni desunte dalle analisi relative al numero di strati con cui era stato realizzato e alle diverse componenti presenti in ogni singolo strato.

Intonaci e riprese di intonaco a base di calce

L'appaltatore procederà alla preparazione del supporto, il quale dovrà essere esente da fenomeni di umidità o da residui di risalita, dovrà essere pulito da efflorescenze o da patine degradanti e dovrà presentarsi sufficientemente rugoso e scabro così da favorire una migliore adesione. In caso la superficie fosse liscia, si dovrà procedere a renderla rugosa mediante martellinatura leggera.

Per evitare l'assorbimento repentino dell'acqua presente nella nuova malta di intonaco, le murature saranno sufficientemente bagnate mediante pennello, evitando eccessi di ristagno d'acqua; se necessario si procederà a interventi di riadesione degli intonaci preesistenti al loro supporto o alla realizzazione di bordature che facciano aderire gli estremi residui.

La malta verrà predisposta secondo le disposizioni della direzione lavori, facendo uso di contenitori puliti e dosando adeguatamente le parti; sarà opportuno cominciare utilizzando solo una parte dell'acqua necessaria e aumentandone gradatamente il dosaggio, in modo da evitare impasti troppo fluidi o troppo duri: tali impasti dovranno essere realizzati con piccole betoniere o manualmente su tavolati di legno; gli inerti saranno aggiunti secondo le prescrizioni, preferendo negli strati inferiori inerti a maggiore granulometria. Considerati i tempi lunghi per la presa della calce, si potrà operare sugli strati inferiori con calce idraulica e pozzolana o cocchiopesto oppure ancora con sabbione (due parti di grassello di calce, una parte di calce idraulica e nove parti di inerti); sugli strati di finitura si opererà con il grassello di calce e l'aggiunta di inerti a piccola granulometria, ad esempio sabbia vagliata: in ogni caso il grassello dovrà essere adeguatamente stemperato prima dell'uso e si dovrà avere cura di tenere sempre bagnata la superficie dei singoli spessori per evitare la formazione di cretti e cavillature.

Gli strati inferiori saranno eseguiti come rinzafo e pertanto la superficie sarà irregolare, consentendo così l'adesione degli strati superiori. Dopo alcuni giorni, previa bagnatura, si eseguirà lo strato di arriccio (quattro parti di grassello di calce, una parte di calce idraulica, dieci parti di sabbia vagliata). L'ultimo strato sarà costituito da lavorazione finale con fratazzo, così da uniformare le complanarità e i punti di contatto tra il vecchio e il nuovo intonaco. La superficie finale dovrà presentarsi scabra, così da consentire l'eventuale realizzazione del velo finale (colletta di calce).

Per gli intonaci interni può essere consentito l'impiego di calce aerea idrata in polvere, assolutamente inadatta per gli esterni a causa del suo alto potere di assorbimento.

Intonaco e riprese di intonaco civile

L'esecuzione di intonaco nuovo o la reintegrazione di intonaco civile, ferme restando tutte le considerazioni generali, sarà eseguita a due strati: il primo costituirà la base e il secondo la finitura e verrà eseguito quando gli spessori non siano rilevanti e su murature non di pregio.

L'intonaco di fondo, salvo diverse prescrizioni, sarà ottenuto con una parte di calce idraulica, 0,10 parti di cemento bianco e 2,5 parti di sabbione a diversa granulometria; lo strato finale sarà costituito da una parte di calce idraulica e due parti di sabbione a minore granulometria.

Le superfici, prima della posa, saranno inumidite per la posa dello strato di fondo.

Successivamente, con cazzuola sarà steso lo strato finale il quale verrà lavorato con fratazzo in legno o con spugnatura, a seconda del tipo di finitura che si desidera ottenere.

Intonaci e riprese di intonaco colorato in pasta

L'esecuzione di intonaci o integrazioni di intonaco già colorato in pasta prevedono l'impiego di un impasto che sarà costituito da malta di calce aerea e sabbia fine, pigmentate con materiali naturali (preferibilmente mediante macinatura di pietre o mediante terre naturali). Il supporto dovrà essere opportunamente bagnato e preparato, dopo di che si procederà con lo strato di rinzafo (una parte di calce idraulica naturale e tre parti di sabbia grossolana), poi con lo strato di arriccio (una parte di calce idraulica e due parti di sabbia a media granulometria) opportunamente lavorato con fratazzo, infine con lo strato di finitura pigmentato (spessore 3-4 mm) ottenuto con una malta morbida ma non fluida costituita prevalentemente da grassello di calce con aggiunta di una piccola quantità di calce idraulica naturale. Verranno aggiunti inerti a grana fine e prodotti per la pigmentazione.

Saranno eseguite campionature preventive per valutare la colorazione a asciugatura avvenuta, annotando ogni elemento utile atto a riproporre la miscelazione delle parti.

La superficie finale sarà trattata con fratazzo metallico, con spugne o con altri utensili in grado di condurre all'ottenimento delle finiture previste.

Conservazione e restauro di intonaci

Riadesione di intonaci distaccati mediante iniezioni di miscele leganti

L'appaltatore, in presenza di intonaci, anche affrescati, che manifestino distacchi dalle pareti di supporto, dovrà intervenire con operazioni che tendano alla loro riadesione alla muratura.

Con semplice battitura lieve eseguita manualmente, egli individuerà le aree di distacco segnandole con gesso in corrispondenza del perimetro della zona di gonfiatura; se necessario, saranno eseguite indagini più specifiche, ad esempio la termografia, che restituirà un diagramma accurato dello stato di adesione dell'intonaco. In caso siano presenti fessure, queste dovranno essere sigillate per evitare che la malta di adesione possa fuoriuscirne. Verranno individuati opportuni punti in cui eseguire piccoli fori con trapano a mano, distribuiti adeguatamente sulla superficie di distacco a una distanza di circa 50 cm l'uno dall'altro. Dopo aver aspirato i residui di polvere, si inietterà una piccola quantità di acqua demonizzata, sia per verificare la presenza di inopportuni canali di fuoriuscita che per inumidire il supporto e ridurre l'assorbimento repentino dell'acqua presente nella malta: attraverso tali fori, procedendo per piccole aree, verrà fatta colare, mediante siringhe di plastica, la malta evitando forti pressioni che potrebbero aumentare il

distacco; potrà invece rivelarsi utile esercitare una leggera pressione sull'intonaco, così da migliorare l'adesione.

L'appaltatore procederà alla pulizia dell'eventuale malta di rifiuto e alla chiusura dei fori con piccoli tappi di gomma; avrà cura di eseguire con uniformità le iniezioni, così da favorire una omogenea distribuzione della malta all'interno dell'area di distacco. La malta iniettata sarà composta da due parti di calce aerea naturale e una parte di metacaolino pozzolanico o cocciopesto; in alternativa potrà usare grassello di calce e carbonato di calcio e, se necessario, la malta potrà essere additivata con resine acriliche a funzione colloidale.

Qualora si debba operare all'interno di ambienti su distacchi minimi, sarà utile intervenire con latte di calce e aggiunta di caseina di latte.

Riadesione di intonaci distaccati mediante armatura in microbarre

La riadesione di intonaci distaccati mediante armatura in microbarre prevede che l'appaltatore esegua tutti i lavori preparatori descritti al punto precedente; essa sarà eseguita allorquando non siano sufficienti le semplici iniezioni.

Nei fori designati dalla direzione lavori, realizzati in maniera da coinvolgere anche il supporto murario, l'appaltatore inserirà microbarre in acciaio inox oppure in vetroresina, provvedendo alla sigillatura successiva.

Riadesione di intonaci distaccati mediante depressione

La riadesione di intonaci distaccati mediante depressione prevede che si possano eseguire forature sull'intonaco, parte delle quali utilizzabili realizzando gli interventi di iniezione e di armatura descritti in precedenza.

Mediante pompe aspiranti regolabili, l'appaltatore eliminerà l'aria presente a tergo dell'intonaco distaccato creando quel vuoto che servirà a fare aderire l'intonaco alla parete mediante l'azione combinata della malta iniettata che, con la presa, consentirà all'intonaco di raggiungere una coerenza con il supporto murario.

Bordatura di lacune di intonaco

La bordatura di lacune di intonaco è prevista quando nel progetto le lacune di intonaco siano lasciate in vista: in questo caso infatti, i bordi dovranno essere restaurati e rifiniti in modo che nel tempo siano impediti infiltrazioni dannose o il progredire dei distacchi.

L'appaltatore dovrà procedere rimuovendo le parti cadenti e fortemente decoese e facendo aderire l'intonaco esistente al supporto nel caso in cui si dovessero presentare aree di distacco dalla muratura.

Le superfici saranno opportunamente lavate e pulite, in modo da eliminare ogni segno di salinità e di efflorescenza, e saranno altresì eliminate tutte i fattori degradanti derivanti dall'esterno.

L'insorgenza di ulteriore degrado dell'intonaco nei punti in cui sono presenti lacune sarà arginato facendo aderire il bordo dell'intonaco stesso alla muratura di supporto, dando particolare cura al profilo del bordo stesso che dovrà consentire lo scivolamento delle acque meteoriche.

L'appaltatore dovrà indagare sulle caratteristiche della muratura e più approfonditamente sulla composizione dell'intonaco preesistente: preparerà la malta di rifinitura con calce idraulica e con grassello di calce (per un totale di 1,5 parti, con prevalenza di grassello) e caricherà il legante con sabbia lavata e vagliata o con metacaolino. Si potrà sostituire la calce idraulica con cemento bianco per aumentare le proprietà meccaniche. Si procederà quindi alla spalmatura per tratti, facendo uso di spatoline e di ogni altro utensile sia in grado di costipare la malta tra bordo dell'intonaco e muratura.

Art. 80.Pavimenti e rivestimenti

Materiali in pietra naturale e artificiale per pavimenti e rivestimenti

I materiali in pietra naturale e artificiale dovranno corrispondere alle prescrizioni di progetto o alle indicazioni impartite in sede di direzione lavori. Essi dovranno essere di prima scelta, del tipo indicato per colore, grana, venatura, forma, finitura e dimensione.

Prima di iniziare la posa, l'appaltatore provvederà a predisporre un numero adeguato di campioni che saranno sottoposti per l'accettazione alla direzione lavori; i campioni prescelti saranno contrassegnati e depositati in cantiere in maniera che possano costituire elemento di riferimento.

Nel caso non vi siano disegni costruttivi dettagliati, spetterà alla direzione lavori disporre il tipo di posa, la pezzatura, l'andamento delle venature, la finitura.

Si potranno avere lavorazioni di posa a macchia aperta, ad andamento ortogonale a scacchiera o altro e, in superficie, si potranno disporre lavorazioni a piombo, a grana fine, a grana media e a grana grossa, a seconda del caso specifico.

I bordi degli elementi non dovranno presentare scheggiature e sbeccature e dovranno presentarsi con taglio netto e preciso e finitura a grana fine, così da favorire i giunti serrati: perciò, qualora dovessero presentare qualche difetto, gli elementi dovranno essere immediatamente scartati.

Le rilevazioni di cantiere per disporre gli adattamenti dei disegni saranno effettuate a cura e spese dell'appaltatore.

La posa finale dovrà essere eseguita senza risalti e senza difetti, completamente complanare.

Pavimenti nuovi e integrazione di vecchi pavimenti

La posa di pavimenti, di qualunque genere essi siano, deve avvenire seguendo scrupolosamente le disposizioni della direzione lavori, sia per quel che riguarda i materiali impiegati che per quel che

riguarda la disposizione geometrica, eliminando ogni risalto o irregolarità; sarà pertanto eseguita da personale specializzato.

I sottofondi saranno spianati adeguatamente e potranno essere massetti a base di calcestruzzo idraulico o cementizio oppure gretonati, in ogni caso di spessore di almeno 4 cm, lasciati stagionare per almeno 10 giorni così da evitare la formazione di lesioni. Qualora si dovessero presentare lesioni, queste saranno sigillate con un beverone formato da latte di calce o di cemento. Per massetti leggeri si farà uso di pomice. Successivamente, l'appaltatore eseguirà la malta di allettamento componendola con calce idraulica e stendendola per uno spessore di almeno 1-2 cm; l'appaltatore avrà l'obbligo di presentare alla direzione lavori i campioni prescritti.

Per pavimenti esistenti egli dovrà effettuare le opportune indagini per identificare i materiali adoperati e le tecniche già in opera. Il pavimento finito dovrà risultare ben aderente al sottofondo e dotato di giunti regolari, così da evitare inopportuni dislivelli localizzati e non complanarità; dovrà altresì arrivare almeno al contatto con l'intonaco, meglio se inserito al di sotto.

Per almeno 10 giorni dopo la posa dovrà essere impedito l'accesso e l'appaltatore risponderà a propria cura e spese di ogni eventuale danneggiamento.

Il pavimento dovrà essere consegnato completamente pulito e privo di macchie.

Pavimenti in laterizio

I pavimenti in laterizio potranno essere realizzati con mattoni disposti in piano o a coltello, con sestini, con pianelle o con mattonelle prodotte specificamente per pavimentazioni.

La posa dei mattoni deve avvenire su malta grassa, sopra la quale saranno disposti i singoli elementi seguendo le indicazioni di progetto (a file parallele, a spina di pesce, ecc.).

Per piastrelle in cotto, si procederà con metodo in umido predisponendo la malta secondo le disposizioni e le indicazioni della ditta produttrice: in ogni caso, nella posa si avrà cura di bagnare gli elementi di laterizio fino a saturazione per evitare di bruciare la malta; si dovranno altresì comprimere i mattoni, allineare le commettiture e livellare il piano.

L'appaltatore procederà alla stuccatura mediante malta di calce o di cemento, eventualmente pigmentate.

Nel caso in cui il materiale e la direzione lavori lo prevedano, a presa avvenuta procederà all'arrotatura, alla levigatura e alla lucidatura (o ceratura).

Nel caso vengano impiegate piastrelle già lavorate in superficie, occorrerà eseguire solo il trattamento finale mediante ceratura, seguendo le indicazioni disposte in cantiere.

Pavimenti in marmette cementizie o in graniglia di cemento e in lastre di marmo

Le marmette bagnate fino a saturazione, eseguito il massetto cementizio e stesa la malta di allettamento, anche questa cementizia, saranno posate con cura, assicurando la complanarità e l'allineamento dei giunti (i quali non dovranno superare 1 mm), in modo che non si abbiano a creare disallineamenti e irregolarità.

Gli elementi saranno pressati così da farli aderire al letto e da espellere l'acqua in esubero. Successivamente, si procederà alla stuccatura con boiacca di malta cementizia a basso dosaggio di inerti in polvere, eventualmente colorata, stendendola nelle due direzioni con l'apposito spatolone gommato a forma di rastrello e tenendo umido l'ambiente per almeno 3-4 giorni. A presa completa, si effettueranno l'arrotatura e la levigatura, mediante macchine a mola di carborundum e facendo uso di acqua e pomice come liquido e sospensione d'aiuto. Potranno essere adoperate marmette in graniglia già preleviate, le quali richiederanno solo la lucidatura: in questo caso la posa potrà avvenire con malte additivate con lattice colorato, fornite direttamente dalle ditte produttrici, o con collanti da stendere con apposita spatola dentata. Se prevista, l'ultima operazione, a pavimento pulito e asciutto, sarà la ceratura o la lucidatura a piombo.

Pavimenti in piastrelle di ceramica o in gres porcellanato

La posa delle piastrelle di ceramica, sul massetto stagionato, sarà eseguita su uno strato di malta ben costipata con funzione anche di livellante, a base di cemento o di calce idraulica e stesa per uno spessore di 1-2 cm.

Le piastrelle saranno posate a secco sull'allettamento per impostare il disegno, la geometria e le dimensioni dei giunti, per i quali l'appaltatore potrà fare uso anche di distanziatori.

Prima della posa definitiva, dovranno essere bagnate e poi messe in opera con malta fluida eminentemente cementizia. L'appaltatore provvederà a esercitare una leggera pressione sulle piastrelle, così da assicurarne l'adesione e così da provocare la fuoriuscita della malta in esubero, provvedendo altresì alla rimozione della stessa e verificando continuamente i piani mediante stagge e livello.

La malta di stuccatura sarà cementizia, eventualmente pigmentata in cemento bianco in modo da ottenere poi il colore desiderato.

Si provvederà a pulire la superficie con segatura.

La posa mediante collanti dovrà avvenire a livellante ben asciugato, stendendo adeguatamente il velo di colla con spatola dentata in modo da non crear inopportuni vuoti sottostanti, causa di rumori fastidiosi.

Art. 81.Finiture superficiali

Intonachini

Gli spessori di finiture superficiali finali saranno molto contenuti e saranno ottenibili mediante selezione di prodotti accuratamente vagliati e mescolati, seguendo la qualità, i dosaggi, le granulometrie e le modalità esecutive prescritte specifiche del tipo di finitura prescelto.

Dal rigore con il quale l'appaltatore eseguirà la lavorazione dipenderà la qualità della finitura.

Intonachino o colletta di calce

Sullo strato di intonaco a base di calce, verrà stesa la miscela per uno spessore non superiore ai 3 mm, onde evitare cavillature causate dal ritiro dovuto all'evaporazione dell'acqua presente nella colletta. La sua composizione sarà costituita da una parte di inerte (la cui grana sarà rigorosamente disposta dalla direzione lavori, a seconda del tipo di grana della finitura che vorrà ottenere) e una parte di legante ossia di grassello di calce; in alternativa al grassello puro si potrà integrare una piccola quantità (20% circa) di calce idraulica naturale: in questo caso il rapporto tra inerti e legante sarà 2 : 1.

La granulometria degli inerti sarà variabile e dipenderà dall'effetto finale previsto: con l'ausilio di spatole metalliche, di fratazzo all'americana, l'appaltatore stenderà la malta a più strati. Per una buona lavorabilità e aderenza e per un migliore risultato finale, è preferibile stendere la colletta quando l'intonaco di base si presenti ancora sufficientemente fresco ma dotato di una buona presa e di una superficie piuttosto rugosa.

Lo strato finale sarà eseguito con fratazzo di spugna.

Tinteggiature

Le tinteggiature potranno essere eseguite sia all'interno che all'esterno, su supporto nuovo o su supporto preesistente, purché compatibile con il tipo di tinteggio che si vorrà eseguire e purché il supporto sia adeguatamente preparato e ripulito da ogni elemento che possa essere causa di una esecuzione imprecisa, inclusa la pulizia da ogni precedente trattamento di finitura non consono alla nuova lavorazione.

Le tinteggiature potranno essere completamente coprenti oppure potranno consistere in velature destinate a creare un velo di continuità tra materiali.

L'appaltatore eseguirà il tinteggio utilizzando i prodotti e le modalità indicate dalla direzione lavori, siano essi a base di calce o a base vinilica, a tempera o di altro genere.

La posa potrà avvenire a rullo o a pennello o con qualunque altra modalità venga indicata.

Per le integrazioni, saranno eseguiti gli opportuni accertamenti atti a verificare il tipo di materiale usato e la modalità di posa impiegata: in ogni caso, saranno eseguite un numero adeguato di campionature le quali saranno numerate e catalogate a seconda del tipo di miscela preparata.

Una volta contrassegnato il campione, l'appaltatore eseguirà il lavoro seguendo le istruzioni e predisponendo una quantità di miscela utile per l'uso che se ne dovrà fare successivamente.

Dovrà consegnare il lavoro privo di imperfezioni e completamente piano, privo di scabrosità o addensamenti di materiale e di pigmenti, in modo che non siano visibili inopportune riprese, a meno che non si tratti di disposizioni della direzione lavori volte a segnalare il limite tra l'autenticità e il rinnovamento del tinteggio.

Sagramatura

L'appaltatore dovrà eseguire la sagramatura, trattamento superficiale di conservazione e regolarizzazione dell'apparecchio laterizio, su paramenti in mattoni a vista, quando disposto in progetto o in fase esecutiva.

La finitura potrà essere trasparente o coprente, a seconda se si debba esaltare o celare il supporto.

Il preparato sarà composto da cocchiopesto ridotto a polvere, calce aerea (grassello di calce o, in alternativa, calce idraulica naturale), eventuali pigmenti naturali scelti in sintonia con il colore del paramento laterizio, quali per esempio le terre, con dosaggi che saranno relazionati alla qualità del supporto, all'effetto cromatico di partenza e a quello che si vorrà ottenere.

Le pareti dovranno essere pulite con spazzole, dovranno essere aspirate le polverulenze, rimosse le eventuali irregolarità delle stuccature dei giunti e, se presenti, dovranno essere stuccate le piccole lacune di superficie con stucco ottenuto con calce, sabbia e cocchiopesto.

Prima della posa del velo di cotto, si dovranno bagnare abbondantemente le pareti.

Successivamente, il fluido/impasto preparato verrà steso sulle superfici e lisciato, tramite l'impiego di un elemento di mattone che sfregnerà il paramento fino a quando la superficie capterà i pigmenti della miscela e quelli derivanti dall'abrasione.

Se necessario, si potrà completare l'operazione con una velatura di colore del laterizio che avrà l'effetto di uniformare la finitura generale.

Scialbatura a calce

La scialbatura verrà eseguita con grassello di calce o fiore di calce, purché sia stato adeguatamente stagionato per almeno 24 mesi. Questa lavorazione di finitura potrà essere realizzata solo su supporti a base di calce e dovrà assolutamente essere evitata su supporti a base di gesso o di cemento, pertanto per supporti esistenti l'appaltatore dovrà eseguire gli opportuni accertamenti per verificarne natura e consistenza.

La preparazione avverrà stemperando la calce in acqua nel rapporto calce-acqua 1 : 2, purché quest'ultima sia completamente pulita e priva di ogni impurità, in modo da assicurare resa e stabilità cromatica uniforme.

In alternativa al grassello, la tinta potrà essere preparata con calce idraulica e acqua, nello stesso rapporto 1 : 2, in ogni caso le quantità di acqua verranno aumentate o ridotte a seconda del potere di assorbimento del supporto.

Dopo la mescolatura, l'appaltatore lascerà che trascorrano almeno 6 ore per la maturazione e successivamente passerà il fluido al setaccio stretto, allo scopo di eliminare ogni scoria o elemento impuro presente.

Per ottenere coloriture, secondo le disposizioni della direzione lavori, l'appaltatore aggiungerà pigmentazioni minerali, terre naturali o artificiali avendo cura di stemperare o scioglierle preventivamente in una dose di acqua nel rapporto 1 : 2 rispetto al loro volume.

L'appaltatore non dovrà mai aggiungere i pigmenti in quantità tali da poter pregiudicare la resa cromatica del tinteggio.

Dopo un adeguato riposo di qualche ora, eliminato ogni granulo presente mediante il setaccio stretto, i pigmenti verranno aggiunti all'impasto. Considerato che la coloritura, a stagionatura avvenuta, riduce la sua intensità e aumenta il suo effetto coprente, l'appaltatore eseguirà prove con adeguato anticipo oppure dovrà tenere conto di tale perdita di colore.

I recipienti contenenti la tinta dovranno essere tenuti in ombra anche mediante semplici coperture, per evitare evaporazioni e alterazioni cromatiche causate dal sole e dovute al circolo d'aria.

L'appaltatore dovrà preparare adeguatamente il supporto, eliminando ogni residuo polveroso, ogni macchia e ogni altro elemento di degrado o che possa in qualche modo arrecare nocumento alla resa finale, attenendosi alle prescrizioni e al protocollo di procedura illustrato nei capitoli specifici riservati alle pulizie.

In caso di distacchi dei supporti o di fessurazioni, egli eseguirà tutte le opere di riadesione e di consolidamento che verranno ritenute opportune.

La posa dovrà essere realizzata in condizioni climatiche stabili e moderate, evitando sia forti stati di umidità che caldo e freddo eccessivi, facendo uso di pennelli o di irroratrici; considerato che nel fondo dei recipienti si depositano i pigmenti, va eseguita continuamente la mescolatura evitando di immergere fino in fondo il pennello, in modo che non capti i depositi di pigmenti che renderebbero disomogenea la tinteggiatura.

In caso di intonaci nuovi o di riprese di intonaco interno, la scialbatura pigmentante andrà eseguita su superficie fresca, previa posa di uno strato di latte di calce.

Nel caso debba essere realizzata una posa su intonaco interno preesistente, sarà necessario imbibire comunque le superfici con latte di calce e ventilare i locali dopo la posa così da favorirne l'asciugatura.

Solo se ritenuto indispensabile, potrà essere fatto uso di additivo nella seconda mano allo scopo di far aderire la nuova tinteggiatura alla vecchia a scialbo.

Per pose eseguite all'esterno, l'appaltatore dovrà eseguire la posa su supporto ben asciutto; inoltre dovrà fare in modo da evitare la formazione di aloni e di macchie causate da eccesso di ventilazione e di soleggiamento.

Dovrà proteggere le superfici già trattate almeno per una settimana, sia per preservarle dall'azione di sole e vento che da quella delle piogge che tenderebbero a dilavare i pigmenti con effetti discontinui di superficie. Considerato che gli agenti meteorologici e inquinanti possono avere effetto alterante e dilavante sugli scialbi, le superfici potranno essere trattate a distanza di un mese con veli di silossani o di silicati di potassio, se così disposto dalla direzione lavori.

Tinteggiatura a calce fresca

La delicatezza e la difficoltà esecutiva di questo tipo di tinteggiatura richiederà manovalanza specializzata, trattandosi di intervento di tinteggiatura da eseguire su colletta (o velo o intonachino) di calce ancora fresca. Tale colletta sarà composta da una parte di grassello, una parte di polvere di marmo e una parte di sabbia molto fine; sulla colletta andrà stesa la tinteggiatura in modo che, attraverso il processo di carbonatazione, la coloritura divenga elemento della struttura molecolare della colletta (come l'affresco pittorico).

In caso di intonaci nuovi, il rinzafo e l'arriccio dovranno essere ancora umidi oppure dovranno essere opportunamente irrorati con acqua pulita.

L'appaltatore dovrà eseguire solo quelle superfici di colletta che è certo di poter tinteggiare nell'arco di poche ore, avendo cura di individuare aree nelle quali la giunzione non sia eccessivamente visibile. L'operazione sarà eseguita con fratazzo o con spugna, lavorando per ottenere il tipo e il grado di finitura previsti e disposti in cantiere. Prima della coloritura a fresco, dalle superfici andrà rimosso ogni elemento estraneo con pennello morbido. Si eseguiranno dopo qualche ora, previa bagnatura mediante spruzzo, le operazioni di tinteggiatura sulla superficie, la quale dovrà essere fresca ma non più plastica.

L'appaltatore preparerà il colore, il quale sarà più o meno denso a seconda se si debba ottenere una superficie coprente oppure una velatura. Procederà eseguendo a una o più mani, a seconda della trasparenza voluta. Prima della stesura dell'ultimo strato, al fine di eliminare ogni residuo acquoso, sarà opportuno fare scorrere sulla superficie un rullo duro. Appena steso l'ultimo strato, si procederà mediante nebulizzatore a tenere umida la superficie.

Se richiesto, dovrà essere eseguito preventivamente un numero adeguato di campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.

Se necessario, anche la tinteggiatura a fresco eseguita all'esterno potrà essere protetta da una mano di prodotti a base di silossani o di silicati di potassio.

Velatura a calce

La direzione lavori potrà disporre la realizzazione di una velatura a base di calce qualora in progetto o durante l'esecuzione dei lavori si dovesse rivelare necessario procedere alla protezione superficiale di intonaci, pietre o mattoni.

La soluzione dovrà essere molto acquosa, ottenuta con lo scioglimento nel liquido di grassello di calce (o di calce idraulica naturale) alla quale andranno aggiunti i pigmenti colorati desiderati in un rapporto molto basso.

Prima della posa dovranno essere preparate, pulite, stuccate e consolidate le superfici, secondo i protocolli previsti nel capitolato specifico. La superficie dovrà poi essere inumidita e mediante pennello velata con la soluzione preparata, avendo cura di procedere in maniera ordinata per fasce parallele, facendo sì che nessuna porzione di superficie resti scoperta.

Potrà essere disposto un trattamento finale protettivo con caseina a base di calce.

Se richiesto, dovrà essere eseguito preventivamente un numero adeguato di campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.

Tinteggiatura ai silicati

La buona posa e la buona riuscita della tinteggiatura ai silicati dipende dalla stagionatura del supporto, pertanto l'appaltatore dovrà verificare, mediante appositi strumenti, che non sia presente alcuna traccia di umidità. Il supporto potrà essere indifferentemente realizzato a base di cemento o a base di calce, mai a base di gesso.

Sarà indispensabile eseguire campionature modificando i vari componenti del preparato, in modo da scegliere con consapevolezza quello che sarà l'effetto finale delle finiture e delle tinte. Prima della stesura del tinteggio, l'appaltatore dovrà provvedere a tutte le operazioni di pulitura e di preparazione, siano essi lavaggi che imprimiture e dovrà attendere 12 ore per l'asciugatura e la stabilizzazione. L'appaltatore preparerà la tinta miscelando ad acqua pulita, meglio se distillata, i pigmenti colorati e il colore bianco di base nonché i silicati liquidi, in un rapporto che dipenderà dai toni desiderati. La tinta dovrà essere costantemente mescolata e adoperata nell'arco di alcune ore (4-6), a causa della instabilità dei silicati.

Gli strati potranno essere due o tre, realizzati con intervalli di 12 ore gli uni dagli altri; si procederà alla stesura mediante pennello o mediante irrorazione, evitando che le pareti vengano eccessivamente colpite dal sole.

I silicati costituiranno con l'intonaco un velo di silice che tratterrà i pigmenti e ne assicurerà nel tempo la traspirabilità e la buona impermeabilità rispetto agli agenti esterni.

Se verranno rispettate tutte le procedure, la superficie finale si presenterà priva di macchie e di aloni, di croste e distacchi.

Tinteggiatura a tempera o vinilica

Prima della tinteggiatura a tempera o vinilica, dovranno essere eseguite preventivamente campionature sulle quali la direzione lavori potrà disporre variazioni di composizione e di posa, fino all'ottenimento dell'effetto desiderato.

Per tempere realizzate con collanti naturali, il supporto dovrà essere a base di calce, qualora invece si abbiano supporti in base cementizia o bastarda, il collante usato dovrà essere sintetico a causa della incompatibilità tra calci e cementi.

La tinta sarà preparata mediante miscelazione di pigmenti colorati e caolino in base di acqua, passando il tutto al setaccio e lasciandolo riposare per ottenere lo scioglimento completo delle polveri; verranno quindi aggiunte sostanze a effetto collante naturale o sintetico ossia colla animale o colla vinilica.

Si aumenteranno le percentuali di collante nel caso in cui la tinteggiatura debba essere eseguita all'esterno e negli strati più profondi; il preparato andrà ben rimestato e poi lasciato a maturare e

quindi, se necessario, passato nuovamente al setaccio, serrato in modo da eliminare eventuali corpi estranei; la sua consistenza e la sua densità varieranno a seconda della porosità del supporto.

Su supporto ben asciutto e ben preparato e carteggiato, sul quale sarà steso un *primer* a base di colla e acqua (la stessa usata per la miscela colorante) verrà messa in opera la prima mano di tinteggiatura mediante pennello, procedendo in senso orizzontale o in senso verticale, purché non si creino vortici e alternanze di pennellate e di direzioni. Dopo 12 ore potrà essere eseguita la posa successiva e così anche per l'ultimo strato.

Molta cura dovrà essere posta in fase di immersione del pennello, il quale non dovrà mai pescare nel fondo del contenitore per non captare addensamenti di tinte.

Patinata a sabbia

Per finiture superficiali riguardanti solo le stuccature di paramenti a vista oppure riguardanti gli intonaci e le superfici appena tinteggiate, qualora si volesse ottenere una superficie granulosa, si potrà scagliare sulla superficie bagnata pozzolana asciutta a piccola granulometria. Dopo aver atteso il tempo necessario affinché si crei un legame tra supporto e sabbia, la superficie verrà ripulita con pennello morbido.

Art. 82.Lavorazioni in ferro

Infissi, inferriate e cancellate

Il ferro adoperato per serramenti, per cancellate o per inferriate dovrà essere lavorato con cura così da ottenere finiture ben levigate e prive di asperità incongrue, sia sul piano estetico che funzionale.

La cura dovrà essere massima in corrispondenza di saldature a cordone, le quali non dovranno presentare discontinuità e forature ma che dovranno essere ridotte a levigatura quando dovessero essere presenti in numero eccessivo. Tutti i fori, filettati e non, dovranno essere realizzati con trapani del tipo più adeguato, in modo che risultino perfetti nella forma e nei bordi.

Tutte le misure di progetto dovranno essere ricontrollate in cantiere dall'appaltatore, il quale dovrà assicurarsi che l'esecuzione risponda alle disposizioni di cantiere e il quale dovrà garantire il buon funzionamento di ogni singola parte nonché la corretta rispondenza alle misure stabilite e qualunque altra assicurazione sia indispensabile alla perfetta riuscita dell'intervento.

I materiali in ferro forniti in cantiere saranno pretrattati al minio.

Inferriate e cancellate

Inferiate e cancellate saranno realizzate seguendo i disegni prescritti e potranno essere realizzate in ferro pieno curvato e battuto, secondo le disposizioni, o realizzate con profili a sezione aperta o a sezione cava.

I montanti dovranno essere realizzati a piombo e dovranno essere rispettate le angolature e le distanze disposte tra le singole parti. Le intersezioni tra montanti e traversi, ancorché non ortogonali, potranno ottenersi con saldatura, con chiodatura ribattuta previa esecuzione di fori con trapano, con tagli a occhio e inserimento del tratto ortogonale fino all'ottenimento di una grata a quadretti o a rombi.

Potranno avere telaio fisso, oltre a quello mobile munito di cerniere, dotato il primo di staffe e grappe che ne consentano l'ancoraggio alle murature.

In alcuni casi, quando il serramento abbia solo funzione protettiva, il telaio di ferro richiederà la semplice posa di rete antivoltabile, rete che potrà essere in acciaio inox o zincato. Nel caso di edifici monumentali, potrà essere richiesto telaio in bronzo e rete in rame eseguita a mano.

A montaggio ultimato, l'opera dovrà presentarsi completa di ogni finitura, pertanto, dopo la necessaria preparazione del supporto, saranno eseguiti i trattamenti antiossidanti e le verniciature. Il funzionamento dovrà essere ineccepibile e dovrà assicurare la perfetta posa a piombo.

Infissi

L'appaltatore, per la realizzazione di infissi in ferro, dovrà verificare in cantiere tutte le misure.

Egli dovrà eseguire i telai con i profili designati, siano essi ottenuti con dimensioni commerciali che eseguiti su misura, in particolare nel caso di telai con sezioni minime che debbano essere conservate in modo da non alterare i caratteri originali del manufatto.

L'appaltatore dovrà fornire un campione che comprenda telaio fisso e telaio mobile, in maniera da poter valutare le sezioni realizzate in relazione alle disposizioni; tali infissi potranno avere ogni tipo di chiusura e, se realizzati in alto e quindi poco accessibili, dovranno essere elettrificati o dotati di asta ad apertura manuale e in ogni caso dotati di cerniere e di ferramenta adeguate alle dimensioni e alla tipologia di funzionamento.

A montaggio ultimato, eseguita ogni lavorazione che riguardi la protezione e il trattamento finale estetico, gli infissi dovranno risultare perfettamente funzionanti nel loro sistema di apertura/chiusura e maneggevoli nel loro uso.

Art. 83.Tubazioni

Posa di tubazioni

Le tubazioni potranno interessare impianti idrici, impianti di scarico, impianti di riscaldamento e reti di raccolta delle acque meteoriche; potranno essere in ghisa, in rame, in lamiera zincata, in cemento, in PVC, PET e in qualunque altro tipo di materiale sia consentito dalle norme tecniche di

riferimento, comprese le tubazioni flessibili in forasite o altro materiale, atte a contenere cavi e conduttori di impianti elettrici.

La posa delle tubazioni, di qualunque materiale e sezione, deve essere eseguita tenendo conto dello stato dei luoghi e delle norme relative al tipo di impianto e di servizio a cui servono.

Nell'individuazione del tracciato, in accordo con la direzione lavori, si dovranno determinare i percorsi meno tortuosi, che interferiscano meno con il manufatto architettonico e il suo contesto, assicurandosi che le deviazioni, i raccordi e le derivazioni siano tutte perfettamente funzionanti e posizionate con misure di salvaguardia sia per la sicurezza che per la protezione del sito. Saranno perciò evitate repentine piegature o salti di quota, variazioni inopportune della sezione e ogni altra anomala posa che potrebbe essere dannosa al corretto funzionamento presente e futuro delle tubazioni.

Dovrà essere inoltre garantita l'ispezione mediante posa di pozzetti a ciò destinati, i quali consentono il trattenimento di eventuali materiali ostruttivi e la loro rimozione e pulizia.

Per tubazioni che corrono all'interno del manufatto, si dovrà scegliere il tracciato più facilmente ispezionabile con il minor danno per le rifiniture, specie se di valore storico-architettonico. In tal senso si preferiranno, ove possibile, percorsi a vista opportunamente collocati, così da non interferire visivamente con il contesto storico.

Per tubazioni esterne, dovrà essere garantita la protezione dagli agenti atmosferici e dalle repentine variazioni di temperatura; gli interramenti saranno eseguiti con tutte le precauzioni necessarie e con adeguate segnalazioni, sia all'interno dello spessore di copertura che con indicatori visibili.

Le parti nascoste, sia all'interno che all'esterno dell'edificio, dovranno essere opportunamente segnalate o annotate in modo che, in caso di manutenzione, sia facile individuare il tracciato.

Per tubazioni che conducono fluidi, sarà necessario eseguire verifiche di pressione prima di completare le opere edilizie connesse, sottoponendo l'impianto di cui fanno parte a pressioni più elevate di quelle di esercizio.

Qualora dovessero verificarsi dispersioni, perdite o malfunzionamenti, sia nella fase di verifica che di collaudo o di esercizio, l'appaltatore sarà tenuto a risolvere ogni problema e a rimuovere ogni danno verificatosi a sua cura e spese.

Tubazioni in elevazione

Le tubazioni in elevazione sono i tubi che non corrono sotto il livello del terreno o sotto il piano più basso dell'edificio. Tali tubazioni dovranno salvaguardare le qualità proprie dell'edificio pertanto, ove possibile, saranno lasciati a vista o collocati in opera in eventuali nicchie poste in luoghi appropriati, realizzate sulle murature portanti al momento stesso del consolidamento, così da evitare con un intervento che lascerebbe dannose tracce sulle murature o su altre parti murarie appena consolidate e restaurate. Il loro fissaggio sarà assicurato da collarini e cravatte, da fasce e

anelli sospesi o da ogni altro sistema idoneo a tollerarne il peso e a consentire eventuali modesti spostamenti relativi, dovuti sia a dilatazioni termiche che a movimenti endogeni della struttura.

Ogni deviazione e derivazione dovrà essere ispezionabile.

Anche in questo caso i collegamenti tra i vari tronchi di tubazione, a seconda dei materiali che li costituiscono, potranno essere a bicchiere, saldati, collegati con guarnizioni e fasce regolabili, maschiattati e sigillati con pasta di cemento, con manicotti o altro, purché la tenuta sia assicurata.

Art. 84. Impianti tecnologici

Gli impianti tecnologici in edifici esistenti potranno essere resi nuovamente funzionali qualora siano integrabili oppure qualora sia possibile eseguire opere di manutenzione tali da consentire un adeguamento alle normative vigenti.

Nella rilevazione di impianti preesistenti, in accordo con la direzione lavori e con gli organi deputati alla tutela del bene, l'appaltatore verificherà l'eventuale pregio degli stessi, al fine di definire un criterio di scelta adeguato allo stato dei luoghi e al pregio tecnologico del manufatto. In tal senso potranno essere rese nuovamente funzionanti parti di vecchi impianti che rispondano alle norme vigenti, anche con opportune lavorazioni integrative.

Si potrà optare altresì anche solo per la conservazione in opera senza restituire funzionalità, qualora ciò non fosse possibile e l'impianto antico o parte di esso meritasse comunque di essere conservato.

Sarà cura dell'appaltatore segnalare in ogni caso incongruenze e irregolarità, in maniera da sostituire in tutto o in parte le reti impiantistiche. In tal senso, per le parti che in fase di demolizione e rimozione si è provveduto a lasciare in opera nell'ipotesi di rifunionalizzazione, dovrà essere effettuata una nuova verifica, atta a valutare se le opere nel frattempo eseguite non siano state dannose o alterative per lo stato dei luoghi. Qualora gli edifici siano stati liberati dai precedenti impianti o qualora non ne siano mai stati dotati, l'appaltatore, con la direzione lavori e con gli organismi preposti alla tutela del bene, dovrà verificare i luoghi più appropriati dal punto di vista estetico e dal punto di vista conservativo e della salvaguardia del bene, nei quali collocare tubi, condotti e cavi.

Considerato che i progetti impiantistici rappresentano uno schema di riferimento nel quale sono indicati i valori fondamentali per il funzionamento secondo norma, la corretta esecuzione potrà essere realizzata solo dopo un adeguato rilievo dei luoghi e un'adeguata valutazione dei valori architettonici da salvaguardare.

Si cercherà di portare il più possibile fuori dall'edificio i tratti interrati qualora questi fossero in grado di danneggiare le pavimentazioni; in particolare, dovranno preferirsi impianti a vista in modo da evitare si possano creare dannose tracce sulle parti murarie strutturali, specie se appena consolidate, collocando tubi e cavi in luoghi defilati o in luoghi che alterino meno l'estetica architettonica, impiegando anche tubi di rame o di bronzo a vista come canalizzazioni.

Potranno essere utilizzati come cavidotti tutte le vecchie canne fumarie, i vecchi cavedi, i vespai, le intercapedini e come profili per percorsi preferenziali i battiscopa, le cornici, gli aggetti e ogni altro spazio in precedenza fosse stato adoperato a questo scopo.

Saranno evitati posizionamenti sotto pavimenti di pregio, forature di volte e controsoffitti pregiati.

A seconda della destinazione d'uso, gli impianti saranno eseguiti secondo i criteri e i riferimenti di legge e di norma necessari.

Impianti elettrici

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto elettrico o revisionare quello esistente in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato.

Il progetto potrà essere già disponibile in fase di appalto oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo, rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.

Il progetto esecutivo dovrà contenere una relazione illustrativa, il dimensionamento dei vari circuiti, gli schemi elettrici, le indicazioni dei tipi e delle sezioni da utilizzare nei vari tratti dell'impianto, a partire dall'allaccio alle rete pubblica o dal quadro elettrico; verranno altresì forniti altri disegni particolareggiati contenenti informazioni sui componenti e sui particolari esecutivi dell'impianto.

L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi ai componenti della rete che interruttori, placche e quant'altro necessario.

Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica, dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore a lavori ultimati fornire certificazione di conformità.

In generale gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele tali da non danneggiare nessuna parte dell'edificio e da non pregiudicarne i valori storico-artistici.

Come già detto nelle generalità, saranno evitati impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie, preferendo, ove possibile, soluzioni a vista che prevedono l'impiego di canaline idonee e normate, tubi, canali, siano essi già in commercio che predisposti su disegno oppure utilizzando cavità esistenti nelle parti del manufatto da trattare quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti, intercapedini, battiscopa, soglie e pavimenti facilmente accessibili.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi delle linee di alimentazione e nella ubicazione delle apparecchiature, in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.

Saranno sempre da preferire impianti dotati di più circuiti realizzati per affinità di funzione, resi reciprocamente indipendenti, corredati di disgiuntori per il disinserimento del passaggio di corrente in caso di non necessità di funzionamento.

Caratteristiche dell'impianto elettrico

Gli apparecchi e i materiali da impiegare nella realizzazione dell'impianto elettrico dovranno essere, oltre che di buona qualità, di lunga durata e isolamento, conformi alle norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI – UNEL, ove queste risultassero pubblicate e vigenti.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi alle prescrizioni di tali norme e tabelle dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto italiano del marchio di qualità (IMQ) o certificazione equivalente per i materiali di provenienza estera.

Le linee elettriche correranno all'interno di specifiche tubazioni di materiale termoplastico conforme alle norme CEI o di altro tipo di tubazione, purché siano rispettate le norme tecniche di riferimento.

Il diametro delle tubazioni nelle quali corrono i cavi elettrici dovranno essere dimensionati per far scorrere all'interno la quantità di cavi necessaria per il tratto di impianto e prevedere altresì un adeguato spazio per eventuali future integrazioni o eventuali sfilamenti per sostituzioni; il diametro interno non dovrà comunque essere inferiore a 16 mm.

Le parti in tensione delle prese di corrente e dei comandi dovranno essere montate su materiali ceramici o simili aventi le medesime caratteristiche dielettriche. I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiore a 450/750V. I cavi da introdurre nei tubi protettivi devono essere di tipo flessibile con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Tutti gli impianti dovranno essere realizzati con cavi e conduttori non propaganti l'incendio, privi di difetti, danneggiamenti, abrasioni o qualunque altra alterazione dannosa.

I materiali e gli apparecchi che l'appaltatore utilizzerà negli impianti dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche o ambientali alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

Ogni singola fase dei lavori, specie quando si presentino possibilità di variazioni, dovrà essere attentamente valutata e concordata con la direzione lavori la quale, sia in corso d'opera sia dopo l'ultimazione dei lavori, potrà in qualsiasi momento procedere a verifiche atte a accertare l'efficacia delle prese a terra, lo stato di isolamento dei conduttori, l'efficacia delle protezioni e la conformità dell'impianto elettrico al progetto approvato.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, anche se la direzione lavori avrà approvato i materiali, è ritenuto responsabile della funzionalità e integrità dell'impianto ed è obbligato, se necessario, a eseguire sostituzioni, riparazioni e integrazioni qualora se ne presentasse l'esigenza.

Dovrà altresì presentare entro 30 giorni dalla ultimazione dell'impianto copia dei disegni di tutta la rete, contenenti eventuali modifiche e integrazioni eseguite in opera, così che venga tutto documentato.

Il collaudo finale dell'impianto servirà a verificare che il progetto approvato sia stato rispettato in tutte le sue caratteristiche, servirà a verificare l'efficacia delle protezioni, la resistenza all'isolamento, l'efficacia delle prese a terra, lo stato di isolamento dei conduttori, la corretta realizzazione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto e ogni altro elemento possa essere utile a certificare che l'impianto sia completo e funzionante.

Si riportano di seguito alcune specifiche:

- quadri elettrici;
- tubazioni e canalizzazioni;
- cassette di derivazione;
- conduttori e cavi.

Quadri elettrici

A protezione dell'impianto, posto a valle del componente destinato alla misura, l'appaltatore installerà il "quadro contatori" avente la funzione di proteggere e distribuire le linee. In locale desumibile da allegati planimetrici, verrà installato il quadro generale di distribuzione delle varie utenze. Tale quadro generale principale sarà costituito da una struttura in lamiera atta a ospitare componenti modulari e apparecchiature. Avrà un grado di protezione non inferiore a IP40 con sportellino dei quadri di spessore di 15/10. A garanzia contro intrusioni e manomissioni, tale sistema di chiusura dovrà essere dotato di maniglia di chiusura con serratura a chiave e vetro temperato da 4 mm. Esso sarà verniciato con prodotti epossidici o simili, al fine di ottenere un'elevata resistenza agli agenti atmosferici.

Gli eventuali quadri secondari avranno, similmente, una struttura di tipo modulare, con sportellino dotato di maniglia munita di serratura a chiave e un grado di protezione non inferiore a IP40.

Attraverso la trasparenza degli sportelli sarà possibile identificare gli interruttori posti all'interno, i quali saranno altresì segnalati e identificati con opportuna etichettatura.

Il dimensionamento dei quadri terrà conto degli effetti termici nonché degli effetti elettrodinamici derivanti da eventuali cortocircuiti che dovessero generarsi. I quadri elettrici dovranno essere dotati di schema elettrico redatto secondo le vigenti norme CEI, di targhette indicanti la funzione dei singoli componenti, di targhe di legge e di dichiarazione di conformità redatta ai sensi della norma CEI 17-13/1 e corredato di ogni altra apparecchiatura e ogni altro accessorio utile a dare il quadro completo e funzionante a perfetta regola d'arte.

Per l'alimentazione degli interruttori derivati, i conduttori saranno flessibili con caratteristiche autoestinguenti, mentre i collegamenti di potenza partiranno da appositi distributori trifase diretti ai singoli componenti di protezione e di comando.

Tutti i conduttori saranno posti in canalette in PVC autoestinguenti, dimensionate per le conduzioni attuali e future dell'impianto, le quali consentiranno lo sfilamento dei cavi nonché l'eventuale integrazione per ampliamento dell'impianto stesso; ogni conduttore sarà contrassegnato con appositi "collarini" numerati, secondo le indicazioni dello schema elettrico; gli apparecchi dovranno essere di primaria casa costruttrice e di caratteristiche omogenee, così da garantire la massima selettività; gli apparecchi derivati dovranno essere di tipo modulare con modulo DIN 45 mm.

Tubazioni e canalizzazioni

Le canalizzazioni o le tubazioni da impiegarsi per i singoli impianti saranno in funzione del tipo di posa e delle condizioni generali di installazione e seguiranno scrupolosamente le indicazioni di progetto nonché le disposizioni di cantiere, sia nell'uso dei materiali che nel sistema di posa.

Potranno essere adoperati i seguenti tipi di tubazioni o canalizzazioni, purché dotati di marchio IMQ oppure equivalente:

- canalina in acciaio zincato, staffata alle parti murarie orizzontali o verticali, avente le dimensioni indicate in progetto; laddove sia necessario lasciare in vista il condotto e proteggerlo da eventuali sollecitazioni meccaniche esterne purché sia dotato di possibilità di ispezione;
- tubo in acciaio zincato, inox o rame da staffare a parete e a soffitto nelle dimensioni indicate a progetto; qualora vi siano le medesime condizioni precedenti e quando si debbano lasciare a vista interi impianti o tratti per non danneggiare il manufatto con operazioni sottotraccia;
- cavidotto di tipo flessibile in polietilene dotato delle caratteristiche previste per l'interramento, resistente perciò allo schiacciamento di 750 N;
- cavidotto di tipo rigido in materiale termoplastico autoestinguente adatto a essere direttamente interrato, resistente allo schiacciamento di 750 N;
- tubazioni in PVC autoestinguente di tipo rigido, piegabile a freddo, colore grigio chiaro RAL 7035, diametro minimo 16 mm, completo di raccordi che garantiscono un livello di protezione IP44, adatto per impianti a vista;
- tubo flessibile corrugato in PVC (forasite) autoestinguente, serie leggera diametro minimo mm 16, adatto per essere incassato a parete o a soffitto, resistente allo schiacciamento di 350 N;
- tubo flessibile corrugato in PVC (forasite) autoestinguente, serie leggera diametro minimo mm 16, adatto per essere incassato nel pavimento, resistente allo schiacciamento di 750 N.

Cassette di derivazione

Tutte le giunzioni, i collegamenti e le derivazioni dei conduttori dovranno essere eseguite all'interno di apposite cassette di derivazione e, in nessun caso, potranno essere realizzati simili collegamenti all'interno di scatole portafrutti, tubazioni o cavidotti.

Tali giunzioni dovranno essere realizzate con appositi morsetti volanti o componibili, di tipo a serraggio indiretto. Le cassette di derivazione saranno in PVC autoestinguente, complete di coperchio e di guarnizione. Nelle cassette a cui afferiscono sistemi con tensioni nominali, le canaline in acciaio zincato di impianti a vista afferiranno in scatole di derivazione in PVC, in acciaio o in lega leggera: da tali scatole, mediante altre tubazioni flessibili o rigide si potrà proseguire l'impianto.

In ogni caso, negli impianti a vista, il collegamento tubo-cassetta dovrà essere realizzato esclusivamente mediante appositi raccordi che garantiscano IP44.

L'appaltatore avrà cura di rispettare il posizionamento delle apparecchiature indicato sulle planimetrie o disposto in cantiere.

Conduttori e cavi

Tutti i conduttori, indipendentemente dalla tipologia cui appartengono, dovranno essere autoestinguenti e a anti-propagazione d'incendio, secondo le norme CEI 20-22 e dovranno essere dotati di Marchio italiano di qualità (IMQ) o certificazione estera equivalente.

Si utilizzeranno i seguenti tipi di conduttori e cavi:

- 1,5 mm² per i circuiti di illuminazione e segnalazione;
- 2,5 mm² per i circuiti di forza motrice.

I cavi, in relazione all'utilizzo che dovrà farsene, potranno avere il conduttore di protezione giallo-verde oppure lo stesso potrà essere separato, rispettando le sezioni minime previste dalle normative.

Alla terminazione di ogni linea, i cavi dovranno essere intestati e muniti di appositi capicorda.

Tutte le linee dovranno essere contrassegnate alle loro estremità con anelli numerati.

Le sezioni minime dei conduttori saranno quelle indicate in tabella 5 (norme CEI 315 2.2.04).

Apparecchi di comando

Prese di corrente

Gli apparecchi di comando saranno di tipo modulare componibile, con portata nominale di 250V – 16A, sia per impianti incassati sia per impianti a vista.

In tutti i locali il grado di protezione da garantire deve essere IP20, tranne per ambienti a destinazione particolare per i quali sarà previsto il grado di protezione prescritto dalle norme vigenti.

Impianti per la messa a terra

L'impianto elettrico dell'edificio dovrà essere dotato di rete disperdente posta all'esterno dell'edificio stesso in luogo perimetrale, in modo da raccogliere ogni necessario eventuale collegamento all'esterno dell'impianto interno, in conformità con le norme CEI 64-8.

I dispersori saranno costituiti da paline a croce di adeguate dimensioni, realizzate in acciaio zincato e poste, con adeguata segnalazione, all'interno di pozzetti ispezionabili in posizione facilmente accessibile.

Le paline disperdenti saranno collegate da corda nuda di rame posta direttamente sul terreno; la rete disperdente sarà collegata con collettore al quadro generale, dove saranno stati messi in opera gli opportuni conduttori di protezione e equipotenziali.

Tutte le apparecchiature dovranno far convergere i poli di messa a terra in questa rete di protezione, secondo quanto previsto dalle norme di riferimento.

Impianti di riscaldamento

L'appaltatore dovrà realizzare l'impianto di riscaldamento in conformità con le prescrizioni progettuali e con le disposizioni impartite in fase esecutiva, rispettando le clausole di contratto e le procedure tecnico-esecutive di capitolato. Il progetto sarà già disponibile in fase di appalto, oppure, qualora non fosse reso obbligatorio il deposito del progetto presso gli uffici amministrativi, l'appaltatore dovrà provvedere a redigere il progetto esecutivo, rispettando le competenze professionali richieste per la sua redazione.

L'appaltatore, per la preventiva accettazione dei materiali, dovrà fornire alla direzione lavori la campionatura di tutti i componenti, siano essi relativi alle tubazioni che ai corpi radianti o raffrescanti e quant'altro necessario.

Tutte le norme vigenti, le leggi, i regolamenti, siano essi di carattere generale o di dettaglio, riguardanti il territorio nazionale, europeo o territoriale e ogni altra disposizione tecnica dovranno essere scrupolosamente osservate, sia in fase di eventuale progettazione che in fase di esecuzione, dovendo l'appaltatore a lavori ultimati fornire certificazione di conformità.

In generale, gli impianti nuovi o le integrazioni di quelli esistenti dovranno essere realizzati usando cautele e attenzioni tali da non arrecare danno a nessuna parte dell'edificio e a non pregiudicarne i valori storico-artistici.

Come già detto nelle generalità saranno evitati, ove possibile, impianti sottotraccia, con rotture e demolizioni delle parti murarie e preferite soluzioni a vista, utilizzando tubazioni e controtubazioni idonee e normate, siano esse già in commercio che predisposte su disegno oppure verranno utilizzate cavità esistenti nelle parti del manufatto interessato quali canne fumarie, camini, cavedi, sottotetti e intercapedini facilmente accessibili.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella individuazione dei percorsi in relazione alle esigenze di carattere architettonico e estetico del manufatto.

In caso di esecuzione di tracce o di scavi, l'appaltatore dovrà sostenere gli oneri derivanti dai lavori, inclusi quelli per lo sterro, il rinterro, il taglio nonché le conseguenti riprese di murature, di intonacatura, di tinteggiatura, di ripristino delle pavimentazioni e dei battiscopa.

Caratteristiche dell'impianto di riscaldamento

L'impianto di riscaldamento a pavimento sarà un sistema di distribuzione del calore a bassa temperatura.

Le tubazioni saranno in polietilene reticolato ad alta pressione, con barriera multistrato contro la diffusione dell'ossigeno.

L'impianto sarà completamente annegato nel getto del massetto collaborante addittivato, con rete elettrosaldata con apposite clips per l'alloggiamento delle tubazioni, protetto da qualsiasi danneggiamento meccanico.

Dovrà inoltre essere previsto un pannello in polistirene espanso spessore minimo 10 cm per il contenimento dei consumi energetici secondo UNI EN 823.

L'impianto sarà suddiviso su varie zone specifiche controllate da apposito sistema di controllo e pompaggio, in maniera da escludere in ogni momento una zona e per quanto possibile modificare la temperatura (predisposto per essere collegato al sistema di regolazione e gestione a distanza).

Le tubazioni di alimentazione acqua saranno coibentate con materiale a cellule chiuse di tipo anticondensa con protezione in fogli di PVC.

La distribuzione principale proverrà dalla centrale termica esistente.

E' previsto uno stacco dalla CT per alimentare i locali del piano primo.

E' prevista la rimozione della termoventilante esistente a servizio della chiesa.

Tutte le tubazioni dovranno avere requisiti idonei al tipo di impianto eseguito.

Le portate e i diametri delle tubazioni e delle saracinesche dovranno essere tali da consentire il buon funzionamento dell'impianto.

La posa in opera dei corpi radianti e di ogni altro elemento o accessorio, dovrà essere realizzata seguendo il disegno di progetto, in modo da assicurare l'accessibilità anche in funzione di successivi e eventuali interventi di manutenzione e/o sostituzione, rispettando tutte le norme previste dalle disposizioni di settore.

Prima della chiusura delle tracce, prima della esecuzione o del ripristino dei pavimenti, degli intonaci, dei rivestimenti, delle coibentazioni e delle verniciature, dovrà essere effettuata la messa in pressione dell'impianto, con valori non inferiori a 1,5-2 volte quella di esercizio. Tale prova dovrà essere mantenuta ininterrottamente costante per almeno 24 ore. Durante tale prova dovranno essere ispezionate le tubazioni e i giunti e nel caso si dovessero verificare perdite o altri inconvenienti, sarà indispensabile procedere alle riparazioni e ripetere nuovamente la prova idraulica. Le spese per la prova idraulica saranno a cura dell'appaltatore e la direzione lavori redigerà un regolare verbale sulla prova eseguita in contraddittorio con l'appaltatore stesso; se la prova darà esito positivo, nel verbale sarà dichiarato accettato il tratto di tubazione provato e, dopo i trattamenti protettivi e di identificazione, si potrà procedere con i lavori di rinterro dei cavi e/o di chiusura delle tracce e/o dei cavedi. Oltre alla suddetta prova di tenuta idraulica della rete, di seguito saranno dettagliatamente elencate tutte le verifiche e le prove alle quali dovrà essere sottoposto l'impianto idrico per l'emissione del certificato di collaudo da parte della direzione lavori:

- prova di tenuta idraulica della rete idrica verso i corpi radianti;
- prova di portata della rete dell'acqua calda;
- livelli di rumore ammissibili.

L'appaltatore, fino all'approvazione del collaudo da parte della stazione appaltante, è responsabile della funzionalità e della integrità dell'impianto: pertanto è obbligato a effettuare tutte quelle integrazioni, sostituzioni, riparazioni ritenute indispensabili per il corretto e completo funzionamento secondo la regola dell'arte.

L'impianto di riscaldamento comprenderà tutte le apparecchiature, i materiali e le opere necessarie a garantire la corretta regola dell'arte.

Opere di assistenza agli impianti

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

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in
- magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, l'interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra; il trasporto alla scarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

COLLOCAMENTO IN OPERA E ORDINE DA TENERSI NELLA CONDUZIONE DEI LAVORI

Art. 85.Collocamento in opera di materiali e di manufatti

L'appaltatore dovrà mettere in opera materiali e manufatti prelevandoli dal luogo di deposito o dal sito nel quale sono depositati e trasportarli, a propria cura e spese, nel luogo nel quale dovranno essere impiegati o messi in opera.

Deve intendersi quale trasporto sia quello effettuato a mano che quello effettuato con qualsiasi mezzo di trasporto o con qualsiasi ausilio necessario anche al carico e allo scarico, sia per spostamenti orizzontali che per trasporti in verticale (ossia per innalzamento) e sarà l'appaltatore a restare comunque responsabile di eventuali danni a cose o persone che da ciò dovessero derivare.

L'appaltatore sarà responsabile dei manufatti e dei materiali sia durante il trasporto che in caso di deposito in cantiere in vista di utilizzo e di montaggio, pertanto dovrà provvedere a adottare adeguate modalità di protezione.

Trasporterà e provvederà alla protezione anche di materiali e manufatti provenienti da altre ditte oppure provenienti dallo stesso cantiere, i quali saranno accatastati in apposito luogo, anche lontano dal cantiere. Provvederà personalmente al collocamento in opera, salvo disposizioni diverse se previste in appalto e sarà pertanto responsabile di qualunque vizio, danno o difetto invalidanti l'impiego del materiale trasportato.

Collocamento in opera di manufatti in legno

Tutti gli infissi in legno e gli altri accessori, quali telai e contro telai, indipendentemente dalla tipologia e dalla forma, dovranno essere trasportati e messi in opera secondo le modalità specificatamente richieste.

Dovranno essere completamente puliti, privi di ogni danno superficiale e di funzionalità derivante dalle condizioni di trasporto e da quelle di montaggio: pertanto sarà cura dell'appaltatore proteggerli opportunamente anche nella fase di deposito in cantiere, intervenendo anche con avvolgimenti individuali che ne garantiscano l'indennità.

Saranno murati con zanche o staffe oppure fissati con tasselli a espansione o con altro sistema ritenuto idoneo dalla direzione lavori, purché a montaggio ultimato l'infisso sia perfettamente funzionante in ogni sua parte e non presenti dannosi sbilanciamenti e fuori piombo che non siano in grado di assicurare la corretta disposizione delle ante.

Ogni necessario ripristino delle finiture intorno agli infissi sarà realizzato a cura dell'appaltatore.

Collocamento in opera di manufatti in ferro

Tutti gli infissi in ferro e gli altri accessori, quali telai e contro telai, inclusi altri manufatti quali ringhiere, inferriate o altro, indipendentemente dalla tipologia e dalla forma, dovranno essere trasportati e messi in opera secondo le modalità specificatamente richieste.

Dovranno essere completamente puliti, privi di ogni danno superficiale e di funzionalità derivante dalle condizioni di trasporto e da quelle di montaggio, pertanto sarà cura dell'appaltatore proteggerli opportunamente anche nella fase di deposito in cantiere, intervenendo anche con avvolgimenti individuali che ne garantiscano l'indennità.

Saranno murati con zanche o staffe oppure fissati con tasselli a espansione o con altro sistema ritenuto idoneo dalla direzione lavori, purché a montaggio ultimato l'infisso o il manufatto sia perfettamente funzionante in ogni sua parte e non presenti dannosi sbilanciamenti e fuori piombo che non siano in grado di assicurare la corretta disposizione delle ante.

Ogni necessario ripristino delle finiture intorno agli infissi sarà realizzato a cura dell'appaltatore.

Collocamento in opera di manufatti in pietra e in marmo

Tutti i manufatti in pietra naturale e in pietra artificiale (quali manufatti in laterizio, incluse cornici realizzate a piè d'opera in cemento) e in marmo, indipendentemente dalla tipologia e dalla forma, dovranno essere trasportati e messi in opera secondo le specifiche modalità richieste.

Dovranno essere completamente puliti, privi di ogni danno superficiale e di funzionalità derivante dalle condizioni di trasporto e da quelle di montaggio, pertanto sarà cura dell'appaltatore proteggerli opportunamente anche nella fase di deposito in cantiere, intervenendo se necessario con avvolgimenti individuali che ne garantiscano l'indennità.

Saranno murati con zanche, con perni o con staffe oppure fissati con tasselli a espansione o con altro sistema ritenuto idoneo dalla direzione lavori, purché a montaggio ultimato siano perfettamente posizionati, rispettando tutti i requisiti della regola dell'arte.

Non dovranno presentare crinature, scheggiature, raschiature o altro danno visibile o funzionale, pertanto l'appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese all'eventuale ripristino o alla eventuale sostituzione.

Il montaggio sarà ritenuto corretto se a tergo delle lastre o dei manufatti gli eventuali vuoti saranno stati riempiti in modo da assicurare una adeguata superficie di appoggio e di aderenza che li metta al riparo da rotture. Dovrà essere utilizzata la malta prevista nelle singole voci di lavorazione, evitando il più possibile l'impiego di malta cementizia e di additivi acceleranti o ritardanti della presa.

Potrà essere richiesto il montaggio a macchia aperta, a vene parallele, a vene ortogonali o ad altro disegno. L'appaltatore provvederà in opera a effettuare gli eventuali e necessari adattamenti dei singoli elementi al luogo nel quale dovranno essere collocati, senza che ciò sia di nocumento ai materiali e ai manufatti e rimanendo sempre responsabile anche per forniture fatte da altri.

Nel caso di montaggio di cornici, stipiti, trabeazioni e altro, l'appaltatore dovrà provvedere assicurando il piombo verticale e l'orizzontalità perfetta. Potrà procedere anche mediante getti che inglobino le ammorsature, specie se richiesto dalla direzione lavori, senza che con ciò si debbano mettere in conto compensi aggiuntivi.

Tutti i giunti e le commettiture dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte, in modo da risultare visibili il meno possibile.

Nel caso di soglie, gradini, cornici e timpani esterni, questi dovranno possedere l'adeguata pendenza per assicurare l'allontanamento delle acque.

Collocamento in opera di manufatti forniti dalla stazione appaltante

Nel caso in cui la stazione appaltante abbia disponibilità dei materiali e dei manufatti da collocare in opera oppure tali materiali e manufatti siano stati prelevati nello stesso cantiere oggetto dell'appalto, l'appaltatore avrà cura di provvedere al loro trasporto e alla loro conservazione, seguendo scrupolosamente le norme già illustrate in precedenza.

Egli, infatti, rimarrà sempre responsabile del materiale consegnatogli e pertanto dovrà provvedere all'adeguata conservazione dello stesso in modo da assicurarne l'indennità.

In relazione alla collocazione in opera valgono tutte le osservazioni già illustrate, incluse le modalità di trasporti e l'uso di mezzi nonché gli adattamenti delle parti al cantiere.

Ordine da tenersi nella conduzione dei lavori

L'appaltatore potrà organizzare le lavorazioni e gli interventi con una certa discrezionalità, specie quando le lavorazioni siano subordinate a forniture particolari e realizzate da altri soggetti a lui facenti capo.

Egli, tuttavia, dovrà organizzarsi in maniera tale da assicurare la continuità dei lavori e anche una logica consequenzialità tra le varie lavorazioni in maniera che le stesse risultino compiute a regola d'arte nei tempi contrattuali previsti e secondo il cronoprogramma disposto e in modo che nella successione delle opere non si arrechi pregiudizio o nocumento alla stazione appaltante.

Nel caso di forniture a carico dell'amministrazione appaltante, la direzione lavori, a suo giudizio o su richiesta della stessa amministrazione, potrà disporre l'esecuzione delle relative opere, senza che l'appaltatore possa essere ostativo o richiedere compensi aggiuntivi.

Art. 86. Specifiche sui materiali da utilizzare

Salvo differenti disposizioni della D.L., gli interventi di riparazione con rafforzamento locale previsti dal progetto verranno realizzati mediante l'impiego dei materiali indicati nel progetto.

Art. 87.Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno

essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di

gradimento alla Direzione dei lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese: a) per la fornitura di materiali;

b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

Art. 88.Noleggi

Le macchine e gli 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.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed 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 della Stazione appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

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.

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.

Art. 89.Trasporti

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera 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.