

Capitolato speciale d'appalto  
Lavori di restauro dell'Abbeveratoio monumentale  
a Calata Capodichino

Parte prima

Definizione tecnica ed economica dei lavori



## Sommario

### CAPO 1 – NATURA E OGGETTO DELL’APPALTO

- Art. 1 – Oggetto dell’appalto - Lavori a misura.....
- Art. 2 – Ammontare dell’appalto.....
- Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto.....
- Art. 4 – Descrizione dei lavori - Forma e principali dimensioni delle opere.....
- Art. 5 – Categoria prevalente, categorie scorporabili/ subappaltabili, categorie scorporabili/.....

### CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

- Art. 6 – Interpretazione del contratto e del C.S.A.
- Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto e normativa di riferimento.....
- Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l’appalto.....
- Art. 9 – Fallimento dell’appaltatore.....
- Art. 10 – Impresa appaltatrice - rappresentante dell’appaltatore e domicilio - direttore di cantiere..

### CAPO 3 - UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL’ANDAMENTO

#### LAVORI, TERMINI PER L’ESECUZIONE

- Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....
- Art. 12 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini.....
- Art. 13 – Consegna e inizio dei lavori.....
- Art. 14 – Termini per l'ultimazione dei lavori – Stati di Avanzamento Lavori.....
- Art. 15 – Proroghe.....
- Art. 16 – Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....
- Art. 17 – Sospensioni ordinate dal R.U.P.....
- Art. 18 – Penali.....
- Art. 19 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....
- Art. 20 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....
- Art. 21 – Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....

#### CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA

- Art. 22 – Pagamenti a saldo.....
- Art. 23 – Tracciabilità dei flussi finanziari.....
- Art. 25 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo.....
- Art. 26 – Revisione prezzi.....
- Art. 27 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

#### CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

- Art. 28 – Contabilizzazione e liquidazione dei lavori a misura.....
- Art. 29 – Contabilizzazione e liquidazione dei lavori in economia.....
- Art. 30 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d’opera.....

#### CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

- Art. 31 – Cauzione provvisoria.....
- Art. 32 – Cauzione definitiva.....
- Art. 33 – Riduzione delle garanzie.....
- Art. 34 – Assicurazioni a carico dell’impresa.....

#### CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L’ESECUZIONE E IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 35 – Variazione dei lavori.....	.....
Art. 36 – Varianti per errori od omissioni progettuali.....	.....
Art. 37 – Prezzi unitari e nuovi prezzi.....	.....
Art. 38 – Norme di sicurezza generali.....	.....
Art. 39 – Sicurezza sul luogo di lavoro.....	.....
Art. 40 – Piano di sicurezza e di coordinamento.....	.....
Art. 41 – Piano di sicurezza sostitutivo.....	.....
Art. 42 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento.....	.....
Art. 43 – Piano operativo di sicurezza.....	.....
Art. 44 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	.....
Art. 45 – Subappalto.....	.....

**CAPO 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

Art. 46 – Responsabilità in materia di subappalto.....	.....
Art. 47 – Pagamento dei subappaltatori	

**CAPO 9 - DISCIPLINA DELLE CONTROVERSIE**

Art. 48 – Accordo bonario.....	.....
Art. 50 – Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera.....	.....
Art. 51 – Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	.....

**CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

Art. 52 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....	.....
Art. 53 – Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....	.....
Art. 54 – Presa in consegna dei lavori ultimati.....	.....

**CAPO 11 - NORME FINALI**

Art. 55 – Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore – Protocollo di Legalità.....	.....
Art. 56 – Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	.....
Art. 57 – Responsabilità in generale dell'Appaltatore	
Art. 58 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione	
Art. 59 – Cantiere – Apertura, gestione e chiusura	
Art. 60 – Cartello di cantiere	
Art. 61 – Lavoro notturno e festivo	
Art. 62 – Direzione tecnica del cantiere	
Art. 63 – Spese contrattuali, imposte, tasse	
Art. 64 – Protocollo di legalità	



## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### CAPO 1 NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

#### **Art. 1 - Oggetto dell'appalto - Lavori a misura**

L'appalto ha per oggetto [il restauro dell'Abbeveratoio monumentale a Calata Capodichino](#).

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie 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 di cui l'*Appaltatore* dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

L'affidamento dei lavori oggetto del presente Capitolato avverrà ai sensi del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

Si applica l'art. 1374 del Codice civile.

#### **Art. 2 - Ammontare dell'appalto**

L'importo complessivo dei lavori appaltabili (importo lavori, compresi oneri per la sicurezza), ammonta ad Euro 66.621,76 (sessantaseimilaseicentoventuno/76) oltre all'I.V.A, come di seguito indicato:

<b>LAVORI</b>	
a) importo dei lavori a misura	€ 63.472,80
b) oneri indiretti della sicurezza (PSC)	€ 3.148,96
<b>c) importo totale esecuzione a)+b)</b>	<b>€ 66.621,76</b>

Gli oneri per la sicurezza (costi unitari ed apprestamenti) necessari alla messa in atto delle misure preventive di sicurezza ai sensi della legge 81/2008 non sono soggetti a ribasso.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie 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, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

L'importo dei lavori previsto contrattualmente potrà variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dall'art. 106, comma 12 del *Codice dei contratti*, nel rispetto delle altre condizioni e limiti stabiliti dallo stesso art. 106, senza che l'esecutore possa avanzare nessuna pretesa od indennizzo.

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al rigo A1 del quadro economico, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sui prezzi unitari offerto dall'aggiudicatario, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, di cui al rigo A2 del quadro economico e non soggetto a ribasso d'asta.

#### **Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto e interpretazione**

Il contratto è stipulato "a misura" - secondo la definizione di cui all'art. 3, comma 1, lettera e) del D. Lgs. 50/2016 - entro 60 giorni dalla data di efficacia dell'aggiudicazione a norma di quanto

disposto dall'art. 32, comma 8, del D. Lgs. 50/2016.

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016.

Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi degli artt. 106 e 149 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

La stipulazione del contratto avrà luogo entro il termine di 60 (sessanta) giorni dal momento in cui l'aggiudicazione definitiva sarà divenuta efficace; ai sensi dell'art. 32, comma 8, del Codice dei contratti.

Prima della scelta del contraente ed, eventualmente, anche prima della sottoscrizione del contratto su richiesta del RUP, il direttore dei lavori deve fornire al RUP l'attestazione dello stato dei luoghi in merito:

- a) all'accessibilità delle aree e degli immobili interessati dai lavori secondo le indicazioni risultanti dagli elaborati progettuali;
- b) all'assenza di impedimenti alla realizzabilità del progetto, sopravvenuti rispetto agli accertamenti effettuati prima dell'approvazione del progetto medesimo.

Tale attestazione è rilasciata dal RUP nel caso in cui il procedimento di affidamento dell'incarico di direttore dei lavori, ancorché abbia avuto inizio, non sia potuto addivenire a conclusione per cause impreviste e imprevedibili.

Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi di cui al successivo articolo 6, compreso il presente Capitolato Speciale prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in base a criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva nonché all'interesse della Stazione Appaltante.

In caso di norme del presente Capitolato speciale d'appalto 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente 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 artt. da 1362 a 1369 del Codice civile.

#### ***Art. 4 - Descrizione dei lavori - Forma e principali dimensioni delle opere***

I lavori oggetto del presente appalto riguardano [il restauro dell'Abbeveratoio monumentale a Calata Capodichino](#), di seguito sommariamente descritti, che salvo più precise indicazioni che potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori, si sostanziano, prevalentemente, nei seguenti interventi:

##### **1. operazioni preliminari e preconsolidamento:**

- interventi di pulitura delle superfici
- messa insicurezza della parete tufacea
- rimozione dei depositi umiferi
- diserbo della vegetazione infestante
- preconsolidamento degli elementi in piperno e marmo interessati da fenomeni di scagliatura ed erosione previo test preliminare dei consolidanti sulla superficie da trattare.

## 2. operazioni di pulitura e rimozione

- pulitura delle superfici marmoree e in piperno
- rimozione delle patine biologiche, delle croste nere e degli altri elementi di degrado superficiali
- rimozione di tutte le integrazioni non idonee, compresi i rappezzi con materiale vario di scarto e malta cementizia

## 3. consolidamento, stuccatura e sigillatura, integrazione

- consolidamento dello strato decoeso della muratura di tufo e fissaggio delle parti distaccate o pericolanti
- consolidamento di murature con reintegro e restauro di piccole lacune di muratura
- consolidamento e fissaggio di elementi lapidei (marmi e piperni)

## 4. protezione

- applicazione di protettivi previa test preliminari per verificarne l'efficacia

## 5. opere complementari

- installazione di una scossalina in alluminio dotata di gocciolatoio
- realizzazione di una cancellata in ferro battuto poggiante su un basamento in muratura di nuova edificazione
- realizzazione dell'impianto di illuminazione

### ***Art. 5 - Categoria prevalente, categorie scorporabili/ subappaltabili, categorie scorporabili/non subappaltabili***

Ai sensi dell'articolo 61 del Regolamento approvato con D.P.R. n. 207 del 2010 e s.m.i. e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere **OG2 - classifica I**.

I requisiti di specializzazione richiesti per la loro esecuzione sono fissati dal D.M. Infrastrutture n.248 del 10 novembre 2016.

Le parti di lavoro possono essere subappaltabili nei limiti del 30% (trenta %) dell'importo delle opere, secondo le condizioni di legge e del presente capitolato, fatti salvo i limiti, i divieti e le prescrizioni di cui all'articolo 105 della D. Lgs. 50/2016.

## **CAPO 2 - DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### ***Art. 6 - Interpretazione del contratto e del C.S.A.***

Nel caso di contrasto tra gli elaborati tecnici e/o amministrativi, compreso il presente *Capitolato Speciale* prevalgono le disposizioni impartite dal Direttore Lavori (eventualmente con opportuno ordine di servizio) in rapporto alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato in base a criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva nonché all'interesse della Stazione Appaltante.

In caso di norme del presente *Capitolato speciale d'appalto* 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 oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente *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 artt. da 1362 a 1369 del Codice civile.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;

- il *Codice dei contratti*, approvato con decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50;
- il *Regolamento di esecuzione e attuazione del predetto Codice*, approvato con decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, per quanto applicabile;
- il decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, con i relativi allegati;
- il D.M. 19 aprile 2000, n. 145 per quanto applicabile;
- il D.M. 7 marzo 2018 n. 49.
- il D.M. 19 aprile 2000, n. 145 per quanto applicabile.

L'*Appaltatore* è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia 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 e igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (per quanto riguarda il personale sia dell'*Appaltatore* stesso che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al decreto del Presidente della Repubblica 10 settembre 1982, n. 915 e s.m.i., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..

Dovranno inoltre essere osservate 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", al decreto legislativo 15 agosto 1991, n. 277 e successive modificazioni e integrazioni ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e s.m.i.

#### ***Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto e normativa di riferimento***

Fanno parte integrante del contratto d'appalto i seguenti documenti, ancorché non materialmente allegati ma agli atti della Stazione appaltante:

- a) il capitolato generale d'appalto, approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- b) il presente capitolato speciale d'appalto;
- c) tutti gli elaborati grafici del progetto;
- d) l'elenco dei prezzi unitari;
- e) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del decreto legislativo n. 81/2008;
- f) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) redatto dall'"Appaltatore", ai sensi dell'art. 96 comma 2) punto c) del D.Lgs. n. 81/2008 con i contenuti minimi di cui all' Alleg. XV del medesimo D.Lgs. n. 81/2008;
- g) il computo metrico estimativo ai sensi dell'art. 32 comma 14 bis del Codice dei contratti;
- h) il Cronoprogramma di cui all'art. 40, comma 2, del Regolamento di esecuzione;
- i) le polizze di garanzia;
- j) il "Protocollo di Legalità", sottoscritto dal Comune di Napoli e dalla Prefettura di Napoli;
- k) il Piano di Manutenzione
- l) [lo Schema di contratto](#)

Sono, inoltre, contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- Legge n. 120 dell'11 settembre 2020, conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 16 luglio 2020, n. 76, recante «Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitali» (*Decreto Semplificazioni*), come modificata dalla L. 108/2021
- Decreto n. 154 del 2017 del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali "*Regolamento concernente gli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del decreto legislativo n. 42 del 2004*"
- il D.Lgs. n. 50 del 2016 e precedenti norme connesse e/o correlate e ss.mm.ii.;

- il D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm.ii.;

nonché, per quanto applicabile:

- il Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- la Legge Regionale n. 3 del 27.02.2007 relativa alla disciplina dei lavori pubblici, dei servizi e delle forniture in Campania;
- il D.P.R. n. 207 del 2010 e successive modifiche ed integrazioni e norme connesse e/o correlate;
- il Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 58 del 24.03.2010;
- il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti n. 49 del 7 marzo 2018.

Il contratto è disciplinato dalla legge italiana.

### ***Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto***

La sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati 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.

L'appaltatore dà 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 i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

L'Impresa appaltatrice non potrà avanzare alcuna pretesa di rivalsa o compenso alcuno nei confronti della Stazione Appaltante, per guasti e danni prodotti da qualsiasi causa, alle pavimentazioni ed opere tenute in manutenzione ed alle opere in genere dalla stessa eseguite od in corso di esecuzione, compresi gli eventuali ammaloramenti di materiali. I guasti e danni dovranno pertanto qualunque ne sia la natura e l'entità, essere prontamente riparati a perfetta regola d'arte, a cura e spese dell'Impresa, senza che possa sollevare eccezioni. L'azione di rivalsa potrà essere rivolta esclusivamente contro l'autore del danno.

### ***8.1 Disciplina antimafia***

Ai sensi del decreto legislativo n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato decreto legislativo, in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la comunicazione antimafia di cui all'articolo 87 del decreto legislativo n. 159 del 2011, mediante la consultazione della Banca dati ai sensi degli articoli 96 e 97 del citato decreto legislativo.

Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

### ***8.2 Protocollo di legalità***

La stazione appaltante assume l'obbligo di richiedere le informazioni antimafia di cui all'art. 10 del DPR n. 252/98 anche nei confronti dei soggetti ai quali vengono affidati le seguenti forniture e servizi "sensibili" indipendentemente dal valore: trasporto di materiali a discarica, smaltimento rifiuti, fornitura e/o trasporto terra; acquisizioni, dirette o indirette, di materiale da cave di prestito per movimento terra; fornitura e/o trasporto di calcestruzzo; fornitura e/o trasporto di bitume; noli a freddo di macchinari; fornitura con posa in opera e noli a caldo qualora non debbano essere assimilati a subappalto ai sensi

dell'art. 118, comma 11, Dlgs 163/2006; servizio di autotrasporto; guardiania di cantiere.  
All'informazione interdittiva consegue il divieto per l'impresa appaltatrice di approvvigionarsi presso il soggetto controindicato.

### **8.3 Codice di Comportamento dei dipendenti del Comune di Napoli**

Il Comune di Napoli, con Delibera di G.C. n. 254 del 24/04/2014 e s.m.i., ha approvato il Codice di Comportamento dei dipendenti del Comune di Napoli, visionabile sul sito in "Amministrazione trasparente", le cui disposizioni si applicano altresì alle imprese fornitrici di beni e servizi. Le clausole sanzionatorie sono quelle previste nel Patto di Integrità, come stabilito all'art. 20 c. 7 di detto Codice.

### **8.4 Patto di Integrità**

La Deliberazione di Giunta Comunale n. 797 del 03/12/2015 "Piano Triennale di prevenzione della corruzione 2015-2017 e Programma triennale per la trasparenza e l'integrità 2015-2017: Approvazione del Patto di Integrità per l'affidamento di commesse" approva il documento denominato "Patto di Integrità" recante regole comportamentali tra Comune di Napoli e operatori economici volte a prevenire il fenomeno corruttivo ed affermare i principi di lealtà, trasparenza e correttezza nell'ambito delle procedure di affidamento di commesse e nella esecuzione dei relativi contratti. Il suddetto documento, pertanto, deve essere obbligatoriamente sottoscritto e presentato dal concorrente nella "Documentazione Amministrativa".

### **Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore**

Nel caso di fallimento dell'esecutore la Stazione Appaltante si avvarrà, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura di risoluzione prevista dall'art. 107 del Codice dei contratti. In questo caso tuttavia la semplice constatazione del fallimento costituisce motivo sufficiente per procedere alla risoluzione senza la necessità di ulteriori motivazioni.

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 comma 1 del D. L.gs 50/2016 e ss.mm.ii.

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, 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. L.gs 50/2016 e ss.mm.ii.

### **Art. 10 - Impresa appaltatrice - rappresentante dell'appaltatore e domicilio - direttore di cantiere**

L'Impresa appaltatrice esegue i lavori sotto la propria ed esclusiva responsabilità nei confronti della Amministrazione appaltante e di terzi. L'Impresa appaltatrice è responsabile degli infortuni e dei danni che dovessero verificarsi, per qualsiasi motivo, direttamente o indirettamente, con l'esecuzione dei lavori, somministrazioni e noli oggetto del presente Capitolato Speciale d'appalto, nei confronti dell'Amministrazione appaltante, di terzi, della Direzione dei lavori, nonché del personale che la stessa invia sul cantiere.

Con la stipula del contratto l'Impresa appaltatrice accetta di tenere l'Amministrazione appaltante, nonché la Direzione dei lavori di quest'ultima, indenne e sollevata da ogni responsabilità ed eventuale procedimento che venga porsì in essere nell'espletamento del suddetto appalto.

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto approvato con D.M. n. 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.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai

sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

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.

Ogni variazione del domicilio deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 5 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

L'Impresa appaltatrice nomina appositamente per i lavori del presente appalto un Direttore Tecnico con qualifica professionale compatibile con la tipologia delle opere da realizzare.

In ogni caso l'Impresa appaltatrice o il suo rappresentante, devono garantire la loro presenza sul luogo dei lavori per tutta la durata dell'appalto, con facoltà insindacabile dell'Amministrazione di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, ove ricorrano gravi e giustificati motivi, secondo quanto disposto dall'art. 4 del D.M. n. 145/00.

Compete all'Impresa appaltatrice l'assunzione di tutte le iniziative e di tutte le attività necessarie per l'esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative e regolamentari vigenti, della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori, delle scadenze temporali contrattualmente stabilite, e di tutti gli altri impegni contrattuali, assumendone quindi i conseguenti oneri, e con particolare riferimento:

- alla tempestiva elaborazione e al puntuale rispetto del programma di esecuzione dei lavori concordato secondo le modalità di cui in narrativa;
- all'elaborazione di tutti gli eventuali esecutivi di cantiere che ritenga necessari in relazione alla propria organizzazione di lavoro, ai propri mezzi d'opera e ad esigenze legate a subappalti o somministrazioni, da sottoporre all'approvazione della Direzione dei lavori per la verifica del rigoroso rispetto delle caratteristiche tipologiche dell'appalto;
- alla tempestiva presentazione al Direttore dei lavori delle campionature, complete delle necessarie certificazioni, nonché all'effettuazione delle prove tecniche;
- all'organizzazione razionale delle lavorazioni tenendo conto delle esigenze logistiche del cantiere e della viabilità d'accesso, in considerazione della particolare natura dell'intervento e dei luoghi, e dell'eventuale interferenza con le contestuali attività in corso di terzi o di altre imprese, evitando anche di arrecare danni all'ambiente ed alle zone interessate;
- all'obbligo di trasporto a discariche autorizzate del materiale inerte di risulta da scavi, demolizioni o residuati di cantiere;
- all'obbligo a lavori ultimati, di ripristino dello stato dei luoghi interessato dalla viabilità di cantiere, ed alla eliminazione di ogni residuo di lavorazione

### CAPO 3 - UFFICIO DELLA DIREZIONE LAVORI ED ACCERTAMENTI SULL'ANDAMENTO LAVORI

#### ***Art. 11 – Convenzioni europee in materia di valuta e termini***

Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.

Tutti gli atti predisposti dal Committente per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.

Tutti i termini di cui al presente capitolato d'oneri, se non diversamente stabilito nella singola

disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

### ***Art. 12 – Ordini di servizio- contestazioni e riserve - Norme generali sui materiali e sull'esecuzione - Ispezioni***

Il direttore dei lavori impartisce all'esecutore le prescrizioni e le istruzioni necessarie tramite ordini di servizio, che devono riportare le motivazioni alla base dell'ordine e devono essere comunicati al RUP.

Gli ordini di servizio devono avere forma scritta e l'esecutore deve restituire gli ordini stessi firmati per avvenuta conoscenza, fatte salve eventuali contestazioni.

Nei casi in cui non siano utilizzati strumenti informatici per il controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori, l'ordine di servizio è redatto in due copie e comunicato all'esecutore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza; qualora l'ordine di servizio sia impartito dal DL, deve essere vistato dal RUP. L'esecutore è tenuto a uniformarsi alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, fatte salve le facoltà di iscrivere le proprie riserve. In ogni caso, a pena di decadenza, le riserve sono iscritte nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva all'ordine di servizio oggetto di riserve.

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

Il direttore lavori redige i processi verbali di accertamento di fatti, che devono essere inviati al RUP entro cinque giorni dalla data della relativa redazione e le relazioni per il RUP.

Il RUP tramite le disposizioni di servizio impartisce al direttore dei lavori le istruzioni occorrenti a garantire la regolarità dei lavori.

Nel caso in cui il RUP impartisca un ordine di servizio all'esecutore che secondo il direttore dell'esecuzione potrebbe compromettere la regolare esecuzione del contratto, lo stesso direttore dell'esecuzione deve comunicare per iscritto al RUP le ragioni, adeguatamente motivate, del proprio dissenso e soltanto se quest'ultimo conferma tale posizione il direttore dell'esecuzione deve procedere conformemente alle istruzioni ricevute.

Il direttore dei lavori comunica al RUP le contestazioni insorte in relazione agli aspetti tecnici che possono influire sull'esecuzione del contratto, redigendo in contraddittorio con l'esecutore un processo verbale delle circostanze contestate o, mancando questo, in presenza di due testimoni. In quest'ultimo caso, copia del verbale è comunicata all'esecutore per le sue osservazioni, da presentarsi al direttore dell'esecuzione nel termine di otto giorni dalla data del ricevimento. In mancanza di osservazioni pervenute entro il termine previsto, le risultanze del verbale si intendono definitivamente accettate. L'esecutore, il suo rappresentante, oppure i testimoni firmano il processo verbale, che è inviato al RUP con le eventuali osservazioni dell'esecutore. Contestazioni e relativi ordini di servizio sono annotati nei documenti contabili.

Il direttore dell'esecuzione dà immediata comunicazione al RUP delle riserve iscritte, ai sensi dell'articolo 205, comma 3, e 206 del Codice e trasmette nel termine di dieci giorni dall'iscrizione della riserva una propria relazione riservata del codice.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi 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 nel presente Capitolato speciale d'appalto, negli elaborati grafici del progetto definitivo posto a base di gara e in quelli del progetto esecutivo predisposto dall'Appaltatore e approvato dalla Stazione appaltante.

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 gli artt. 16 e 17 del Capitolato Generale d'appalto (di cui al D.M. Lavori Pubblici 19 aprile 2000, n. 145).

L'esecutore, ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice dei contratti, è tenuto, senza riserve (ed anche nel caso di risoluzione in danno del contratto d'appalto), a consegnare al Direttore Lavori tutte le certificazioni sulla qualità e provenienza dei materiali necessarie per il collaudo e/o l'utilizzo dell'opera oggetto di appalto.

Nell'ambito dei rispettivi compiti, responsabilità ed interrelazioni, ferme restando le prerogative del Responsabile dei Lavori, il Direttore Lavori con gli eventuali componenti dell'Ufficio di Direzione Lavori, il Responsabile Unico del procedimento ed il Coordinatore della sicurezza durante l'esecuzione, esercitano la funzione di controllo sulla permanenza delle condizioni di regolarità e sicurezza delle imprese esecutrici in fase di esecuzione, indipendentemente dal fatto che le suddette funzioni vengano svolte da dipendenti pubblici o professionisti esterni.

L'esecutore ha l'obbligo di collaborare e di porre in essere tutti i comportamenti necessari affinché i soggetti di cui al comma precedente possano svolgere tali funzioni di controllo; eventuali comportamenti difformi costituiscono violazione degli obblighi contrattuali.

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di visitare ed ispezionare il cantiere e a sottoporlo a periodici controlli anche senza preavviso e l'esecutore ha l'obbligo di consentire e facilitare tali operazioni ispettive.

Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, o, in mancanza, il Direttore Lavori, garantisce la frequenza delle visite in Cantiere sulla base della complessità dell'opera, assicura la sua presenza nelle fasi di maggiore criticità per la sicurezza, verbalizza ogni visita di cantiere ed ogni disposizione impartita.

### ***Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori***

Ai sensi dell'art. 32, comma 13, del Codice dei contratti, l'esecuzione del contratto potrà avvenire solo dopo che il contratto d'appalto è divenuto efficace, salvo che, in caso di urgenza, la Stazione Appaltante ne chieda l'esecuzione anticipata nei modi e alle condizioni previste dal comma 8 dello stesso art. 32, come richiamate al successivo articolo 22.

La consegna dei lavori viene autorizzata dal RUP dopo che il contratto è divenuto efficace e deve avvenire non oltre 45 (quarantacinque) giorni dalla approvazione di cui al comma 2 del presente articolo.

La consegna dei lavori deve risultare da apposito verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore.

Si applica quanto prescritto all'art. 5 del D.M. 7 marzo 2018, n. 49.

È altresì facoltà della Stazione appaltante procedere alla consegna frazionata senza che l'Appaltatore possa pretendere indennità o risarcimenti di sorta; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna parziale.

Le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle eventuali singole consegne frazionate successive dovute a temporanea indisponibilità di aree e 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.

Nel caso di consegne frazionate già programmate nel progetto esecutivo, si applicano i commi precedenti salvo che per il computo dei termini di esecuzione che decorrono dal primo verbale di consegna.

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 e antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; la Stazione appaltante acquisisce il DURC in occasione di ciascun pagamento in acconto o a saldo, in relazione anche alle eventuali imprese subappaltatrici che abbiano personale dipendente.

### ***Art. 14 - Stati di Avanzamento Lavori - Termini per l'ultimazione dei lavori***

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **90 (novanta)** giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs 50/2016, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori, accertata dal responsabile del procedimento, l'Appaltatore avrà diritto alla corresponsione di un'anticipazione pari al 20% dell'importo contrattuale, dietro costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori.

L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante.

Il beneficiario decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Il pagamento avviene a saldo, previo certificato di regolare esecuzione vistato dal RUP e mediante emissione di certificato di pagamento.

L'emissione del certificato di pagamento da parte del responsabile unico del procedimento, è subordinata all'acquisizione del DURC.

### ***Art. 15 - Proroghe***

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine di cui all'articolo 14.

In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.

La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.

La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.

Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

### ***Art. 16 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori***

Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali 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 dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, lettere a), b), c), d) ed e), del D. L.gs 50/2016; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.

Il verbale di sospensione deve contenere:

- l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
- l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

Il verbale di sospensione, controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo

delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.

Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 107 comma 4 del D. Lgs 50/2016.

In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.

Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.

Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.

Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari a un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 19.

#### ***Art. 17 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.***

Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 16, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

#### ***Art. 18 - Penali***

Per le inadempienze imputabili all'Impresa appaltatrice sono previste le seguenti penali:

- ritardo nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi;
- ritardo nella ripresa dei lavori seguente a un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

- ritardo nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- ritardo nell'adempiere ad un ordine di servizio;
- ritardo nell'ultimazione dei lavori;

La penale per ogni giorno dei ritardi suddetti è pari allo 0,5 per mille dell'ammontare del contratto.

L'applicazione delle penali non solleva l'Impresa dalle responsabilità civili e penali che si è assunto con la stipulazione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui sopra non limita il diritto dell'Amministrazione di pretendere il rispetto dei patti contrattuali o procedere all'esecuzione di parte di esso, d'ufficio e a tutto carico dell'Impresa appaltatrice, quando questi, per negligenza o per mancanza di rispetto degli obblighi contrattuali, ritardasse l'esecuzione o lo conducesse in modo da non assicurarne la buona riuscita e la sicurezza.

Il Responsabile del Procedimento rilevata la necessità di applicazione di una penale, procede alla quantificazione della stessa sulla base delle prescrizioni del presente Capitolato e all'invio del preavviso in forma scritta all'Impresa appaltatrice. L'Impresa appaltatrice entro 7 giorni dal ricevimento del preavviso ha la possibilità di presentare le proprie controdeduzioni, sulla base delle quali il Responsabile del Procedimento può, ravvisati giustificati motivi, decidere per la decadenza o la decurtazione della penale. In ogni caso il Responsabile del Procedimento è tenuto a comunicare all'Impresa appaltatrice l'esito della valutazione sulle controdeduzioni.

L'applicazione di tutte le penali avverrà mediante detrazione dalle somme dovute dall'Amministrazione sullo Stato d'Avanzamento immediatamente successivo alla definizione della penale stessa.

Qualora l'Impresa appaltatrice avesse accumulato complessivamente penali per un importo pari o superiore al 10% del valore del contratto, sarà automaticamente ritenuto inadempiente e potrà scattare la clausola risolutiva espressa prevista art. 21 del presente Capitolato.

L'Amministrazione, si riserva, in ogni caso, il diritto di chiedere i maggiori danni subiti per inadempienze del contratto.

Inoltre, in applicazione dell'art. 2 comma 3 del Codice di Comportamento dei dipendenti del Comune di Napoli, a cui la ditta dovrà sottostare, potranno essere applicate penalità economiche commisurate al danno, anche di immagine, arrecato che variano dal 1‰ al 3‰ a seconda della gravità.

#### ***Art. 19 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma***

Entro trenta giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo 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 deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili col rispetto dei termini di ultimazione.

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 e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad

inadempimenti o ritardi della Stazione committente;

c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;

d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza al decreto legislativo n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve prevedere la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità si applica l'articolo 107 del D. L.gs 50/2016.

#### ***Art. 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione***

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto o dal capitolato generale d'appalto;
- le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.
- le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 36-bis, comma 1, del decreto- legge 4 luglio 2006, n. 223, convertito con modificazioni dalla legge n. 248 del 4/8/2006, sostituita dall'art. 5 della legge 3 agosto 2007 n. 123.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

#### ***Art. 21 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini***

L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore rispetto ai termini per l'ultimazione dei lavori o sulle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a sessanta giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo corrispondente del regolamento generale.

La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al secondo periodo.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidati a terzi. Per il risarcimento di tali danni la stazione appaltante può mantenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti, nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

### **CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

#### ***Art. 22 - Pagamenti a saldo***

Il conto finale dei lavori è redatto entro il primo trimestre successivo alla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo o di regolare esecuzione ai sensi del comma 3.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 30 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di SESSANTA giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'art. 103 comma 6 del D. L.gs 50/2016, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

Ai sensi dell'art. 102 comma 3 e dell'art. 103 comma 6 del D. L.gs 50/2016, la predetta garanzia fideiussoria deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:

- importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A.

all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;

- la garanzia ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio;
- la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme allo schema tipo di cui all'art. 103 comma 9 del D. L.gs 50/2016.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato all'acquisizione del DURC.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.

### ***Art. 23 – Tracciabilità dei flussi finanziari***

L'appaltatore si assume l'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari, come previsto dall'art. 3, comma 8, della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modificazioni e integrazioni e dalle Determinazioni dell'Autorità per la Vigilanza sui Contratti Pubblici. Ai sensi e per gli effetti di tale normativa, i pagamenti saranno effettuati dal Tesoriere Provinciale, esclusivamente a mezzo bonifico. L'appaltatore si obbliga a comunicare alla Stazione Appaltante il/i numero/i di c/c bancario o postale acceso presso banche o presso la società Poste italiane S.p.A, appositamente dedicati alle commesse pubbliche nonché le generalità ed il codice fiscale della/e persona/e delegata/e ad operare su di esso/i. Tale comunicazione deve essere inviata all'Ente appaltante entro 7 giorni dall'accensione del/i c/c dedicato/i o dalla loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative a commesse pubbliche.

L'omessa, tardiva o incompleta comunicazione dei suddetti elementi informativi comporta l'applicazione, da parte della Prefettura – UTG competente, della sanzione prevista dall'art. 6, comma 4 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modificazioni e integrazioni.

Le fatture elettroniche dovranno essere emesse con gli estremi della banca, del relativo codice IBAN, nonché del Codice Identificativo della Gara (CIG) e del Codice Unico di Progetto (CUP) relativi al presente appalto.

Il presente contratto si intenderà espressamente risolto qualora le transazioni riguardanti il contratto medesimo, non vengano eseguite in conformità a quanto stabilito dall'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modificazioni e integrazioni.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni finanziarie relative al contratto determinerà la risoluzione di diritto del contratto stesso.

L'appaltatore si obbliga inoltre ad inserire o a far inserire, a pena di nullità assoluta, nei contratti sottoscritti con i subappaltatori o subcontraenti della filiera delle imprese interessate al presente appalto, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modificazioni e integrazioni.

### ***Art. 25 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo***

Gli interessi moratori decorrono, senza che sia necessaria la costituzione in mora, dal giorno successivo alla scadenza del termine per il pagamento.

Il periodo di pagamento non può superare i SESSANTA giorni dalla data di ricevimento da parte del debitore della fattura, tenendo conto degli eventuali trasferimenti di risorse da altro ente. Non hanno effetto sulla decorrenza del termine le richieste di integrazione o modifica formali della fattura o di altra richiesta equivalente di pagamento.

L'appaltatore si obbliga ad imputare i pagamenti alla sorta capitale, ai sensi dell'art. 1194 c.c..

### ***Art. 26 - Revisione prezzi***

E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione il comma 1 dell'articolo 1664 del codice civile.

### ***Art. 27- Cessione del contratto e cessione dei crediti***

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'articolo 106 comma 13 del D.Lgs. 50/2016 e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia.

Il contratto di cessione, stipulato mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata, deve essere notificato alla Stazione Appaltante in originale o in copia autenticata, prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal responsabile unico del procedimento.

## **CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

### ***Art. 28 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori a misura***

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del capitolato speciale 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.

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.

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, se non espressamente esclusa.

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.

Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, sono valutati sulla base dei prezzi dei lavori desumibili negli atti progettuali e sul bando di gara, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo.

### ***Art. 29 - Contabilizzazione e liquidazione dei lavori in economia.***

La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa.

### ***Art. 30 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera***

Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 23, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

## **CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

### ***Art. 31 - Cauzione provvisoria***

Ai sensi dell'articolo 93 del D. L.gs 50/2016, è richiesta una cauzione provvisoria pari al 2% (due per cento) dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, comprensivo degli oneri per la sicurezza, da prestare al momento della presentazione dell'offerta.

La cauzione dovrà essere prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione in conformità allo schema tipo di cui all'art. 103 comma 9 del D. L.gs 50/2016, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 93 del D. L.gs 50/2016, con firma autenticata dell'agente del quale siano altresì accertati i poteri.

Sono vietate forme di cauzione diverse da quelle di cui al comma 2 e, in particolare, è vietata la cauzione prestata mediante assegni di conto di corrispondenza o assegni circolari.

In caso di associazione temporanea di imprese non ancora costituite la garanzia deve riportare quali soggetti obbligati tutte le imprese che costituiranno il raggruppamento e deve essere sottoscritta dai legali rappresentanti delle imprese medesime.

### ***Art. 32 - Cauzione definitiva***

Ai sensi dell'articolo 103, comma 1 della D. Lgs. 50/2016, è richiesta una garanzia fideiussoria, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10 per cento (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10 per cento, la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti la predetta misura percentuale; qualora il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da un'impresa di assicurazione, in conformità allo schema tipo di cui all'art. 103 comma 9 del D. L.gs 50/2016, con particolare riguardo alle prescrizioni di cui all'articolo 103, comma 4 della D.Lgs. 50/2016. La garanzia è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto, anche limitatamente alla scheda tecnica.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione della metà, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20 per cento, cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio oppure del certificato di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, parzialmente o totalmente, per le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario.

### ***Art. 33 - Riduzione delle garanzie***

Ai sensi dell'articolo 93 comma 7 e dell'articolo 103 comma 1 ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 32 e l'importo della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 33, sono ridotti al 50 per cento per i concorrenti in possesso della certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie Uni Cei Iso 9000, rilasciata da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie della serie Uni Cei En 45000 e delle serie Uni Cei En Iso/Iec 17000, fermo restando le riduzioni percentuali previste dal richiamato comma 7 dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016, in ragione del possesso da parte del concorrente degli ulteriori requisiti ivi indicati

In caso di associazione temporanea di concorrenti le riduzioni di cui al presente articolo sono accordate qualora il possesso della certificazione di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in associazione.

#### ***Art. 34 - Assicurazioni a carico dell'impresa***

Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante, prima della stipula del contratto, anche una polizza di assicurazione specificata per l'appalto in questione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo del contratto stesso. La polizza del presente comma deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della stazione appaltante. L'amministrazione si riserva di applicare l'art.103, comma 11, in caso di appalti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a), nonché per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità.

### **CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE E IN MATERIA DI SICUREZZA**

#### ***Art. 35 - Variazione dei lavori***

Ai sensi dell'art. 149 co. 2 del Dlgs 50/2016 e ss.mm.ii., sono ammesse, nella misura massima del 20% dell'importo di contratto, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro.

Non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante.

#### ***Art. 36 – Varianti per errori od omissioni progettuali***

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione

dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano i limiti di cui all'art. 106 comma 2 lettere a) e b) del D.Lgs. 50/2016 la Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 108 comma 1 lettera b) del D.Lgs. 50/2016, procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara.

In tal caso la risoluzione del contratto comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

Nei casi di cui al presente articolo, i titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione Appaltante; ai fini del presente articolo si considerano errore od omissione di progettazione, l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata o erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.

### **Art. 37 - Prezzi unitari e nuovi prezzi**

Per la valutazione dei lavori, delle somministrazioni e dei noli, si farà riferimento ai prezzi unitari, diminuiti del ribasso d'asta contrattuale, di cui all'Elenco prezzi. Per la redazione dell'elenco prezzi è stato applicato il [“Prezzario per la conservazione ed il restauro delle opere e dei beni culturali e paesaggistici. Regione Campania” aggiornato al 2021](#). Tali prezzi sono comprensivi:

- di tutte le spese sia generali che particolari;
- sono comprensivi di tutti gli utili;
- sono comprensivi di ogni altro onere che l'Impresa appaltatrice dovrà sostenere a riguardo;
- sono comprensivi di ogni spesa ed onere per somministrazione, lavorazione, impiego e provvisionali;
- sono comprensivi di ogni messa in opera per trasporti, carichi, scarichi e mezzi d'opera;
- sono comprensivi di ogni quant'altro occorrente per dare tutti i lavori, somministrazioni e noli oggetto del presente appalto, finiti e conclusi a perfetta regola d'arte in ogni loro parte e niente escluso.

In caso in cui, venga richiesta l'esecuzione di lavori, somministrazioni o noli i cui prezzi non sono riportati nell'Elenco Prezzi di cui sopra, o non siano dal suddetto Elenco Prezzi deducibili, allora verranno stabiliti di volta in volta dei “Nuovi Prezzi” che saranno concordati tra la Direzione dei Lavori della stazione appaltante e l'Impresa appaltatrice.

E' obbligo stabilire i “Nuovi Prezzi” sempre e comunque prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori, somministrazioni o noli che vengono volta per volta richiesti dalla Direzione Lavori all'Impresa appaltatrice.

Ricorrendone la necessità, la determinazione dei nuovi prezzi verrà perseguita con una analisi prezzo redatta nel seguente modo:

- a) per mercedi operai: per ogni ora di operaio specializzato, qualificato e comune, secondo quanto indicato sul libretto di lavoro, unico documento ritenuto valido ai fini del riconoscimento della qualifica della manodopera, è accreditabile all'Appaltatore l'importo rinveniente dall'applicazione delle tariffe e costi orari della manodopera desunti dalle tabelle dei contratti collettivi di lavoro cui l'impresa fa riferimento;
- b) per trasporti e noli di eventuali macchine e attrezzature, si farà riferimento ai costi del rilevamento della “Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli” operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente;
- c) materiali: per i materiali i cui costi siano desunti dal rilevamento della “Commissione prezzi materiali da costruzione, trasporti e noli” operante presso la Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Napoli e pubblicati mensilmente, si prenderà a riferimento l'importo riportato in tale pubblicazione;
- d) costo della sicurezza relativo alla singola lavorazione oggetto dell'analisi: tale costo va calcolato in funzione delle tipologia di lavorazione;
- e) l'analisi prezzo unitaria si realizzerà con la somma degli elementi di cui alle voci a, b, c e d (ovvero anche di un solo singolo elemento) e sull'importo così definito si applicherà un incremento del 15% per spese generali e del 10% per utili di impresa, e, sul tutto, un decremento

percentuale pari al ribasso di gara.

Rimane sempre e comunque a carico esclusivo dell'Impresa appaltatrice, l'onere di fare presente alla Direzione dei Lavori, la necessità di concordare i suddetti "Nuovi Prezzi", in funzione della mancanza degli stessi nell'Elenco Prezzi, e sempre prima dell'esecuzione dei lavori, somministrazioni o noli richiesti, la Direzione dei Lavori della stazione appaltante potrà stabilire i "Nuovi Prezzi" autonomamente dall'Impresa appaltatrice, e quest'ultimo è tenuto ad accettare totalmente gli stessi in virtù dell'applicazione della suddetta procedura di determinazione del nuovo prezzo.

Per effetto dell'intervenuta abrogazione per i lavori pubblici, dell'articolo 33 della legge 28 febbraio 1986, n. 41, al presente appalto non si applica la revisione prezzi.

#### ***Art. 38 - Norme di sicurezza generali***

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, deve inoltre fornire tutti i dispositivi di protezione individuale.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

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.

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

#### ***Art. 39 - Sicurezza sul luogo di lavoro***

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 3 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

#### ***Art. 40 – Piano di sicurezza e di coordinamento***

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del decreto n. 81 del 2008.

L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 43.

#### ***Art. 41 – Piano di sicurezza sostitutivo***

Qualora non ricorrano i presupposti per la redazione del piano di sicurezza e coordinamento di cui al precedente art.41, l'appaltatore dovrà predisporre, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, il piano sostitutivo delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui all'all. XV del D.P.R. 81/2008.

#### ***Art. 42 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento***

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza di coordinamento, nei seguenti casi:

- a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da

parte degli organi di vigilanza;

- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

nei casi di cui alla lettera a), le proposte si intendono accolte;

nei casi di cui alla lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui alla lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui alla lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### ***Art. 43 – Piano operativo di sicurezza***

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 4, commi 1, 2 e 7, e gli adempimenti di cui all'articolo 7, comma 1, lettera b), del decreto legislativo 19 settembre 1994, n. 626 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 4, commi 4 e 5 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sostitutivo di cui all'articolo 39, previsto dal decreto legislativo n. 81 del 2008.

#### ***Art. 44 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza***

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 3 del decreto legislativo n. 626 del 1994, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti dal decreto legislativo n. 81 del 2008.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del committente o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

La vigilanza sull'osservanza dei piani di sicurezza è affidata al direttore tecnico dell'impresa appaltatrice. L'Impresa appaltatrice è tenuta a far osservare ai propri dipendenti, tutte le norme di cui sopra, e deve prendere inoltre di propria iniziativa, tutti quei provvedimenti che ritenga opportuni per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro.

In particolare l'appaltatore ha i seguenti obblighi, e deve disporre ed esigere che i propri dipendenti:

- siano dotati ed usino tutti i mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle operazioni effettuate;
- non compiano di propria iniziativa manovre o lavori non di loro competenza;
- curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera siano efficienti, in regola con le prescrizioni di legge ed impiegati in maniera idonea;
- prendere, in caso di emergenza, tutte le misure anche di carattere eccezionale, per salvaguardare l'incolumità delle persone, dandone immediato provvedimento alla Committente.

La committenza ha in ogni momento, il diritto di richiedere ispezioni ed accertamenti relativi al rispetto delle norme di sicurezza ed igiene del lavoro ad Enti Pubblici preposti a tale compito (A.S.L., ecc) od a terzi di propria fiducia.

L' Impresa appaltatrice è tenuta a consentire tali ispezioni ed accertamenti fornendo anche le informazioni ed i documenti del caso.

L' appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto dell' applicazione del presente articolo.

I lavori del presente appalto, si svolgono in un contesto urbano, pertanto, occorre garantire il mantenimento delle attività residenziali e produttive in tutta l'area di intervento. L'impresa appaltatrice si impegna ed è obbligata ad eseguire le lavorazioni secondo un programma temporale che consenta la libera circolazione autoveicolare e dei pedoni, opportunamente regolamentata, senza chiusura totale della strada.

Per procedere ad una programmazione dei lavori l'Impresa dovrà suddividere l'intera area di progetto in più Unità di Intervento, all'interno delle quali l'attività si realizza in maniera unitaria e programmata. Terminate le fasi prestabilite dei lavori in una Unità di Intervento, si avvanzerà spostando il "cantiere", e così via fino ad esaurire l'area complessiva da mantenere. I maggiori costi per l'effettuazione e la programmazione dei lavori sulle singole Unità di intervento, sono stati considerati dall'Impresa all'atto della formulazione dell'offerta e secondo calcoli di propria convenienza.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Impresa presterà maggiore attenzione nel predisporre adeguate barriere, passerelle, anditi, ripari, passaggi protetti, percorsi separati, segnaletica, etc cioè tutte le misure idonee e necessarie a consentire l'esecuzione dei lavori in sicurezza per gli operatori e per l'ambito al contorno

#### ***Art. 45 – Subappalto***

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente nel rispetto di quanto stabilito dall'articolo 105 del D. Lgs. 50/2016, ferme restando le vigenti disposizioni di legge che prevedono in particolari ipotesi il divieto di affidamento in subappalto e precisamente:

- a) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo 12 della legge n. 80/2014, di importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;
- b) è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 40 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

- a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
- b) che l'appaltatore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
- c) che l'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
- d) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
- e) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa Stazione appaltante la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, nonché in possesso dei requisiti di ordine generale di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016;

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
- b) gli oneri di sicurezza relativi ai lavori affidati in subappalto, devono essere pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso ai sensi della legge 123/2007;
- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono 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 svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile, ove dovuta; devono altresì trasmettere, l'originale o la copia autentica del DURC, attestante la regolarità contributiva.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività

ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di cui al comma 2, lettera d). È fatto obbligo all'appaltatore di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

## CAPO 8 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### ***Art. 46 – Responsabilità in materia di subappalto***

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile 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.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 5 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dalla vigente normativa in materia.

### ***Art. 47 – Pagamento dei subappaltatori***

Ai sensi dell'art. 105 comma 13 del D.Lgs. 50/2016 la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione degli atti entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, comunicare la sospensione dei termini per l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda a quanto richiesto.

Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, del decreto-legge n. 223 del 4/7/2006, convertito con modificazioni dalla legge n. 248 del 4/8/2006. gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

L'aggiudicatario è comunque tenuto al rispetto degli adempimenti previsti all'art. 35, comma 28 e seguenti del decreto-legge n. 223 del 4/7/2006, convertito con modificazioni dalla legge n. 248.

## CAPO 9 - DISCIPLINA DELLE CONTROVERSIE

### ***Art. 48 - Accordo bonario***

Ai sensi dell'articolo 205 del D.Lgs. 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori possa variare tra il 5% (cinque per cento) e il 15% (quindici per cento) dell'importo contrattuale, il direttore dei lavori ne dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento il quale valuta l'ammissibilità e la non manifestata infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura.

La proposta motivata di accordo bonario è formulata dal RUP e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e al dirigente competente della Stazione appaltante entro 90 giorni dalla comunicazione del direttore dei lavori. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. 2. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.

Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

Ai sensi dell'articolo 208 del D. Lgs. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di

200.1 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.

La procedura di cui al periodo precedente può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche; in questi casi tutti i termini di cui al periodo 2 possono essere ridotti.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

### ***Art. 49 - Definizione delle controversie***

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del precedente articolo 49 e l'appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Napoli ed è esclusa la competenza arbitrale.

L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### ***Art. 50 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera***

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia,

nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, 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 e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In caso di inottemperanza degli adempimenti INPS INAIL e CASSA EDILE, ove dovuta, segnalata al Responsabile Unico del Procedimento dall'ente preposto, si procederà alla sospensione dei pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, sino a quando, previa acquisizione del DURC, non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Ai sensi dell'articolo 105 comma 10 del D. Lgs. 50/2016, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.

In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per il suo tramite, il Responsabile Unico del Procedimento, possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono, altresì, richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola.

Ai sensi dell'articolo 36-bis, commi 3, 4 e 5, del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223, convertito con modificazioni dalla legge n. 248 del 4/8/2006, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

Qualora l'appaltatore abbia meno di dieci dipendenti, in sostituzione degli obblighi di cui al comma 5, deve annotare su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente, da tenersi sul luogo di lavoro in posizione protetta e accessibile, gli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. I lavoratori autonomi e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori, deve provvedere all'annotazione di propria iniziativa.

La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la

procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124

**Art. 51 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:

- a) frode nell'esecuzione dei lavori;
- b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
- 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 o mancata ripresa degli stessi 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 o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
- i) nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 626 del 1994 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 40 e 41 del presente capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento o dal coordinatore per la sicurezza.

Il contratto è altresì risolto in caso di 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.

Nei casi di rescissione 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.

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 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.

Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:

- a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
- b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
  - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;

3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

Ai sensi dell'art. 108 comma 1 lettera b) del D. Lgs. 50/2016, il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano i limiti di cui all'art. 106 comma 2 lettere a) e b) di detto decreto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto.

L'inosservanza degli ordini di servizio da parte dell'appaltatore costituisce inadempimento, che può dar luogo alla risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D. Lgs. 50/2016.

Il contratto è altresì risolto nei casi di cui all'art. 21.

## CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

### ***Art. 52 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione***

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, ovvero nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato speciale.

### ***Art. 53 - Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione***

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.

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.

#### ***Art. 54 - Presa in consegna dei lavori ultimati***

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato speciale.

### **CAPO 11 - NORME FINALI**

#### ***Art. 55 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore – Protocollo di Legalità***

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale 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) la formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, nonché la sua pulizia e sorveglianza;
- b) la fedele esecuzione l'obbligo di procedere e degli ordini impartiti per quanto di competenza, del direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- c) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuro il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- d) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- e) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove 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, nonché prove di tenuta per le tubazioni;
- f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
- g) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati,

adiacente le opere da eseguire;

- h) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente capitolato e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- i) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- j) 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;
- k) 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; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che seguono forniture o lavori per conto della stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- l) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- m) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
- n) la fornitura e posa della segnaletica e cartellonistica che risultasse necessaria al fine della modifica della ordinaria disciplina viabilistica a seguito dell'installazione del cantiere ed esecuzione delle lavorazioni.
- o) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal produrre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- p) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
- q) 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;
- r) 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 proposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;

- s) l'accertamento dell'eventuale presenza sull'area oggetto di intervento di reti di impianti – aeree, superficiali o interrate – o di scoli e canalizzazioni, fermo restando che, ove la Direzione dei lavori ne disponga lo spostamento, questo potrà essere effettuato attraverso prestazioni da compensare in economia;
- t) la manutenzione della viabilità pubblica esistente, per la eliminazione di eventuali danni o la rimozione di detriti prodotti dai mezzi a servizio del cantiere, nel rispetto delle normative vigenti e di quelle del codice della strada e dei relativi regolamenti nonché delle disposizioni che dovessero essere impartite in proposito dai competenti organi e dalla direzione lavori;
- u) l'adozione dei provvedimenti necessari perché, nel caso di sospensione dei lavori, siano impediti deterioramenti di qualsiasi genere alle opere già eseguite;
- v) l'apprestamento di adeguati depositi di cantiere per il contenimento delle attrezzature tecniche (per la durata del contratto e senza soluzione di continuità);
- w) la somministrazione alla Direzione dei lavori di manodopera e di strumenti e materiali necessari per rilievi, determinazione di quote, misurazioni, tracciamenti, prove di carico su strutture o di tenuta degli impianti fino al termine delle operazioni di collaudo;
- x) l'onere della guardiania e della buona conservazione delle opere realizzate, fino all'approvazione del certificato di regolare esecuzione, qualora non sia stata ancora richiesta ed effettuata la presa in consegna anticipata da parte dell'Appaltante;
- y) la pulizia di tutte le opere realizzate e degli spazi esterni, lo sgombero di ogni opera provvisoria, di detriti, residui e rifiuti di cantiere entro il termine indicato dalla Direzione dei lavori in relazione alla data di presa in consegna.
- z) tutte le spese e gli oneri inerenti, connessi o dipendenti, in relazione agli adempimenti cui è tenuto secondo quanto previsto nel presente articolo, compresi l'esecuzione di prove in laboratorio o in cantiere, e la messa a disposizione di mano d'opera, apparecchiature e materiali per le prove di carico disposte dalla Direzione dei lavori o dagli incaricati dei collaudi statici o tecnico amministrativi.
- aa) **TARGA PERMANENTE:** Entro due mesi dal completamento dei lavori, l'appaltatore dovrà fornire ed installare una targa permanente di notevoli dimensioni in luogo facilmente visibile al pubblico (es. ingresso edificio o luogo visibile di una piazza).

La targa deve essere visibile, le sue dimensioni dipendono dalle caratteristiche dell'opera e dall'ambito in cui va esposta.

I materiali possibili sono:

- plexiglass/perpex di mm 10 applicato su pali o sulla facciata con distanziali ai 4 angoli. Grafica su pvc/vinile adesivo con stampa digitale per esterno più plastificazione. Oppure grafica resa direttamente sul retro del supporto, più passaggio di fondo bianco e protezione;
- ottone trattato per utilizzo in esterno. Stampa serigrafia a colori ed eventuale marcatura laser;
- alluminio sciolto con grafica su pvc/vinile adesivo stampato in digitale per esterno più protezione plastificata.

La targa dovrà essere realizzata secondo il modello fornito dall'Amministrazione.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti, diversi dalla Stazione appaltante, (Consorti, privati, Provincia, gestori di servizi a rete ed altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai

lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

#### ***Art. 56 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore***

L'appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori;
- e) prendere, in caso di emergenza, tutte le misure anche di carattere eccezionale, per salvaguardare l'incolumità delle persone, dandone immediato provvedimento alla Committente.

L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

#### ***Art. 57 - Responsabilità in generale dell'Appaltatore***

L'Impresa appaltatrice sarà unico responsabile di tutti gli eventuali danni verso le Amministrazioni pubbliche e verso i terzi, che derivassero dalla condotta dei lavori e dalla mancata osservanza degli obblighi assunti in base al presente capitolato, nonché di ogni altro compito di legge, nessuno escluso.

In particolare l'Impresa è tenuta all'osservanza delle leggi, dei decreti e regolamenti in vigore e di quelle altre disposizioni e norme che saranno emanate durante il corso dell'appalto.

Con la sottoscrizione del verbale di consegna si intende che l'Impresa appaltatrice abbia esplicitamente dichiarato di ben conoscere le condizioni del sottosuolo e soprassuolo e di obbligarsi a prendere conoscenza, a tutta sua cura, di qualsiasi successivo impianto o variazione, non appena se ne verifichi la esistenza.

L'Impresa appaltatrice diviene responsabile nei confronti della Stazione Appaltante e verso terzi, dei danni diretti ed indiretti che, per effetto della esecuzione dei lavori o dell'impiego, manovra o passaggi di macchinari, rulli, attrezzi o mezzi d'opera, possano derivare alle canalizzazioni, manufatti ed opere comunque collegate nel corpo stradale, nonché alle persone, agli stabili ed alle cose in genere.

L'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di rispondere direttamente verso i terzi o, comunque,

rivalere totalmente il Comune di Napoli di tutti i danni che a costoro potessero derivare da cattiva o irregolare esecuzione dei lavori e servizi, da difettosa manutenzione ed in genere da qualunque altro fatto costituente omissione dell'Impresa appaltatrice rispetto agli obblighi contrattuali.

#### ***Art. 58 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione***

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.

In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in discarica autorizzata, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

#### ***Art. 59 – Cantiere – Apertura, gestione e chiusura***

La Stazione Appaltante, per il tempo strettamente necessario alla esecuzione dei singoli lavori, concederà gratuitamente le aree di proprietà comunali indispensabili per la installazione dei cantieri, in località ritenute compatibili con le esigenze del traffico.

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Oltre le spese derivanti all'assuntore direttamente dagli obblighi tutti di cui nel presente Capitolato, sono a suo carico e senza alcun diritto a speciale compenso (perché comprese nel compenso FORFETTARIO e nei prezzi di tariffa), tutte le spese:

- a) per occupazioni temporanee di suolo pubblico con esclusione delle aree concesse per i cantieri;
- b) per impianto di cantieri e loro custodia diurna e notturna;
- c) per costruzione di steccati, impianto ed accensione di fanali notturni, praticabili e quanto altro potesse occorrere a garanzia della incolumità pubblica e per la sicurezza del transito e qualsiasi altra opera provvisoria atta a mantenere la continuità del pubblico transito durante l'esecuzione dei lavori.
- d) per i ponti di servizio e per tutti i mezzi d'opera occorrenti alla esecuzione dei lavori contrattuali;
- e) per tutte le opere provvisionali di qualunque entità e specie necessarie alla esecuzione dei lavori medesimi ed in particolare per il mantenimento degli scoli superficiali e sotterranei durante la esecuzione dei lavori, per la deviazione delle acque superficiali dai bordi dei cavi, per la tutela della integrità delle canalizzazioni dei servizi di luce, gas, acqua, energia elettrica, ecc. esistenti nel sottosuolo o nel soprassuolo stradale nonché per assicurare e mantenere la continuità dei servizi medesimi;
- f) per la manutenzione e garanzia delle opere, previste del presente Capitolato, nonché per la manutenzione delle opere in genere fino al collaudo;
- h) per una completa documentazione fotografica (secondo il formato e per il numero di copie che, caso per caso, saranno ordinate dalla Direzione dei Lavori) di tutte le opere che la Direzione stessa riconoscerà importanti, sia all'inizio, per indicare lo stato preesistente dei luoghi, sia durante l'esecuzione, per fissare lo svolgimento, ed infine ad opere ultimate. Detta documentazione dovrà in ogni caso essere tassativamente eseguita per qualsiasi lavoro che richieda movimenti di terra;
- g) per tutti i perditempo, intralci, maggiori oneri e danni, che il Comune stesso o gli altri Enti o Società esercenti pubblici esercizi potessero comunque arrecare per la esistenza, esercizio, trasformazione od ampliamento dei loro impianti e per l'esecuzione dei lavori ad essi inerenti.

#### ***Art. 60 – Cartello di cantiere***

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

Il cartellone deve essere realizzato secondo lo schema che sarà fornito dall'Amministrazione.

Materiali e caratteristiche di stampa devono essere adatti all'esposizione in esterno.

Le soluzioni possibili sono:

- supporto in Forex (pvc espanso) di 5 o 10 mm di spessore in base alle dimensioni del cartello e grafica su pvc/vinile adesivo stampato in digitale per esterno, più protezione;
- supporto in polipropilene (pvc alveolare canettato) di 10 mm e grafica su pvc/vinile adesivo stampato in digitale per esterno, più protezione;
- telo o striscione in PVC o tessuto di peso e spessore adeguati con orlo, saldatura o torchiatura perimetrale per l'ancoraggio a struttura di cantiere esistente. Grafica in stampa digitale diretta per esterno

#### ***Art. 61 – Lavoro notturno e festivo***

Sono vietati i lavori notturni e festivi, a meno che non siano necessari per l'esatto adempimento degli obblighi di cui nel presente Capitolato o che non siano consentiti o ordinati espressamente dalla Stazione Appaltante per circostanze speciali.

Se ordinati con formale ordine di servizio, l'Impresa avrà diritto al maggiore compenso stabilito dalle tariffe sindacali, sull'importo dei soli lavori eseguiti di notte o in giorno festivo.

#### ***Art. 62 – Direzione tecnica del cantiere***

Il Direttore Tecnico dell'Impresa appaltatrice dovrà essere sostituito su richiesta insindacabile del Responsabile del Procedimento.

Nel caso di rinuncia dell'incarico da parte del tecnico già prescelto, oppure di invito alla sostituzione manifestata dal Responsabile del Procedimento, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere entro alla sostituzione entro e non oltre 10 giorni, decorso inutilmente tale termine la Stazione Appaltante avrà piena facoltà di procedere alla risoluzione del contratto.

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 inoltre, alla scrupolosa osservanza delle assicurazioni sociali derivanti da leggi e da contratti collettivi di lavoro (invalidità e vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi ed altre malattie del genere), nonché al pagamento dei contributi messi a carico dei datori di lavoro, quali gli assegni familiari e le indennità previsti dalle norme.

L'Impresa si obbliga, altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non aderisca alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

#### ***Art. 63 – Spese contrattuali, imposte, tasse***

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- a) le spese contrattuali;
- 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;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

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.

Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale.

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.

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. 64 – Protocollo di legalità**

Il protocollo di legalità si applica ai soggetti ai quali vengono affidati le seguenti forniture e servizi "sensibili" indipendentemente dal valore: trasporto di materiali a discarica, smaltimento rifiuti, fornitura e/o trasporto terra; acquisizioni, dirette o indirette, di materiale da cava per inerti e di materiale da cave di prestito per movimento terra; fornitura e/o trasporto di calcestruzzo; fornitura e/o trasporto di bitume; noli a freddo di macchinari; fornitura con posa in opera e noli a caldo qualora non debbano essere assimilati a subappalto ai sensi dell'art. 118, comma 11, D.Lgs. 163/2006; servizio di autotrasporto; guardiania di cantiere.

La Stazione Appaltante si impegna a far sottoscrivere ai suddetti soggetti le dichiarazioni di cui all'art. 8 del Protocollo di legalità.

*La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza di tutte le norme pattizie di cui al Protocollo di legalità, sottoscritto in data 1 agosto 2007 dal Comune di Napoli con la Prefettura di Napoli e pubblicato sul sito <http://www.utgnapoli.it> e di accettarne incondizionatamente il contenuto e gli effetti e di essere disposto a sottoscrivere nel contratto d'appalto, in caso di aggiudicazione, tutte le clausole espresse contenute nel Protocollo stesso e riferite agli obblighi delle imprese (clausola n. 1).*

*La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a denunciare immediatamente alle Forze di Polizia o all'Autorità Giudiziaria ogni illecita richiesta di denaro, prestazione o altra utilità ovvero offerta di protezione nei propri confronti, nei confronti degli eventuali componenti la compagine sociale dell'impresa o dei rispettivi familiari (richiesta di tangenti, pressioni per indirizzare l'assunzione di personale o l'affidamento di lavorazioni, forniture o servizi a determinate imprese, danneggiamenti, furti di beni personali o di cantiere) (clausola n. 2).*

*La sottoscritta impresa si impegna, nel rispetto del Protocollo di legalità, a segnalare alla Prefettura l'avvenuta formalizzazione della denuncia di cui al precedente punto e ciò al fine di consentire, nell'immediato, da parte dell'Autorità di pubblica sicurezza, l'attivazione di ogni conseguente iniziativa (clausola n. 3).*

*La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto relativo ai lavori oggetto del presente appalto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, qualora dovessero essere comunicate dalla Prefettura, successivamente alla stipula del contratto o subcontratto, informazioni interdittive di cui all'art. 10 del decreto del Presidente della Repubblica 3 giugno 1998, n. 252, ovvero la sussistenza di ipotesi di collegamento formale e/o sostanziale o di accordi con altre imprese partecipanti alle procedure concorsuali*

*d'interesse e che, qualora il contratto sia stato stipulato nelle more dell'acquisizione delle informazioni del prefetto, sarà applicata a carico dell'impresa, oggetto dell'informativa interdittiva successiva, anche una penale nella misura del 10% del valore del contratto ovvero, qualora lo stesso non sia determinato o determinabile, una penale pari al valore delle prestazioni al momento eseguite e che le predette penali saranno applicate mediante automatica detrazione, da parte della Stazione appaltante, del relativo importo dalle somme dovute all'impresa in relazione alla prima erogazione utile (clausola n. 4).*

*La sottoscritta impresa dichiara di conoscere e di accettare, nel rispetto del Protocollo di legalità, la clausola risolutiva espressa che prevede la risoluzione immediata ed automatica del contratto, ovvero la revoca dell'autorizzazione al subappalto o subcontratto, in caso di grave e reiterato inadempimento delle disposizioni in materia di collocamento, igiene e sicurezza sul lavoro anche con riguardo alla nomina del responsabile della sicurezza e di tutela dei lavoratori in materia contrattuale e sindacale (clausola n. 5).*

*La sottoscritta impresa dichiara di essere a conoscenza e accettare senza riserva alcuna, nel rispetto del Protocollo di legalità, il divieto per la Stazione appaltante di autorizzare subappalti a favore delle imprese partecipanti alla gara e non risultate aggiudicatarie (clausola n. 6).*

Capitolato speciale d'appalto  
Lavori di restauro dell'Abbeveratoio monumentale  
a Calata Capodichino

Parte seconda

Opere di consolidamento e restauro



## Sommario

*Art. 1 Nota introduttiva*

### CAPO 1 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

*Art. 2 NORME UNI NorMal*

*Art. 3 Prevenzione e protezione per il rischio nei cantieri di restauro e nei laboratori di prove sui materiali*

*Art. 4 Criteri di misurazione*

*Art. 5 Prescrizioni tecniche*

*Art. 6 Documentazione finale a cura dell'impresa*

*Art. 7 Campagna fotografica (iniziale, durante il restauro e ad opera completata)*

*Art. 8 Analisi visive e verifiche preliminari*

*Art. 9 Campionature e indagini preventive*

*Art. 10 Restituzione grafica delle zone d'intervento*

*Art. 11 Schede tecniche dei prodotti e dosaggi impiegati*

*Art. 12 Schede tecniche di restauro*

*Art. 13 Collaudo*

### CAPO 2 - QUALITÀ DEI MATERIALI E PROCEDURE ESECUTIVE

*Art. 14 Qualità, indagini, prove dei materiali*

*Art. 15 Indagini*

*Art. 16. Operazioni di asportazioni, demolizioni e smontaggi*

*Art. 17 Programma di manutenzione del materiale lapideo consolidato*

*Art. 18 Definizioni e brevi cenni di tecniche*

### CAPO 3 - METODOLOGIE DI RESTAURO E CONSOLIDAMENTO

*Art. 19 Asportazioni, smontaggio e rimontaggio di rivestimenti lapidei*

*Art. 20 Preconsolidamento*

*Art. 21 Deboli stuccature*

*Art. 22 Nebulizzazione di miscele di silicato di etile*

*Art. 23 Velinature*

*Art. 24 Sospensioni di idrossido di calcio*

*Art. 25 Micro iniezioni di miscela a bassa pressione*

*Art. 26 Puliture*

*Art. 27 Pulitura di materiali lapidei*

- Art. 28 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di Enzimi*
- Art. 29 Pulitura Laser*
- Art. 30 Pulitura mediante spray di acqua a bassa pressione*
- Art. 31 Pulitura mediante macchina idropulitrice a pressione controllata*
- Art. 32 Pulitura mediante spray d'acqua nebulizzata*
- Art. 33 Pulitura mediante acqua atomizzata*
- Art. 34 Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)*
- Art. 35 Pulitura mediante solventi*
- Art. 36 Pulitura mediante impacchi*
- Art. 37 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione sali solubili)*
- Art. 38 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di sostanze chimiche*
- Art. 39 Pulitura con impacchi assorbenti a base di carbonato e bicarbonato d'ammonio*
- Art. 40 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di resine a scambio ionico*
- Art. 41 Pulitura mediante apparecchi aeroabrasivi (sistema Jos e Rotec)*
- Art. 42 Pulitura mediante microsabbatura di precisione*
- Art. 43 Pulitura a secco con spugne wishab*
- Art. 44 Macroflora*
- Art. 45 Microflora.*
- Art. 46 Stuccature integrazioni di materiali lapidei*
- Art. 47 Stilatura di giunti e risarcimento*
- Art. 48 Integrazione cromatica*
- Art. 49 Operazioni di Consolidamento apparecchi murari*
- Art. 50 Consolidamento su materiali lapidei*
- Art. 51 Consolidamenti corticali di superficie*
- Art. 52 Consolidamenti profondi*
- Art. 53 Sigillatura dei materiali con resine sintetiche*
- Art. 54 Iniezioni con miscele leganti*
- Art. 55 Messa in sicurezza lastre da rivestimento*
- Art. 56 Consolidamento della pellicola pittorica*
- Art. 57 Protezioni*
- Art. 58 Procedure operative di restauro in sequenza*
- Art. 59 Rimozioni, demolizioni*
- Art. 60 Ponteggi*

## **Parte II - Opere di consolidamento e restauro**

### **Art. 1**            *Nota introduttiva*

La PARTE II è parte integrante del Capitolato speciale d'appalto unitamente alla PARTE I.

### **CAPO 1 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 2**            *NORME UNI NorMal*

Le norme UNI hanno valore di indicazione e buona norma per quanto riguarda la terminologia e la classificazione dei materiali e delle lavorazioni.

Di seguito si elencano a titolo esemplificativo e non esaustivo, le principali norme UNI di riferimento, il cui campo di attività si riferisce alla conservazione dei beni culturali (in ambiente non confinato e confinato), quali pietre, malte, stucchi, prodotti ceramici, calcestruzzi, vetri, mosaici, policromie, metalli, carta, legno, tessuti.

Le norme UNI fanno riferimento anche a definizioni terminologiche, a metodologie analitiche per la caratterizzazione del materiale, dello stato di conservazione, degli agenti di degrado, per la valutazione dell'efficacia dei prodotti e delle metodologie di applicazione, di rilievo e documentazione, d'intervento per il restauro dei beni architettonici, storico-artistici, archeologici, etc.

#### Materiali lapidei naturali ed artificiali

Con il termine "materiale lapideo" si intendono, in accordo alle raccomandazioni NorMaL, i marmi e le pietre propriamente dette, gli stucchi, le malte, gli intonaci ed i prodotti ceramici come laterizi, terrecotte, porcellane.

UNI 10813:1999-Verifica della presenza di microrganismi fotosintetici su materiali lapidei mediante determinazione spettrofotometrica UV/Vis delle clorofille a, b e c

UNI 10859:2000-Determinazione dell'assorbimento d'acqua per capillarità.

UNI 10921:2001-Prodotti idrorepellenti- Applicazione su provini e determinazione in laboratorio delle loro caratteristiche

UNI 10922:2001-Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni

UNI 10923:2001-Allestimento di preparati biologici per l'osservazione al microscopio ottico UNI 10925:2001-Metodologia per l'irraggiamento con luce solare artificiale

UNI 11060:2003- Determinazione della massa volumica e della percentuale di vuoti UNI 11085:2003- Determinazione del contenuto d'acqua: Metodo ponderale

UNI 11086:2003-Determinazione del contenuto d'acqua di equilibrio UNI 11087:2003- Determinazione del contenuto di sali solubili

UNI 11121:2004-Determinazione in campo del contenuto di acqua con il metodo al carburo di calcio

UNI 11177:2006-Istruzioni complementari per l'applicazione della EN ISO 12571-Prestazione igrotermica dei materiali e dei prodotti per edilizia-Determinazione delle proprietà di assorbimento igroscopico

UNI 11182:2006-Descrizione della forma di alterazione-Termini e definizioni UNI

11187:2006-Pulitura con tecnologia laser

UNI 10739:1998-Tecnologia ceramica-Termini e definizioni. UNI 11084:2003- Caratterizzazione

UNI 10924:2001-Malte per elementi costruttivi e decorativi-Classificazione e terminologia UNI

10945:2001-Caratterizzazione degli strati pittorici-Generalità sulle tecniche analitiche impiegate.  
UNI 10969:2002-Principi generali per la scelta e il controllo del microclima per la conservazione dei beni culturali in ambienti interni  
UNI 11120:2004-Misurazione in campo della temperatura dell'aria e della superficie dei manufatti  
UNI 11131:2005-Misurazione in campo dell'umidità dell'aria  
UNI 11176:2006-Descrizione petrografica di una malta

Malte storiche e da restauro

UNI 11088:2003-Caratterizzazione chimica di una malta- Determinazione del contenuto di aggregato siliceo e di alcune specie solubili  
UNI 11089:2003-Stima della composizione di alcune tipologie di malte  
UNI 11139:2004-Determinazione del contenuto di calce libera e di magnesia libera UNI 11140:2004-Determinazione del contenuto di anidride carbonica  
UNI 11189:2006-Metodi di prova per la caratterizzazione chimica di una malta- Analisi chimica

### **Art. 3** *Prevenzione e protezione per il rischio nei cantieri di restauro e nei laboratori di prove sui materiali*

La ditta appaltatrice deve rispettare le norme di igiene e di prevenzione ambientale (aerazione, ventilazione) e di prevenzione e protezione individuale di cui ai DPI in uso al personale specializzato che opera, in quanto alcune miscele e molti solventi in uso nel restauro (ad es. acetone, etere etilico, toluene, xilene) possono dare effetti mutageni teratogeni, passare attraverso la pelle e provocare dermatiti o provocare problemi agli occhi; pertanto debbono essere attentamente rispettate le prescrizioni atte a tutelare la salute e la incolumità dei lavoratori, anche qualora non espressamente scritte.

In ogni caso dovranno sempre essere utilizzati i dpi (dispositivi di sicurezza individuali) adeguati a protezione della pelle, degli occhi, del viso e delle vie respiratorie.

Particolari cautele vanno prese in considerazione dell'alto grado di infiammabilità dei prodotti ,della corrosività, e tossicità, non solo dei solventi organici o delle miscele, ma anche dei formulati con solventi, dei materiali e prodotti non allo stato liquido, come le resine, la polpa di cellulosa, etc.

Le resine, ad es. a scambio ionico, hanno caratteristiche acide, pertanto dovranno essere evitati con cura il contatto con la pelle, con le mucose, con gli occhi ed assolutamente non andrà ingerito tale prodotto. Tale impasto, quando diventa secco e polverulento, diventa ancor più pericoloso poiché potrebbe essere facilmente inalato ed entrare negli occhi.

Per utilizzare, manipolare e/o conservare i prodotti d'impiego, si dovrà obbligatoriamente, fare riferimento a quanto indicato sulle relative etichette e schede di sicurezza. I prodotti dovranno, inoltre, essere ad esclusivo uso di personale professionalmente qualificato.

Particolari accorgimenti debbono essere adottati nell'impiego di strumentazione laser; i dispositivi di sicurezza minimi per operare con strumenti laser comportano la segnalazione con apposito cartello e segno grafico della zona di lavoro, che l'operatore e le persone eventualmente presenti all'interno dell'area di lavoro indossino occhiali speciali di protezione, muniti di lenti ad alta densità ottica, capaci di schermare la radiazione infrarossa di 1064 mm di lunghezza d'onda; al di fuori dei periodi di utilizzo lo strumento laser dovrà essere tenuto spento e l'accesso alle apparecchiature dovrà essere controllato.

Altrettanto l'uso dei biocidi dovrà essere fatto con la massima attenzione e cautela da parte dell'operatore che, durante l'applicazione, dovrà ricorrere ai dispositivi di protezione personale, come guanti ed occhiali, ed osservare le norme generali di prevenzione degli infortuni relativi all'utilizzo di prodotti chimici velenosi. Dato l'uso di sostanze chimiche, reagenti, solventi, ecc, con alto grado di tossicità, infiammabilità, inquinamento, sarà cura della ditta appaltatrice fornire un adeguato piano di smaltimento delle sostanze pericolose impiegate nel restauro, fornendo alla DL la documentazione d'obbligo prevista per legge (DDT, ecc.), in ottemperanza alla normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente.

Altresì, ogni qualvolta si utilizzeranno sistemi di restauro e pulitura che implicheranno l'uso di

considerevoli quantitativi d'acqua dovrà essere pianificato in sede di cantiere, prima di procedere con l'intervento, il sistema di raccolta, convogliamento e smaltimento del liquido secondo le disposizioni di legge in materia di tutela dell'ambiente, e dovrà essere prevista la protezione, mediante l'utilizzo di teli impermeabili, delle parti che potrebbero essere danneggiate durante la procedura.

#### **Art. 4**                    **Criteri di misurazione**

Trattandosi di interventi specialistici che molto spesso interesseranno il reale sviluppo superficiale dei manufatti, si procederà, come meglio specificato di seguito.

#### **OPERE COMPIUTE**

##### **Lavori a corpo**

Salvo quanto diversamente specificato in elenco prezzi, si procederà a corpo per tutti quei manufatti complessi, costituiti da materiali di natura diversa, di dimensioni ridotte, di forma complessa o che presentino finiture particolarmente e finemente lavorate, mediante dettagliate e accurate descrizioni progettuali sulle fasi dell'intervento, sulle indagini preliminari, sulle quantità complessive e sul risultato finale che si vuole raggiungere, comprendendo nel prezzo gli oneri in corso d'opera quali le prove di laboratorio, la documentazione fotografica, i rilievi, etc. e tutto quanto la DL in corso d'opera renderà necessario per il compimento dell'opera a regola d'arte per il raggiungimento dello scopo definito in fase di progetto.

##### **Lavori a misura**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi d'elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
  - il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
  - gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

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

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

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

#### RILEVATI E RINTERRI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterrati di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

#### RIEMPIMENTO CON MISTO GRANULARE

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

#### MURATURE IN GENERE

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m<sup>2</sup> e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m<sup>2</sup>, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa la eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale. Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rotte senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m<sup>2</sup>, intendendo nel prezzo compensata la

formazione di sordini, spalle, piattabande ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

#### MURATURE IN PIETRA DA TAGLIO

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri pezzi da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate dai tipi prescritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### FORNITURA IN OPERA DEI MARMI, PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera.

Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente Capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento, e, dove richiesto, un incastro perfetto.

## INTONACI

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

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

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate.

Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m<sup>2</sup>, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

## TINTEGGIATURE, COLORITURE E VERNICIATURE

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente Capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

## TUBI PLUVIALI

I tubi pluviali potranno essere di plastica, metallo, ecc. I tubi pluviali di plastica saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ecc. saranno valutati a peso, determinato con le stesse modalità di cui al comma 19 e con tutti gli oneri di cui sopra.

## IMPIANTO ELETTRICO

### a) Canalizzazioni e cavi.

• I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera.

Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i mezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

• I cavi saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

• Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione.

Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi, pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

• Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche,

tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

• I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette ecc.

Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

• I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

• I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato.

Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

## 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.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'Impresa e,

se del caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

## 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 e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe, oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in 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.

## TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

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

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

## SUPERFICI DECORATE

Per il restauro e consolidamento di cornicioni di gronda, marcapiano, fasce, modanature, balaustre, la unità di misura è a metro lineare, salvo quanto diversamente indicato nelle voci di elenco prezzi.

Il prezzo della voce di elenco è valutato in funzione della fattura più o meno complessa, fortemente lavorata o semplice del manufatto, della presenza di lesene, risalti, sporgenze; pertanto non sono previste misure di superficie iscrivibili in forme geometriche, ma la misura corrisponde a quella dello sviluppo lineare del manufatto.

Il prezzo comprende il compenso per la lavorazione degli spigoli, la lavorazione dei risalti, delle lesene, delle linee di distacco, dei doppi profili, etc.

Per formelle, stucchi in rilievo, fregi isolati, etc., il prezzo si intende cadauno, valutato in funzione della dimensione di ciascun manufatto, del bassorilievo, dei rilievi medi e degli altorilievi.

Per sculture a tutto tondo dovrà essere misurata la superficie laterale del cilindro medio circoscrivibile incrementato del 20% per sculture di decoro semplice e del 40% per sculture di decoro complesso. Il cilindro medio dovrà essere misurato rilevando la circonferenza in almeno quattro punti significativi escludendo quelle minime (collo, caviglia, polso ecc.). Le parti molto aggettanti non dovranno essere incluse nel cilindro medio, ma calcolate con gli stessi criteri e ad esso sommate. Nel caso di sculture cave, la valutazione sarà da esprimersi a corpo.

Per i dipinti, se non riconducibili in forme geometriche semplici e di facile valutazione, si dovrà ricorrere al calcolo della loro superficie effettiva con le formule più idonee della geometria.

Per gli interventi su superfici a volta si calcolerà di norma la proiezione orizzontale per i soffitti aumentata di 1,20, salvo quanto diversamente indicato in elenco prezzi.

#### **Art. 5**                    **Prescrizioni tecniche**

Ferme restando le norme che riguardano la realizzazione di un'opera pubblica, gli interventi di manutenzione e restauro su beni culturali mobili e superfici decorate di beni architettonici, normati dall'art.29 del D.Lgs 42/2004-Codice dei Beni culturali e successive modificazioni, sono eseguiti in via esclusiva da coloro che sono restauratori di beni culturali ai sensi della normativa in materia.

I profili di competenza dei restauratori e degli altri operatori che svolgono attività complementari al restauro o altre attività di conservazione dei beni culturali mobili e delle superfici decorate di beni architettonici sono definiti con decreto del Ministro adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, d'intesa con la Conferenza Stato-regioni.

L'impresa è tenuta a subordinare la demolizione delle cose costituenti beni culturali, anche con successiva ricostituzione, in base all' art. 21 del Codice dei beni culturali, alla autorizzazione del Ministero che avviene per tramite della DL. E' soggetto ad autorizzazione del Ministero anche lo spostamento temporaneo e non, dei beni culturali, salvo quanto previsto ai commi 2 e 3 dell'art.21. Fuori dei casi di cui ai commi 1,2,3 dell'art.21 del Codice, l'esecuzione di opere e lavori di qualunque genere su beni culturali è subordinata alle indicazioni della DL, nel rispetto dei vincoli e delle autorizzazioni dalla Soprintendenza.

Nel caso di assoluta urgenza (art 27 del "Codice"), possono essere effettuati gli interventi provvisori indispensabili per evitare danni al bene tutelato, purché ne sia data immediata comunicazione alla DL , la quale è tenuta ad inviare tempestivamente alla Soprintendenza, i progetti degli interventi definitivi per la necessaria autorizzazione.

E' vietato (art.50 del "Codice"), senza l'autorizzazione del Soprintendente e della DL, disporre ed eseguire il distacco di affreschi, stemmi, graffiti, lapidi, iscrizioni, tabernacoli ed altri elementi decorativi di edifici, esposti o non alla pubblica vista, nonché la rimozione di cippi e monumenti, costituenti vestigia della Prima guerra mondiale. Agli obblighi di conservazione e custodia previsti nell'art. 90, commi 1 e 2, è soggetto ogni detentore di cose scoperte fortuitamente e le spese sostenute per la custodia e rimozione sono rimborsate dal Ministero.

Fanno parte integrante dei prezzi unitari di contratto, tutte le prescrizioni per la corretta esecuzione a regola d'arte (es. protezioni da polvere, dall'acqua, utilizzo di apparecchiature speciali, prelievi, campionature, analisi, noli, trasporti, mano d'opera specializzata, ecc), anche qualora non espressamente indicate o richiamate nelle singole voci di elenco prezzi. Al fine di dichiarare l'opera ultimata ed eseguita a regola d'arte, è pure compreso nel prezzo lo smaltimento delle sostanze impiegate, nel rispetto delle norme vigenti in materia di tutela dell'ambiente e di prevenzione e sicurezza dei luoghi di lavoro; come pure si intende prescrittivo per l'impresa e compreso nel prezzo, il rispetto di tutte le specifiche tecniche e degli accertamenti rilasciati dall' ICR e dall'OPD, eventualmente chiamati dalla DL a fornire indicazioni di merito.

#### **Art. 6**                    **Documentazione finale a cura dell'impresa**

La ditta appaltatrice deve fornire alla DL, a seguito delle operazioni di restauro, la documentazione necessaria per dichiarare l'opera ultimata ed eseguita a regola d'arte; per ammettere l'opera di cui all'elenco prezzi, alla contabilità, fa parte integrante del prezzo, tutto quanto concerne la registrazione delle informazioni, delle operazioni di restauro eseguite, fra cui si intende compreso quanto segue:

**Art. 7**                    ***Campagna fotografica (iniziale, durante il restauro e ad opera completata)***

L'appalto comprende la campagna di schedatura fotografica nelle varie fasi del restauro, le cui immagini debbono essere consegnate per l'archiviazione e per la gestione della banca generale degli elementi costitutivi dei monumenti sottoposti a tutela; devono inoltre risultare la qualificazione del decadimento e gli interventi posti in atto, secondo le tecniche e specifiche previste dall'ICR.

Le immagini che la ditta appaltatrice deve fornire, debbono essere in fotogrammetria speditiva, cioè immagini misurabili e in scala, sulle quali è possibile rappresentare i differenti tematismi del degrado e consentirne una valutazione metrica (utilizzando fotocamera reflex con pellicola a colori 100 ASA o fotocamera digitale con risoluzione minima 5,0 megapixel) e con riproduzione della banda di riferimento "color control". La ditta appaltatrice è tenuta al rispetto delle indicazioni dettate dall' ICR anche qualora le voci di elenco prezzi riportino sommariamente la dicitura: rilievo fotografico o campagna fotografica.

**Art. 8**                    ***Analisi visive e verifiche preliminari***

Ogni fase dell'intervento dovrà essere preceduta, a cura della ditta appaltatrice, da una analisi visiva ravvicinata e dalla determinazione dello stato di conservazione e successivamente relazionata in un breve documento esplicativo del risultato dell'analisi.

Prima di eseguire qualsiasi operazione sarà necessario procedere alla verifica del quadro fessurativo così da identificare eventuali lesioni "dinamiche" (che potranno essere dovute a svariati motivi tra i quali assestamenti strutturali in atto, dilatazioni termiche interne al materiale o fra materiali diversi ecc.); in tal caso non si potrà procedere semplicemente alla stuccatura della fessurazione ma si dovranno identificare e risolvere le cause a monte che hanno procurato tale dissesto. L'intervento di restauro sarà lecito solo su fessurazioni oramai stabilizzate (lesione statica).

**Art. 9**                    ***Campionature e indagini preventive***

L'intervento di restauro dovrà essere preventivamente e puntualmente preceduto da un'accurata campagna diagnostica e di verifica, concordata con la DL, volta a conoscere in maniera completa il manufatto oggetto di intervento, i materiali che lo compongono, la loro consistenza fisico-materica, le tecniche costruttive e di ancoraggio, le patologie in atto, le lesioni esistenti, le eventuali cause indirette di degrado.

Dovrà altresì essere concordata con la DL, ogni singola fase di intervento per la individuazione degli interventi più idonei e per affrontare le specificità che emergessero in corso d'opera.

Per ogni fase del restauro, la DL potrà richiedere di campionare le diverse metodologie e la qualità dei materiali da impiegare, per meglio definire il procedimento più idoneo.

Ogni procedura di discialbo, preconsolidamento, pulizia, consolidamento, distacco di materiali, etc., è vietata senza la preventiva esecuzione di campionature eseguite sotto il controllo ed il benessere della

D.L. I campioni dovranno essere catalogati ed etichettati, riportando l'indicazione della data

di esecuzione del prelievo, del tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, degli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione o di concentrazione utilizzati, nonché le modalità ed i tempi di applicazione.

**Art. 10**                    ***Restituzione grafica delle zone d'intervento***

Si tratta di una restituzione che ripercorre le tappe dell'intervento, riproducendo lo stato precedente l'intervento, le fasi progressive del restauro e si conclude con il rilievo dello stato di fatto dopo il restauro, comprensivo di particolari, di eventuali sezioni e assonometrie, atte a illustrare la metodologia

dell'intervento e a mantenere la memoria dell'intervento stesso.

#### **Art. 11**            **Schede tecniche dei prodotti e dosaggi impiegati**

In accompagnamento a fotografie e a rilievi, la ditta fornisce le specifiche di fabbrica, comprensive delle indicazioni della concentrazione usata, della percentuale del solvente utilizzato, etc, al fine di dettagliare l'intervento eseguito.

Per quanto in particolare, al rapporto e ai dosaggi dei materiali, dovranno essere riportate le seguenti informazioni:

–tipo di prodotto utilizzato con relativo, nome commerciale affiancato dall'eventuale sigla industriale e nome della ditta produttrice. Occorre tenere presente che alcune fabbriche producono un'ampia gamma del medesimo prodotto; questa specifica vale specialmente per i prodotti di tipo chimico, ma anche per le calce, gli inerti e i prodotti premiscelati (intonaci, tinte, ecc.).

–solvente utilizzato (ad esempio: acqua, acetone, diluenti nitro, trielina, acquaragia ecc.); risulta importante conoscere il tipo di solvente utilizzato dal momento che può influenzare vari fattori tra i quali la penetrazione della resina nel materiale da consolidare (spesso infatti dipende dalla viscosità della soluzione), la resa "estetica" sulla superficie corticale, il tempo di "essiccazione" della resina;

–tipo di diluizione usata e di concentrazione, a seconda se si tratta rispettivamente di soluzioni o emulsioni.

Per determinare il rapporto tra legante ed inerte si ricorrerà al rapporto v/v (ad es.in volume: calce idraulica 1 parte, grassello di calce 3 parti, sabbia silicea lavata 8 parti, cocci pesto 2 parti; il rapporto legante-inerte che ne risulta è pari a 1/2,5; le sabbie impiegate nell'impasto devono essere asciutte, ma se si ricorre a sabbie umide si dovrà tenere conto di incrementare il loro volume mediamente del 15-20% rispetto a quello che si sarebbe impiegato nel caso di sabbie asciutte).

–numero e modalità di applicazione , quali a spruzzo, a pennello, a tasca, per percolazione, per iniezione etc.; tali informazioni sono utili per verificare l'efficacia o meno di un trattamento nel tempo e per riprodurlo o, eventualmente, modificarlo.

#### **Art. 12**            **Schede tecniche di restauro**

(redatte sulla base di quelle redatte in fase progettuale)

L'operatore appunta le eventuali modifiche apportate durante i lavori. Nel caso in cui la D.L.

non avesse preliminarmente redatto schede di questo tipo sarà cura dell'appaltatore redigerle integralmente.

Le informazioni peculiari delle schede tecniche di restauro (es. consolidamento dell'apparecchio murario con iniezioni di malta a base di calce, oppure consolidamento d'intonaco con resina acrilica) indicano il tipo di materiale impiegato, il dosaggio impiegato e il procedimento adottato.

#### **Art. 13**            **Collaudo**

In alcuni casi di consolidamento è previsto dagli elaborati di progetto, il collaudo; può divenire necessario per interventi particolari in cui si renda necessario un controllo funzionale dell'intervento eseguito; in tale caso la ditta appaltatrice è tenuta ad effettuare il collaudo con le modalità richieste dalla DL, per certificare la resa, mediante tecniche non distruttive, di norma corrispondenti a quelle utilizzate per localizzare le zone di intervento; ad esempio quando si eseguono iniezioni con miscele leganti e consolidanti, la DL potrà richiedere la verifica-collaudo in corso d'opera, mediante un'indagine termografica per visualizzare i percorsi preferenziali del materiale iniettato e l'immediata segnalazione del formarsi di eventuali sacche e/o distacchi).

## CAPO 2 - QUALITÀ DEI MATERIALI E PROCEDURE ESECUTIVE

### *Art. 14           Qualità, indagini, prove dei materiali*

Poiché le tecniche del restauro si sviluppano con il rapido progredire della ricerca e si modificano in funzione delle tecnologie relative, le prescrizioni che si riportano sono soggette ad adeguamenti non sempre trascritti ;

l'impresa è comunque tenuta a rispettare le indicazioni degli istituti nazionali di restauro e della soprintendenza, anche qualora non espressamente trascritti, senza che ciò costituisca incremento di prezzo; in sede di progetto le descrizioni delle opere da eseguire saranno attinenti alle tecniche in uso e i prezzi unitari saranno valutati al momento della gara d'appalto.

Altrettanto dicasi per le definizioni di dettaglio in fase preventiva, in quanto la materia del restauro, non consente definizioni maggiori in sede progettuale; ciò non darà titolo all'impresa a pretendere maggiori compensi rispetto ai prezzi pattuiti per eseguire l'intervento in appalto.

Di seguito si indicano in modo non esaustivo, le qualità dei principali materiali, le fasi di restauro, le metodologie ricorrenti e le prescrizioni minime cui l'impresa appaltatrice deve attenersi per il trattamento delle superfici e delle materie in stato di decoesione affette da fenomeni di erosione, dilavamento, da dissesti o in presenza di parti pericolanti.

#### MATERIALI IN GENERE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, occorrenti per i lavori di restauro o manutenzione oggetto del presente appalto dovranno presentare tutte le caratteristiche perché sia garantita la buona riuscita dei lavori, inoltre potranno provenire da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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.

Tale accettazione non esonera peraltro l'Appaltatore dall'obbligo di cambiare, anche rimuovendoli d'opera, quei materiali che o per difetti non visti, o per qualsiasi altra causa, subissero posteriormente un deperimento e rendessero l'opera meno perfetta.

L'Appaltatore avrà l'obbligo, durante le fasi lavorative, di effettuare o fare eseguire, presso gli stabilimenti di produzione e/o laboratori ed istituti di provata specializzazione, in possesso delle specifiche autorizzazioni, tutte le campionature e prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL recepite dal Ministero per i Beni Culturali con Decreto 11 novembre 1982, n. 2093.

Nel caso che la Direzione dei Lavori rifiutasse per qualsiasi motivo l'impiego di tutta o di parte della fornitura di materiali qualsiasi, l'Appaltatore dovrà provvedere, immediatamente, alla loro sostituzione siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire.

Si prescrive nondimeno quanto appresso:

ACQUA, CALCI, LEGANTI IDRAULICI, POZZOLANE, COCCIO PESTO, GESSO, LEGANTI SINTETICI

#### a) Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici od aerei dovrà essere dolce e limpida con un pH neutro, priva di sostanze organiche o grassi ed esente di sali (particolarmente solfati, cloruri e nitrati) in percentuali dannose e non essere aggressiva per l'impasto risultante.

#### b) Acqua per puliture

Per la pulitura di manufatti, si utilizzerà, in generale acqua limpida con un pH neutro e durezza inferiore al 2%, in presenza di calcari teneri si useranno acque più dure, dove si riscontreranno problemi di solubilità di carbonato di calcio si impiegheranno acque a grana molto fine mentre, per graniti e le rocce silicate si potrà utilizzare acqua distillata ovvero deionizzata si dovrà utilizzare acqua deionizzata ottenuta tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO<sub>3</sub>H) e basiche (RNH<sub>3</sub>OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non renderà le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

#### c) Calce

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231; tale decreto distingue i seguenti tipi di calce aerea:

calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore 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, contenuto di umidità  $\leq 3\%$  e contenuto di impurità  $\leq 6\%$  comprende due categorie:

fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio è  $\geq$  al 91%;

calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di idrati di calcio e magnesio è  $\geq$  al 82%. Per quanto riguarda le calci idrauliche si distinguono in:

calce idraulica naturale in zolle ovvero sia il prodotto della cottura a bassa temperatura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;

calce idraulica naturale (NHL) in polvere ovvero sia il prodotto ottenuto con la cottura a bassa temperature di marne naturali o calcari argillosi con successivo spegnimento, macinazione e stagionatura;

calce idraulica artificiale (NHL-Z) in polvere ovvero sia calci idrauliche naturali con materiali aggiunto cioè quelle calci che contengono una aggiunta fino ad un massimo del 20% di materiali pozzolanici od idraulici;

calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere ovvero sia miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;

La calce idraulica sia naturale che artificiale si classificherà in rapporto al grado d'idraulicità della stessa inteso come rapporto tra la percentuale di argilla e di calce al variare di questo rapporto varieranno anche le caratteristiche:

debolmente idraulica 0,10-0,16

mediamente idraulica 0,16-0,31

propriamente idraulica 0,31-0,42

eminentemente idraulica 0,42-0,50

Le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

#### d) CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi (ovverosia i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli stabiliti per i cementi normali) dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di

controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego. I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura. I cementi si distingueranno come segue:

Cementi normali, titolo 325;

Cementi ad alta resistenza, titolo 425; Cementi alluminosi, titolo 525;

Cementi per sbarramenti di ritenuta, titolo 225;

Cementi ad alta resistenza ed a rapido indurimento, titolo 525.

#### e) POZZOLANE

Le pozzolane (tufo trachitico poco coerente e parzialmente cementato di colore grigiastro, rossastro o bruno) saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; saranno di grana fine (dimensione massima dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico inferiore ai 5 mm), asciutte ed accuratamente vagliate, con resistenza a pressione su malta normale a 28 gg di 2,4 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a trazione su malta normale a 28 gg di 0,4 N/mm<sup>2</sup> e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico. Qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

#### f) COCCIO PESTO

Granulato di coccio macinato disidratato, ricavato dalla frantumazione di laterizio a pasta molle, mattoni, tavelle e coppi fatti a mano cotti a bassa temperatura (< a 950°); a seconda dell'impiego si potrà utilizzare a grana impalpabile 00-0, polvere 0-1,2 mm, fine 1,2-3 mm, media 3-8 mm, grossa 8-20 mm. La polvere di coccio pesto dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. Per le sue caratteristiche di pozzolanicità e traspirabilità è usato per la produzione di malte ed intonaci naturali anche con spessori consistenti.

#### g) GESSO

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il

gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno mai impiegati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110 °C; inoltre, non dovranno essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base allo loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezze) vengono fissate dalla norma UNI 6782.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 7 del presente capo.

#### h) LEGANTI SINTETICI

Le resine sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici. In qualsiasi intervento di manutenzione e restauro sarà fatto divieto utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà, inoltre, vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno. Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici dei leganti sintetici sono regolati dalle norme UNICHEM.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Resine acriliche composti termoplastici (molecole a catena lineare) ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. La maggior parte delle resine acriliche liberano i solventi con una certa

difficoltà e lentezza, pertanto un solvente ad evaporazione rapida come l'acetone (in rapporto 1:1), fornisce, generalmente, risultati migliori rispetto ad altri solventi tipo toluolo e xilolo (che inoltre presentano un grado di tossicità più elevato). Questa classe di resine presenta buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici dell'inquinamento, hanno però il problema della scarsa capacità di penetrazione, è, infatti, difficile raggiungere profondità superiori a 0,5-1 cm (con i solventi alifatici clorurati si possono ottenere risultati migliori per veicolare la resina più in profondità). Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende, però a decadere nel tempo; se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 90 ore, tendono, inoltre, a dilatarsi;

resine epossidiche prodotti termoindurenti (molecole tridimensionali) sono ottenute dalla formazione di catene con due tipi di molecole con un gamma illimitata di variazioni possibili (questa caratteristica fa sì che non esista un solo tipo di resina epossidica, ma svariati formulati epossidici che cambiano di volta in volta le proprie caratteristiche a seconda sia del rapporto resina-indurente sia degli eventuali additivi plastificanti, fluidificanti, acceleranti ecc.) presentano il vantaggio di poliaddizionarsi senza produrre sottoprodotti che porterebbero ad un aumento di volume. Si distinguono dalle resine acriliche per l'elevato potere collante che ne giustifica l'uso come adesivo strutturale; presentano una buona resistenza chimica (soprattutto agli alcali), resistano molto bene all'acqua ed ai solventi organici. I maggiori pregi delle resine epossidiche risiederanno nelle loro elevate proprietà meccaniche (resistenze a compressione, a trazione, a flessione), nella perfetta adesione al supporto e nel ritiro molto limitato durante l'invecchiamento; gli svantaggi sono riconducibili alla difficoltà di penetrazione (dovuta all'elevata viscosità), alla bassa resistenza al calore ed ai raggi ultravioletti (con i conseguenti fenomeni d'ingiallimenti e sfarinamento superficiale).

## MATERIALI INERTI (GHIAIA, SABBIA, ARGILLA ESPANSA ECC.) PER CONGLOMERATI E PER MALTE

### a) GHIAIA E PIETRISCO

Le ghiaie saranno costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione. I pietrischi oltre ad essere anch'essi scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee, potranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo. Entrambe le tipologie di inerti dovranno avere dimensioni massime (prescritte dalla D.L.) commisurate alle caratteristiche dell'impasto utilizzato. Le loro caratteristiche tecniche dovranno essere quelle stabilite dal D.M. 27 luglio 1985, allegato 1, punto 2 e rispondere alle seguenti norme UNI 8520-1/1999 e UNI 8520-2/1997. Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

di 50 mm se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili; di 10 a 30 mm se si tratta di cappe di volte o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore mettere a disposizione della Direzione dei Lavori i crivelli UNI 2334.

### b) SABBIE

Le sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate dalla frantumazione di rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive dovranno essere prive di materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti. La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio, con maglie circolari, del diametro di 2 mm per murature in genere, e del diametro di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332). Le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli 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%. La sabbia all'occorrenza dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulometrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

### c) ARGILLE ESPANSE

Materiali, normalmente, ottenuti tramite cottura di piccoli grumi procurati accumulando l'argilla con poca acqua. Si utilizzano, principalmente come inerti per il confezionamento di calcestruzzi alleggeriti. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante (diametro compreso tra gli 8 e i 15 mm), essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

In genere le argille espanse saranno in grado di galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Sarà comunque possibile utilizzare argille espanse pre-trattate con resine a base siliconica in grado di conferire all'inerte la massima impermeabilità evitando fenomeni di assorbimento di acque anche in minime quantità.

I granuli potranno anche essere sinterizzati tramite appositi procedimenti per essere trasformati in blocchi leggeri che potranno utilizzarsi per pareti isolanti.

### ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

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

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e nell'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua, una resistenza alla compressione non inferiore a quella indicata dalla UNI 5632-65.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cm<sup>2</sup>

di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

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

### MATERIALI FERROSI

L'acciaio dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della Legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

Tipo di acciaio	Fe B 38 k	Fe B 44 k
-----------------	-----------	-----------

Diametro		5 ÷ 30 mm	5 ÷ 26 mm
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 375	≥ 375
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	N/mm <sup>2</sup>	≥ 450	≥ 540
Allungamento $A_5$	%	≥ 14	≥ 12
Fino a 12 mm piegamento a 180° su mandrino	piega a 180°	3√	4√
Oltre 12 mm fino ai 18 mm		6√	8√
Oltre 18 mm fino a 25 mm	piega e raddrizzamento	Oltre <<	10√
25 mm fino a 30 mm		10√	12√

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

Gli acciai inox per armatura di cemento armato ad aderenza migliorata dovranno corrispondere per analisi chimica alle norme AISI 304L e 316L (cioè ai rispettivi tipi Cr-Ni e Cr-Ni-Mo), entrambi a basso contenuto di carbonio così da garantire la saldabilità. Il tipo di acciaio a cui si fa riferimento per le caratteristiche meccaniche è il Fe B 44 k.

Reti in acciaio elettrosaldato: le reti di tipo “normale” avranno diametri compresi tra i 4 e i 12 mm, potranno su richiesta essere zincate in opera; quelle di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 g/mq) perfettamente aderente alla rete. Tutte le reti e utilizzate in strutture di cemento armato dovranno avere le caratteristiche richieste dal D.M. 27 luglio 1985.

#### PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti ecc.

##### MARMO (termine commerciale)

Roccia metamorfica le cui rocce originarie sono costituite da calcari di qualsiasi origine ovvero deposito meccanico, di deposito fisico-chimico ed organico; lucidabile, possono essere utilizzati per decorazione e per costruzione, prevalentemente costituiti da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A differenza dei calcari compatti microcristallini i marmi presentano la caratteristica traslucità che ne determina un maggiore valore estetico.

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

##### TRAVERTINO

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da impiegare in rivestimenti esterni ed interni, in pavimenti, marcapiani, elementi architettonici in genere; alcune varietà sono lucidabili. È una roccia concrezionata, a struttura microcristallina, la sedimentazione delle concrezioni può essere molto evidenziata da stratificazioni parallele a bande e zonature talvolta anche molto marcate determinate da variazioni di colore e porosità.

##### PIETRA (termine commerciale)

Roccia compatta e resistente, di natura ed origine varia da impiegarsi sia nelle costruzioni e/o sia nelle decorazioni, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo

ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI 8458.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono la resistenza o la funzione;

b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo le norme UNI 9724-2 e UNI 9724-7;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724-2;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724-3;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724-5;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939 n. 2234;

d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali stabiliti nella parte I del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E PER COPERTURE PIANE

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato ecc.);

2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile ecc.);

3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie ecc.);

4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alla normativa generale.

## **Art. 15            Indagini**

Il progetto di restauro dovrà essere redatto in stretta relazione con la campagna d'indagini diagnostiche eseguita sul manufatto oggetto d'intervento. Il progetto diagnostico dovrà fornire un'anamnesi appropriata del manufatto analizzato e governare il progetto esecutivo d'intervento.

Ogni tipo di indagine dovrà essere concordata con la D.L. in relazione al tipo di procedura da mettersi in opera e all'eventuale zona del prelievo. Per i criteri inerenti l'applicazione delle prove non distruttive si rimanda a quanto enunciato nel documento NorMaL 42/93. Nei casi in cui le indagini richiedessero l'esecuzione di minimi prelievi di materiale questi, potranno essere eseguiti dietro autorizzazione della D.L. In ogni modo non dovrà essere tollerato il ricorso sistematico a tecniche distruttive. In presenza di manufatti di particolare valore storico, architettonico, archeologico o documentario i suddetti campioni di materiale dovranno essere prelevati seguendo le prescrizioni indicate nel documento NorMaL 3/80;

Le indagini conoscitive si divideranno in due categorie:

-indagini distruttive: le indagini di tipo invasivo o "distruttivo", si basano sull'esigenza di operare un'ispezione diretta e necessitano di veri e propri campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche di laboratorio.

-indagini non distruttive: si possono definire indagini non distruttive tutte quelle tecniche la cui applicazione non compromette l'integrità funzionale della struttura e, allo stesso tempo, non implica il danneggiamento o l'alterazione dell'aspetto di parti di essa.

### ***Indagine stratigrafica non distruttiva***

Nei casi in cui il progetto richieda un'indagine stratigrafica indirizzata a dedurre la sequenza degli strati e la configurazione di intonaci e coloriture dovrà essere eseguita una campionatura, circoscritta alle zone meno colpite dagli agenti atmosferici o antropici (ad es. sottogronda, sotto i balconi ecc.) delle superfici indagate. In linea generale dovrà essere escluso il prelievo al piano terra, causa l'elevato grado di degrado (graffiti od affissioni deturpanti, etc.) e i molto strati di tinta dovuti a frequenti manutenzioni.

La procedura prevede la definizione dei campioni (circa 5 x 5 cm) sulla superficie; il primo campione verrà lasciato integro come testimonianza dello stato di fatto accertato, il secondo dovrà essere semplicemente pulito così da asportare eventuali depositi causa di alterazioni cromatiche dell'ultimo strato, il terzo dovrà essere inciso perimetralmente, ricorrendo all'uso di un bisturi e di una riga metallica, così da poter asportare il primo strato. L'operazione proseguirà sino ad arrivare al supporto facendo attenzione a segnalare eventuali strati intermedi di imprimitura rilevabili tra strato e strato.

Ogni strato rilevato dovrà essere opportunamente numerato e fotografato; le indicazioni desunte dovranno essere trasferite su grafici in scala. L'indagine dovrà concludersi con la redazione di una scheda, per ogni campione, in grado di segnalare per ogni strato individuato, la successione delle cromie e dei livelli, la relazione tra le parti (ovvero tra unità stratigrafiche e gli avvicendamenti subiti dal manufatto nel tempo) e la comparazione con quanto desunto alle indagini storiche realizzate.

### ***Indagine termografica non distruttiva***

L'indagine termografica è un'analisi di tipo qualitativo, rigorosamente "non distruttiva", a carattere estensivo (fornirà tutti i dati che rientreranno all'interno del quadro dell'obiettivo rilevatore), di rapida esecuzione che consente, in tempo reale, di acquisire informazioni globali o parziali a seconda del contesto e dello scopo dello studio. Questa analisi si basa sul principio della termodinamica per il quale ogni corpo è caratterizzato da una propria emissione termica in relazione della sua temperatura superficiale; la banda delle radiazioni

infrarosse permette la visualizzazione di immagini non comprese nel campo del visibile.

Le diversità riscontrate nell'emissione, dovute alla conducibilità termica e al calore specifico, saranno riferite ai diversi materiali (laterizio, pietra, malta, legno ecc.) che compongono la struttura e/o la superficie indagata.

Per ottenere la sensibilità termica ottimale e un'immagine esente da disturbi, sarà necessario che il raffreddamento dei rilevatori sia a temperatura più bassa possibile ed indipendente dalla temperatura

ambientale; i sistemi di raffreddamento dei sensori in uso sono sistemi criogenici che impiegheranno azoto liquido od argon, sistemi a circuito chiuso Stirling o sistemi termoelettrici. Se non diversamente specificato dalla D.L. non sarà possibile eseguire l'indagine in presenza di pioggia, vento e soleggiamento diretto.

Questo tipo di indagine potrà essere eseguita su ogni tipo di superficie ed apparecchio murario; andrà, in ogni caso, tenuto presente che, a seconda del tipo di rivestimento, si potranno ottenere risposte differenti relative a problematiche diverse;

Sarà specifica cura dell'appaltatore porre particolare attenzione, qualora si dovessero svolgere indagini su superfici dipinte per le quali la sollecitazione termica dovrà essere effettuata nell'assoluto rispetto delle superfici pittoriche estremamente sensibili agli stress termici. In questo caso l'impresa dovrà dotarsi di batterie di lampade a bassa potenza non focalizzate sulla parete da riscaldare e localizzate a distanza di sicurezza dalle zone dipinte.

Laddove la superficie da indagare non sia riscaldata per irraggiamento solare diretto e dietro specifiche della D.L., l'appaltatore dovrà utilizzare corpi (preferibilmente termoconvettori), in grado di diffondere uniformemente il calore sulla superficie; l'uso di lampade ad infrarosso dovrà essere evitato in quanto comporta un riscaldamento meno omogeneo e una lettura meno efficiente.

L'indagine termografica è utile al fine di ricavare informazioni nello studio del degrado dei rivestimenti (intonaci, lastre di pietra, pellicole pittoriche, piastrelle di ceramica ecc.) e delle strutture murarie evidenziando la discontinuità dei distacchi, la stratificazione delle fasi costruttive (consente la lettura dei corpi di fabbrica aggiunti) individuando al disotto della superficie intonacata elementi architettonici e/o strutturali (es. ammorsature tra le tessiture murarie, architravi, piattabande, colonne o pilastri, inserti in legno, catene in ferro, archi di scarico ecc.) e i differenti materiali componenti le murature (es. corsi di malta, pietra, mattoni, zanche ecc.); inoltre è utile per rilevare eventuali tamponature di porte e finestre, di fodere e "rimpalli" murari e anche la tipologia dell'apparecchio murario, l'orditura dei solai, le centinature celate da controsoffitti, le cavità, le discontinuità murarie e/o strutturali, etc;

Al termine dell'indagine, l'appaltatore dovrà restituire le informazioni ottenute nella forma prescritta dagli elaborati di progetto mediante anche una relazione di interpretazione dati.

## **Art. 16. Operazioni di asportazioni, demolizioni e smontaggi**

### **GENERALITÀ**

Le operazioni di demolizioni e smontaggi dovranno essere conformi a quanto prescritto nel DPR 7 gennaio 1956, n.164 (in modo particolare articoli 10, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76). Le demolizioni e/o le asportazioni totali o parziali di murature, intonaci, solai, ecc., nonché l'operazione di soppressione di stati pericolosi in fase critica di crollo, anche in presenza di manufatti di pregevole valore storico-architettonico, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, al fine sia da non provocare eventuali danneggiamenti alle residue strutture, sia da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro; dovranno, inoltre, essere evitati incomodi, disturbi o danni collaterali. Particolare attenzione dovrà essere fatta allo scopo di eludere l'eventuale formazione d'eventuali zone d'instabilità strutturale.

Sarà divieto demolire murature superiori ai 5 m d'altezza senza l'uso d'idonei ponti di servizio indipendenti dalla struttura oggetto d'intervento. Per demolizioni da 2 m a 5 m d'altezza sarà obbligo, per gli operatori, indossare idonee cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Sarà assolutamente interdetto: gettare dall'alto i materiali, i quali dovranno essere, necessariamente, trasportati o meglio guidati a terra, attraverso idonei sistemi di canalizzazione (ad es., tubi modulari telescopici) la cui estremità inferiore non dovrà risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta; l'imboccatura superiore del canale, dovrà, inoltre, essere protetta al fine di evitare cadute accidentali di persone o cose. Ogni elemento del canale dovrà imboccare quello successivo e, gli eventuali raccordi, dovranno essere opportunamente rinforzati. Il materiale di demolizione costituito da elementi pesanti od ingombranti (ad es., la carpenteria lignea), dovrà essere calato a terra con idonei mezzi (gru, montacarichi ecc.). Al fine di ridurre il sollevamento della polvere prodotta durante i lavori sarà consigliabile bagnare, sia le murature, sia i materiali di risulta.

Prima dell'inizio della procedura dovrà, obbligatoriamente, essere effettuata la verifica dello stato di conservazione e di stabilità delle strutture oggetto di intervento e dell'eventuale influenza statica su strutture corrispondenti, nonché il controllo preventivo della reale disattivazione delle condutture elettriche, del gas e dell'acqua onde evitare danni causati da esplosioni o folgorazioni. Si dovrà, inoltre, provvedere alle eventuali, necessarie opere di puntellamento ed alla messa in sicurezza temporanea (mediante idonee opere provvisorie) delle parti di manufatto ancora integro o pericolanti per le quali non saranno previste opere di rimozione. Sarà, inoltre, necessario delimitare ed impedire l'accesso alla zona sottostante la demolizione (mediante tavolato ligneo o d'altro idoneo materiale) ed allestire, in corrispondenza ai luoghi di transito o stazionamento, le doverose protezioni e barriere parasassi (mantovane) disposte a protezione contro la caduta di materiali minuti dall'alto. L'accesso allo sbocco dei canali di scarico del materiale di demolizione per le operazioni di carico e trasporto dovrà essere consentito soltanto dopo che sarà sospeso lo scarico dall'alto. Preliminarmente all'asportazione ovvero smontaggio di elementi da ricollocare in situ sarà indicato il loro preventivo rilevamento, classificazione e posizionamento di segnali atti a facilitare la fedele ricollocazione dei manufatti.

Questo tipo di procedura dovrà essere strettamente limitata e circoscritta alle zone ed alle dimensioni prescritte negli elaborati di progetto. Nel caso in cui, anche per l'eventuale mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero asportate altre parti od oltrepassati i confini fissati, si dovrà provvedere al ripristino delle porzioni indebitamente demolite seguendo scrupolosamente le prescrizioni enunciate negli articoli specifici.

Tutti i materiali riutilizzabili (mattoni, piastrelle, tegole, travi, travicelli ecc.) dovranno essere opportunamente calati a terra, scalcinati, puliti (utilizzando tecniche indicate della D.L.), ordinati e custoditi, nei luoghi di deposito che saranno segnati negli elaborati di progetto (in ogni caso dovrà essere un luogo pulito, asciutto, coperto eventualmente con teli di pvc, e ben ventilato sarà, inoltre, consigliabile non far appoggiare i materiali di recupero direttamente al contatto con il terreno interponendovi apposite pedane lignee o cavalletti metallici), usando cautele per non danneggiarli, sia nelle operazioni di pulitura, sia in quelle di trasporto e deposito. Detti materiali, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, resteranno tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e/o rimozioni dovranno sempre essere trasportati (dall'appaltatore) fuori dal cantiere, in depositi indicati ovvero alle pubbliche discariche nel rispetto delle norme in materia di smaltimento delle macerie, di tutela dell'ambiente e di eventuale recupero e riciclaggio dei materiali stessi.

Per demolizioni di notevole estensione sarà obbligo predisporre un adeguato programma nel quale verrà riportato l'ordine delle varie operazioni.

#### DEMOLIZIONE DI STRUTTURE MURARIE

La demolizione delle murature di qualsiasi genere esse siano, dovrà essere preceduta da opportuni saggi per verificare la tipologia ed il reale stato di conservazione. Gli operatori addetti alla procedura dovranno lavorare su ponti di servizio indipendenti dal manufatto in demolizione: non si potrà intervenire sopra l'elemento da demolire se non per altezze di possibile caduta inferiore ai 2 m. Nel caso di demolizioni di murature soprastanti al perimetro di solai o strutture a sbalzo sarà, indispensabile attuare ogni cautela al fine di non innescare, di conseguenza alla diminuzione del grado d'incastro, eventuali cedimenti od improvvise cadute delle strutture (anche sotto carichi limitati o per solo peso proprio). Particolare attenzione dovrà essere fatta in presenza di tiranti annegati nella muratura oggetto di intervento; una loro involontaria rottura, o quantomeno lesione, potrebbe innescare fenomeni di dissesto non previsti in fase di progetto pertanto, in presenza di tali dispositivi, sarà opportuno operare con la massima cautela liberando perimetralmente la catena e proteggendola da eventuali cadute di materiali che potrebbero compromettere il suo tiraggio.

#### RIMOZIONE E SMONTAGGIO DI RIVESTIMENTI LAPIDEI

La procedura di smontaggio di pannelli lapidei dovrà necessariamente adottare, ogni volta, la metodologia, la tecnica e gli strumenti più consoni per separare i componenti di ancoraggio che potranno variare dalle

unioni con chiodature, perni e zanche in ferro a mastici e malte adesive. Qualsiasi procedura sarà adottata l'operazione di smontaggio dovrà essere preceduta da un accurato rilievo dello stato di fatto delle lastre di rivestimento, con conseguente numerazione dei pezzi e segnatura delle facce combacianti tenendo conto dell'ordine secondo cui gli elementi saranno disancorati dal supporto, così da facilitare l'organizzazione di una corretta sequenza operativa indispensabile per, l'eventuale, rimontaggio. In questa fase sarà, inoltre, necessario sia valutare le dimensioni e il peso dei singoli manufatti da rimuovere (ovvero delle parti risultanti lo smontaggio), sia verificare se lo smontaggio potrà interessare il singolo elemento o più elementi contemporaneamente (ad es.,

nel caso in cui la singola lastra sia collegata o composta con altri pezzi). In linea generale si dovrà evitare, il più possibile, di ricorrere all'uso di tagli, se questi non potranno essere evitati si dovrà cercare di effettuarli (mediante l'ausilio di frullini elettrici manuali muniti di idoneo disco in ragione della consistenza del litotipo da tagliare) in punti appropriati come, ad esempio, sulla stuccatura del giunto tra lastra e torelo o nella giuntura d'angolo di due pannelli, facendo attenzione a non danneggiare i bordi così da rendere possibile il loro successivo raccostamento.

Preventivamente alla rimozione, sarà necessario predisporre idonea attrezzatura di sollevamento e calo a terra in ragione del peso e della manovrabilità delle lastre (ad es. montacarichi). Allo stesso tempo, potrà risultare utile realizzare dei presidi di sostegno ed un'opportuna operazione di preconsolidamento degli elementi (si veda gli articoli specifici) affinché il loro smontaggio possa avvenire in piena sicurezza e tutela degli operatori e dei pannelli stessi.

La prima operazione di smontaggio vero e proprio sarà quella di rimuovere gli elementi (perni, zanche ecc.) o i materiali (malte, mastici ecc.) che garantiscono la connessione dei pannelli alla struttura muraria. Nel caso di elementi metallici questa operazione potrà avvenire: se sono di modeste dimensioni (ad es., chiodature), esercitando sugli elementi una controllata trazione sfruttando il principio della leva mentre, se si tratta di elementi di una certa consistenza (ad es., zanche in ferro), ricorrendo al taglio che consente una facile asportazione successiva; in ogni caso, questa operazione, dovrà essere realizzata avendo cura di non danneggiare il pannello lapideo. Prima di distaccare del tutto il pannello dal supporto, la lastra dovrà essere messa in sicurezza imbracandola con idonei nastri telati collegati all'organo di posa a terra.

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, la procedura avrà inizio partendo da un elemento privo di decorazioni già sconnesso o degradato cosicché, in caso di perdita, non verrà a mancare una parte rilevante del rivestimento, altrimenti si potrà iniziare da un pannello (anch'esso privo di decorazioni o appartenente ad eventuali disegni di rivestimento) posto in posizione defilata, sovente, infatti, la prima operazione di smontaggio potrà comportare la rottura o la perdita del pannello.

#### **Art. 17** *Programma di manutenzione del materiale lapideo consolidato*

È necessario inserire all'interno dei programmi di manutenzione dei controlli periodici mirati alla verifica dell'effettiva validità delle operazioni di restauro in modo da poter realizzare il monitoraggio nel tempo e testarne il comportamento, tramite prove e successive analisi con controlli periodici cadenzati nel tempo. A titolo esemplificativo, occorre prevedere nei programmi di manutenzione, il controllo periodico delle protezioni delle superfici esterne in

quanto l'efficacia dei prodotti impiegati è limitata nel tempo e varia per un periodo che va dai 5 ai 10 anni, dopodiché vengono a mancare le caratteristiche di idrorepellenza e di ostacolo all'aggressione degli inquinanti atmosferici; per questo si rende necessario la messa in opera di ripetuti interventi protettivi nel tempo da inserire nei programmi di manutenzione ciclica.

#### **Art. 18** *Definizioni e brevi cenni di tecniche*

Dispersione. Miscela eterogenea nella quale il soluto è presente come aggregato di molecole soprattutto solidi costituiti da macromolecole (es. resine sintetiche).

Soluzione. Miscela omogenea di molecole in cui la componente solida (resina) è disciolta in un solvente

liquido (acqua, acetone, trielina, diluenti nitro, etc.); il calcolo della percentuale si realizza con il rapporto peso (solido) su volume (solvente) che si esprimerà p/v. Le soluzioni sono facilmente assorbite dal sistema capillare dei materiali e il solvente una volta evaporato, consente alla resina di riacquistare le proprie caratteristiche iniziali. Le soluzioni sono sempre trasparenti e la loro viscosità è, generalmente, bassa.

Emulsione. Composto dove due elementi non miscelabili (resina ed acqua) sono tenuti uniti da elementi (tensioattivi o saponi) capaci di legarsi con entrambi. Il calcolo della percentuale si realizza con il rapporto volume (del prodotto da diluire) su volume (del solvente) che si esprimerà v/v. Le emulsioni sono lattiginose, hanno notevoli poteri adesivi ma, un volta secche, sono difficili da rimuovere. Generalmente sono utilizzate su fessure o distacchi medio- piccoli, in quanto la resina in soluzione troppo fluida non colma i vuoti fra le fessure. Concentrazioni. Si parlerà di concentrazione nel caso di dissoluzione di un solido in un liquido e verrà indicata con il rapporto p/v. (un'etichetta che riporta la sigla p/v 5% indicherà che 5 grammi di prodotto solido sono stati disciolti in 100 ml di solvente); un altro modo semplice per esprimere la concentrazione è la percentuale in peso, che dice quanti grammi di soluto sono presenti in cento grammi di soluzione, intesa come insieme di solvente e di soluto (% in peso).

Diluizioni. Si parlerà di diluizione nel caso di miscela di un liquido in un altro liquido, verrà indicata con il rapporto v/v. Il principio corretto per realizzare, nonché indicare la reale diluizione sarà il seguente: un'etichetta che riporta la sigla v/v 20% dovrà indicare che 20 ml di un liquido sono stati mescolati a 80 ml (non a 100 ml) di un altro liquido (solvente); ne risulteranno 100 ml di soluzione in cui il primo liquido (es. resina acrilica in emulsione) sarà presente nella misura di 20 ml.

Scialbatura. Equivale alla tinteggiatura alla calce; il grassello di calce, stagionato almeno 24 mesi (o calce idrata in fiore), viene stemperato in una quantità d'acqua necessaria al fine di ottenere un composto sufficientemente denso (rapporto grassello acqua 1:2); il composto dovrà essere lasciato riposare da un minimo di 6-8 ore ad un massimo di 48 ore; a stagionatura avvenuta sarà passato al setaccio allo scopo di eliminare le impurità presenti nell'impasto. L'acqua utilizzata per l'impasto dovrà essere esente da impurità di carattere organico (acidi, sali e alcali) causa di incompattezza delle tinte, alterazioni e macchie. La coloritura dell'impasto si otterrà tramite l'aggiunta di pigmenti minerali e terre naturali o artificiali. I pigmenti prima di essere amalgamati al latte di calce, al fine di poter ottenere la dispersione omogenea dei colori, dovranno essere stati immersi in una quantità d'acqua (pari al doppio del loro volume), lasciati riposare per alcune ore e passati al setaccio. La

tinteggiatura alla calce perde tono nei primi mesi dopo l'applicazione, pertanto sarà consigliabile amplificare leggermente il dosaggio di pigmento al fine di ottenere, a distanza di tempo, la coloritura desiderata. In alternativa al grassello di calce potrà essere utilizzata della calce idraulica naturale NHL 2 in rapporto di 1:2 con l'acqua.

Velatura o "trattamento all'acqua sporca", ossia applicazione acquosa del latte di calce (idrossido di calcio). La preparazione della cosiddetta acqua sporca consisterà nel colorare leggermente l'acqua di calce mediante l'aggiunta di pigmenti colorati; un cucchiaino di pigmento naturale in un secchio d'acqua (10-12 l). In alternativa al latte di calce ricavato da grassello, si potrà utilizzare 1 parte di calce idraulica naturale NHL 2 stemperata in 4-6 parti di acqua.

Tinteggiatura ad affresco. La "tinta", in questo caso, è esente da leganti perché composta solamente da pigmenti naturali, accuratamente macinati e stemperati in acqua pura. La procedura prevede molta cura nella stesura degli strati di rinzaffo e arriccio e la bagnatura della superficie prima e dopo l'arriccatura, così da evitare cavillature che potrebbero facilitare il distacco dell'intonaco. Si procede alla messa in opera del velo (1 parte di grassello stagionato, 1 parte di polvere di marmo con l'eventuale aggiunta di 1 parte di sabbia silicea vagliata e lavata), limitatamente alle porzioni che potranno essere tinteggiate nel giro di 2 o 3 ore. Non si potrà iniziare a dipingere subito dopo avere steso il velo ma sarà necessario attendere circa 4/6 ore dalla stesura dell'intonaco; la tinteggiatura dovrà essere stesa a pennello in due mani successive, intervallate da circa un'ora, incrociando le pennellate stese in precedenza. Il colore dovrà essere molto guazzoso ed abbondante; prima di stendere il terzo ed ultimo strato sarà necessario rullare la superficie con cilindro di vetro (bottiglia di vetro o frattazzo di plastica duro) così da rompere la pellicola vetrosa e far trasudare l'acqua contenuta dalla calce.

Un'altra tecnica, detta "velatura", dovrà lasciare intravedere la tramatura dell'intonaco sottostante il quale dovrà essere eseguito a perfetta regola d'arte. Previo bagnatura della superficie si stenderà una sola mano di colore che dovrà essere molto allungata con acqua. Una volta indurito l'intonaco le decorazioni ad affresco potranno essere ritoccate solo a secco.

Al fine di ovviare veloci degradi, dovuti agli agenti atmosferici ed inquinanti, dopo circa quattro settimane, come per le tinteggiature alla calce, bisognerà provvedere alla stesura di una mano di protettivo a base di silossani.

"Mezzo fresco" o tinteggiatura su intonaco già "stanco" (ossia quasi del tutto indurito). Si utilizzeranno pigmenti in polvere ma al posto dell'acqua verrà utilizzato come "legante" il latte di calce. Chimicamente il risultato che si ottiene sarà molto simile a quello dell'affresco, infatti il latte di calce subisce lo stesso processo di carbonatazione, ma visivamente il risultato è diverso: una parete decorata con il metodo del mezzo fresco risulterà più "sbiadita" rispetto ad una decorata ad affresco.

"Graffio". E' una sorta di variante rispetto all'affresco; previa la stesura e la quasi asciugatura di una mano di velo diversamente pigmentato, di norma scuro (se non diversamente specificato si eseguirà un velo in grassello di calce, sabbia o pozzolana e carbone di legna polverizzato rapporto legante inerte 1:2) si stenderà un ulteriore intonachino costituito da calce e sabbia bianca per uno spessore di circa 2-3 mm. Una volta indurito l'ultimo strato si potrà procedere a tracciare a spolvero il motivo ornamentale

voluto e successivamente si potrà passare ad incidere con spatole di ferro od altri attrezzi di varia forma, così da evidenziare il decoro attraverso il contrasto cromatico delle due superfici.

Sagramatura. E' una leggerissima velatura della "faccia a vista" realizzata applicando, su muratura di mattoni, a cazzuola o lama metallica, uno strato di malta molto sottile (circa 1-2 mm), rifinito e lisciato con cazzuola americana o rasiera in legno in modo da seguire le irregolarità della cortina a mattoni. L'impasto sarà a base di calce aerea in pasta e polvere di coccio pesto; per sagramatura a velo (spessore 1-1,5 mm) si potrà ricorrere ad un impasto composto da 1 parte di grassello di calce, 1,5 parti di coccio pesto vagliato e lavato (granulometria impalpabile 000-00 mm) eventualmente pigmentato (massimo 5%) con terre naturali (terre rosse ventilate, terre di Siena bruciata, terre d'ombra ecc.) al fine di ritrovare l'intensità cromatica preesistente. La tecnica tradizionale prevede la lisciatura eseguita mediante levigatura a mano con altro mattone più duro mantenendo al contempo bagnata la superficie affinché le materie (strato di malta e polvere di sfregamento) si possano impastare e colorare uniformando la cortina muraria.

Patinatura. L'operazione di patinatura consiste in uno spolvero di pozzolana allo scopo di rendere, mediante velatura di colore, le eventuali integrazioni non troppo discordanti dagli elementi originali e di unificare il grado di porosità del materiale originale da quello di restauro per ovviare al diverso assorbimento d'acqua piovana e di umidità di risalita.

### **CAPO 3 - METODOLOGIE DI RESTAURO E CONSOLIDAMENTO**

Nota generale: l'acqua d'impiego nelle varie fasi di restauro, deve essere demineralizzata a PH compreso fra 6,7 e 7,0 esente da sali idrosolubili.

#### **GENERALITÀ**

Le procedure di consolidamento risultano essere sempre operazioni particolarmente delicate, e come tali necessitano di un'attenta analisi dello stato di fatto sia dal punto di vista della conservazione dei materiali sia del quadro fessurativo così da poter comprendere a fondo e nello specifico la natura del supporto e le cause innescanti le patologie di degrado; in riferimento a queste analisi si effettuerà la scelta dei prodotti e delle metodologie di intervento più idonee; ogni operazione di consolidamento dovrà essere puntuale, mai generalizzata; sarà fatto divieto di effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, utilizzare prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; sull'etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di

prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione (se si tratterà di emulsioni ovverosia miscele di due liquidi rapporto volume/volume) o di concentrazione (se si tratta di soluzioni cioè scioglimento di un solido in un liquido rapporto peso/volume) utilizzati, le modalità ed i tempi di applicazione.

Ad operazione eseguita dovrà, sempre, essere verificata l'efficacia, tramite prove e successive analisi, anche con controlli periodici cadenzati nel tempo (operazioni che potranno essere inserite nei programmi di manutenzione periodica post- intervento). I consolidamenti che si potranno realizzare sono diversi:

consolidamento coesivo il prodotto consolidante verrà applicato localmente o in modo generalizzato sulla superficie del materiale (consolidamento corticale) per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti: l'obiettivo che si porrà sarà di ristabilire con un nuovo prodotto il legante degradato o scomparso. Le sostanze consolidanti potranno essere leganti dello stesso tipo di quelli contenuti nel materiale (consolidanti inorganici o a base di silicio), oppure sostanze sintetiche (consolidanti organici) estranee alla composizione originaria del materiale ma comunque in grado di migliorarne le caratteristiche fisiche; di norma si realizzerà con impregnazione fino al rifiuto;

consolidamento adesivo con questo termine s'intenderà un'operazione di "rincollaggio" di rivestimenti distaccati dal loro supporto originale come, ad esempio, un frammento di pietra o uno strato di intonaco per i quali si renderà necessario ristabilire la continuità fra supporto e rivestimento. Questo tipo di consolidamento, avverrà tramite iniezioni di malte fluide o resine acriliche in emulsione ovvero, con ponti di pasta adesiva a base di calce idraulica o resina epossidica. Sarà obbligatorio verificare, anche sommariamente, il volume del vuoto da riempire al fine di scegliere la giusta "miscela" da iniettare. Cavità piuttosto ampie dovranno essere riempite con malte dense e corpose; al contrario, modeste cavità necessiteranno di betoncini più fluidi con inerti piuttosto fini.

#### ***Art. 19 Asportazioni, smontaggio e rimontaggio di rivestimenti lapidei***

La procedura di smontaggio di pannelli lapidei dovrà avvenire secondo le indicazioni della DL e adottare la metodologia, la tecnica e gli strumenti di volta in volta, più consoni per separare i componenti di ancoraggio che potranno variare dalle chiodature, ai perni, alle zanche, ai mastici e alle malte adesive. Qualsiasi procedura di smontaggio, dovrà essere preceduta dal rilievo dello stato di fatto delle lastre di rivestimento con numerazione dei pezzi e segnatura delle facce combacianti tenendo conto dell'ordine secondo cui gli elementi saranno disancorati dal supporto, così da facilitare le operazioni di rimontaggio in sequenza e la sostituzione delle parti gravemente ammalorate. L'uso di tagli per lo smontaggio non è di norma consentito, salvo indicazioni specifiche della DL e in ogni caso, vanno effettuati nelle stuccature dei giunti, facendo attenzione di non danneggiare i bordi così da rendere possibile il loro successivo raccostamento. Potrà risultare opportuna una operazione di preconsolidamento degli elementi affinché il loro smontaggio possa avvenire in piena sicurezza e tutela degli operatori e dei pannelli stessi; a pannelli smontati si procederà alla desalinizzazione, se necessaria, e agli interventi specifici di restauro;

#### ***Art. 20 Preconsolidamento***

Nel susseguirsi delle procedure operative il preconsolidamento deve essere considerato come l'operazione antecedente la pulitura.

Rimuovere le sostanze estranee da un manufatto con degrado molto avanzato può comportare un aggravarsi dello stato di fatto per cui, prima dei lavori di pulitura, occorre intervenire con un preconsolidamento puntuale delle parti precarie, per non danneggiare frammenti decoesi, esfoliati o indeboliti.

Il preconsolidamento è necessario in presenza di depositi calcarei o patine nerastre per fornire stabilità a supporti particolarmente decoesi sui quali sono necessari interventi successivi di pulitura incompatibili con il precario stato conservativo. Il preconsolidamento deve operare come presidio dei frammenti di materiale, ma non deve intervenire/ fissare i depositi o le patine da asportare.

Sono da preferire negli interventi di preconsolidamento, gli adesivi deboli e chimicamente reversibili, ovvero quei prodotti che possono essere sciolti nuovamente ed asportati facilmente o paste molto magre (rapporto legante inerte molto basso).

#### ***Art. 21           Deboli stucature***

Per i materiali e i conci lapidei occorre rendere solidali tra loro i frammenti e le fratture che potrebbero distaccarsi o andare perduti durante le operazioni di pulitura.

Allo scopo si potranno eseguire deboli stucature mediante l'impiego di malte magre con impasti scarsi di calce (rapporto calce inerte 1:4 o 1:5 con granulometria molto fine di carbonato di calcio o polvere di pomice), così da rendere facile la rimozione dopo la pulitura. Tali stucature potranno essere anche a base di resine sintetiche stese con spatole e posizionate, se non diversamente specificato, come ponti di collegamento tra i frammenti in fase di distacco e la massa principale.

Le operazioni di preconsolidamento richiedono messe in opera ripetute di materiale collante e con tempi piuttosto lunghi per consentire la presa e prima di iniziare i cicli di pulitura.

#### ***Art. 22           Nebulizzazione di miscele di silicato di etile***

Per la riadesione di scaglie e micro frammenti o in presenza di fenomeni di polverizzazione della superficie lapidea, si potrà procedere fissando temporaneamente il materiale mediante la nebulizzazione di miscele di silicato di etile (esteri dell'acido silicico), applicate con pennello a setola naturale morbida, in percentuale variabile in ragione del supporto. In linea di massima potranno essere prese come percentuali di riferimento quelle normalmente utilizzate per il consolidamento per impregnazione, abbassandole leggermente (si potrà utilizzare una quantità paria a circa 400-500 g/m<sup>2</sup> per il consolidamento d'apparecchi in cotto, e 200-300 g/m<sup>2</sup> per superfici intonacate con malta di calce). Su superfici particolarmente decoese o in presenza di scaglie di pellicola pittorica sarà consigliabile interporre tra il pennello e il materiale fazzoletti di carta giapponese così da creare un filtro a protezione dell'azione abrasiva, se pur in minima parte, del pennello.

#### ***Art. 23           Velinature***

Interventi di velinature con garza di cotone o carta giapponese, potranno rendersi necessari in presenza di pellicole pittoriche in fase di distacco o elementi lapidei particolarmente esfoliati, erosi o disgregati, al fine di preservarli da abrasioni eventualmente causate dal pennello per il trattamento preconsolidante o consolidante o da l'azione abrasiva di una pulitura ad acqua. Le scaglie saranno assicurate mediante bendaggi provvisori di sostegno: si procederà in modo progressivo mettendo in opera "fazzoletti" di garza di cotone in compresse sterili o di tela grezza, oppure fogli di carta giapponese di pochi centimetri

di lato (da 6 a 12) fermati con resina acrilica in soluzione o in dispersione (per quanto riguarda la soluzione un buon esempio sarà costituito da una resina solida a base di Etil- metacrilato/metil- acrilato al 20% p/v, in solvente volatile come acetone, così da favorire una rapida presa o sempre al 20% in un diluente nitro; mentre per la dispersione si potrà utilizzare una emulsione acrilica al 5% v/v), oppure con una soluzione acquosa al 3% di alcool polivinilico. E' fatto obbligo all'impresa accertare che la quantità di sostanza attiva (ovvero residuo secco) del prodotto consolidante polimerico sia utilizzata nella minima percentuale possibile, naturalmente in relazione alle specifiche necessità dell'operazione di preconsolidamento.

#### ***Art. 24           Sospensioni di idrossido di calcio***

La procedura sarà rivolta agli intonaci di calce o alle pitture murali, allorché si manifesteranno fenomeni di polverizzazione del colore o esfoliazione di strati pittorici così da garantire sia la riadesione del pigmento sia della pellicola al supporto. Il preconsolidamento si baserà sull'applicazione di sospensioni, direttamente sulle superfici, di soluzioni stabili d'idrossido di calcio in solventi inorganici (alcoli alifatici). Il solvente è da preferire all'acqua in quanto quest'ultima renderà la sospensione nettamente più instabile provocando una velatura biancastra, inoltre il solvente avrà il vantaggio di far decantare l'idrossido di calcio in tempi più lunghi (circa 16-18 ore contro gli appena 30-40 minuti delle soluzioni acquose). In ogni caso se si vorrà utilizzare l'acqua sarà consigliabile formulare soluzioni utilizzando acqua distillata.

Il trattamento eseguito, con l'ausilio di pennello a setola morbida, in una due o più riprese, intervallate di qualche giorno, avverrà aumentando la concentrazione della soluzione e fino ad assorbimento totale del supporto; tale trattamento rientra fra quelli di consolidamento corticale in quanto le particelle non penetrano nel materiale in profondità (ca. 2 mm). E' una metodologia da evitare su superfici in presenza di depositi polverulenti o di grassi, in quanto essendo questi ultimi solubili, possono facilmente penetrare durante il trattamento, all'interno della matrice porosa. Su pitture murali o su supporti particolarmente decoesi è necessario interporre fazzoletti di carta giapponese che verranno rimossi dopo circa un'ora dall'applicazione. Le velature bianche che dovessero emergere anche solo dopo poche ore dal trattamento, potranno essere eliminate con spugnature o tamponature di acqua distillata o con impacchi di 6-10 ore, di polpa di cellulosa inumidita da acqua distillata. Non sarà necessario procedere alle spugnature, qualora sia previsto un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce tipo scialbature o velature alla calce.

#### **Art. 25** *Micro iniezioni di miscela a bassa pressione*

E' una operazione adeguata alla riadesione di modeste parti di intonaco o scaglie di laterizio sollevate. Le micro-iniezioni verranno effettuate in prossimità di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate, in assenza di queste si potranno creare dei microfori con l'ausilio di idonei punteruoli o micro- trapani manuali. Previa pulitura della fessura con una miscela di acqua demineralizzata ed alcool (5:1 in volume) e verifica dell'esistenza di lesioni o fori da dove la miscela consolidante potrebbe fuoriuscire, si procederà all'iniezione mediante l'impiego di siringhe di plastica (da 10 cc o 20 cc) partendo dalla parte più bassa, per poi avanzare verso l'alto.

Per gli intonaci, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, si potranno utilizzare iniezioni di una miscela composta da calce aerea e resina acrilica (5-10%) eventualmente caricata con carbonato di calcio o metacaolino micronizzato ed additivata con gluconato di sodio, o, nei casi di distacchi, con polvere di cocchio pesto vagliata e lavata o sabbia silicea ventilata; in caso d'estrema urgenza o di murature umide, si potrà utilizzare calce idraulica naturale NHL 2 esente da sali solubili, additivata con cariche pozzolaniche ventilate; in questo modo si potrà ottenere un solido ancoraggio nel giro di 20-30 minuti.

All'operazione di preconsolidamento è necessario alle volte attivare un presidio provvisorio; Ad es. se si interviene su una porzione consistente d'intonaco spanciato che minaccia di distaccarsi dal supporto, occorre realizzare un presidio con la messa in opera, alla distanza di circa 2-3 cm, di un tavolato continuo in legno, protetto nella faccia verso il manufatto da un foglio di alluminio o un film plastico in polietilene (tipo Domopak), avendo cura di riempire lo spazio tra presidio e intonaco, con materiale morbido, come la gommapiuma o la schiuma di resina poliuretana.

#### **Art. 26** *Puliture*

La pulitura di una superficie deve rimuovere la presenza di sostanze estranee patogene, causa di degrado, limitandosi alla loro asportazione. Il ricorso a metodologie più o meno aggressive dipende dalla natura del deposito, vanno comunque escluse le puliture insistenti che intaccano la pellicola naturale del materiale formatasi nel corso degli anni, il restauro non prevede, infatti, di restituire al materiale il suo aspetto originario.

E' necessario che le operazioni siano ben calibrate e graduali, procedendo per fasi progressive su più campioni per verificare l'idoneità della tecnica prescelta e definire quando l'intervento deve essere interrotto.

La scelta del metodo di pulitura si basa sulle indagini preventive, per poter avere un quadro informativo puntuale sulla natura dei degradi e sulla consistenza fisico-materica del supporto, in quanto il processo chimico che innesca il degrado è strettamente correlabile alla natura del materiale.

Si può trattare di depositi incoerenti di particellato atmosferico terroso, carbonioso, dovuto a reazione chimica o per gravità, o veicolati dalle acque meteoriche o per risalita di efflorescenze saline; tali depositi possono essere più o meno penetrati in profondità e tendere a solidarizzarsi alla superficie del materiale tramite un legame meccanico. Lo strato

superficiale può anche essere formato da depositi solidi tipo "croste" derivate dalla combinazione chimica di sostanze esterne con il materiale di finitura, in prevalenza di natura gessosa o composta da ossidi di ferro (ruggine).

La rimozione dei depositi incoerenti presenti sul materiale potrà essere eseguita ricorrendo a sistemi meccanici semplici, facili da applicare come ad esempio: stracci, spazzole di saggina, scope, aspiratori ecc. integrati, dove il caso specifico lo richiede, da bisturi piccole spatole e lavaggi con acqua.

Invece nel caso in cui si debbono asportare depositi solidarizzati con il materiale, sarà conveniente ricorrere a cicli di pulitura più consistenti come, ad esempio tecniche di pulitura a base d'acqua, pulitura con impacchi acquosi o con sostanze chimiche, pulitura meccanica, pulitura mediante l'uso di apparecchi aeroabrasivi, sabbiatura controllata ecc.

#### **Art. 27                    *Pulitura di materiali lapidei***

I materiali lapidei rientrano nella categoria dei materiali a pasta porosa. La superficie a contatto con gli agenti atmosferici è sottoposta ad una serie di lente trasformazioni chimiche-fisiche che portano, nel corso degli anni, alla formazione di una patina superficiale, non dannosa, una sorta di protezione naturale che si limita ad alterare l'aspetto cromatico del materiale. L'intervento di pulitura su questo tipo di materiali deve essere indirizzato ad eliminare la presenza di efflorescenze, croste nere, macchie ecc. che provocano il lento deterioramento della materia e, laddove è presente, conservare la patina naturale.

La presenza di croste nere può accentuare l'effetto di variazioni termiche, accelerare il fenomeno di esfoliazione degli strati superficiali della pietra provocando il distacco di frammenti.

#### **Art. 28                    *Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di Enzimi***

Salvo diversa indicazione della DL, di norma il metodo di pulitura preferibile e prescelto, è mediante impacchi assorbenti a base di Enzimi. La pulitura con l'utilizzo di enzimi rappresenta la migliore alternativa all'utilizzo di acidi e basi per l'asportazione idrolitica di sostanze filmogene invecchiate quali ridipinture o patinature proteiche, grasse o polisaccaridiche su superfici policrome.

Il loro utilizzo rappresenta una scelta di sicurezza per l'operatore, poiché adopera sostanze prive di esalazioni tossiche o irritanti e per l'opera; inoltre la caratteristica principale degli enzimi è l'elevata specificità, in quanto l'enzima prescelto in base al fondo su cui si interviene, agisce senza catalizzare nessuna altra reazione chimica se non quella del substrato e, di conseguenza l'operazione di pulitura non intacca il dipinto. Un'altra caratteristica è l'alta attività catalitica, ossia limitate molecole enzimatiche sono in grado di operare su quantità di substrato molto maggiori di quelle trasformabili da qualunque altra sostanza, senza perdere l'efficacia.

La messa in opera avviene a tampone o a pennello, previo riscaldamento in bagno d'acqua a 30-40°C, di un principio enzimatico (Lipasi, Proteasi o Amilasi in base alla sostanza da rimuovere) supportato da un gel acquoso a pH noto e costante (es. idrossi metil-propil cellulosa). Trascorsi alcuni minuti si procederà alla rimozione a secco, la superficie dovrà

essere lavata con una prima soluzione acquosa di tensioattivo

(ad es. bile bovina al 0,2%, e un tensioattivo non ionico al 1-2% o saliva artificiale allo 0,25%); a questo primo lavaggio ne dovrà seguire un secondo con tampone acquoso e, passate 4-5 ore dal trattamento, un terzo lavaggio finale con idrocarburi leggeri (ad es. essenza di petrolio dearomatizzato o white spirit).

#### **Art. 29            *Pulitura Laser***

Un altro sistema preferibile ad altri, è la pulitura Laser; un fattore a favore di questa tecnica è l'assoluta mancanza di additivi chimici che potrebbero, in qualche modo, aggredire la pietra, e la possibilità di intervenire, senza preconsolidamento, anche su elementi particolarmente decoesi o preventivamente trattati con resine sintetiche o altre sostanze consolidanti e protettive.

L'apparecchiatura selettiva Laser ad alta precisione, è utile per asportare depositi carbogessosi da marmi e da materiali di colore chiaro, oltre che depositi e patine superficiali da legno, bronzo, terrecotte ed intonaci; il laser infatti può asportare anche solo pochi micron.

E' possibile operare progressivamente e controllare precisamente la rimozione dei depositi fino alla superficie del manufatto, evitando "bruciature" superficiali e ingiallimento delle superficie; questo ultimo fenomeno potrà essere risolto mediante un leggero lavaggio con spugna o tampone imbevuto di acqua distillata. Nell'usare il laser è necessario bagnare preventivamente la superficie oggetto di intervento per amplificare l'assorbimento della radiazione facilitando l'asportazione dello sporco e per attenuare la produzione di residui carboniosi e fumi, dannosi per l'operatore.

#### **Art. 30            *Pulitura mediante spray di acqua a bassa pressione***

Tecnica adatta a rimuovere polveri e depositi solubili in acqua o non troppo coesi al substrato; indicata soprattutto per asportare depositi superficiali sottili, su materiali lapidei di natura calcarea e poco porosi; tale tecnica è sconsigliata in presenza di croste nere di spessore considerevole (1-3 mm) contenenti percentuali di gesso elevate (tra il 20% e il 30%). La quantità d'acqua da impiegare dovrà essere tale da non inumidire troppo la muratura (massimo 15-20 minuti consecutivi), inoltre è necessario evitare i cicli di pulitura a base d'acqua nei mesi freddi, comunque mai sotto i 14°C.

#### **Art. 31            *Pulitura mediante macchina idropulitrice a pressione controllata***

L'idropulitura è impiegata (a 4-6 atm) per effettuare lavaggi su superfici non di particolare pregio e non eccessivamente degradate o porose. La procedura prevede l'esecuzione del lavaggio con getto di acqua, calda o fredda in riferimento alle indicazioni della D.L., tramite l'ausilio di un ugello erogatore da mantenere distante dalla superficie in una misura mai inferiore a 5 cm o superiore a 20 cm; si procederà con la pulitura dall'alto verso il basso per

delimitate campiture, così da riuscire ad asportare velocemente lo sporco ed evitare la sua eventuale penetrazione nelle parti inferiori, dopodiché si terminerà con un risciacquo dell'intera superficie.

#### **Art. 32            *Pulitura mediante spray d'acqua nebulizzata***

La nebulizzazione dell'acqua risulta adatta a pulire pietre carbonatiche non troppo incrostate (meno adatta per pietre quarzo-silicatiche) e per interventi su calcari non troppo porosi, dove le sostanze da rimuovere non sono particolarmente tenaci; La nebulizzazione avviene tramite ugelli a cono vuoto caratterizzati da un orifizio molto piccolo che permette di invadere la superficie da trattare con una fitta nebbia di goccioline, del diametro di circa 1/10 mm. L'applicazione continua della nebulizzazione sulla superficie non dovrà mai superare i 15 minuti consecutivi in modo da evitare che le murature s'impregnino eccessivamente (il

consumo d'acqua potrà essere valutato in 4l/ora per ugello). Tra i vari cicli di pulitura dovranno intercorrere ampie pause così da consentire al materiale il completo prosciugamento. La pulitura mediante acqua nebulizzata si effettuerà in cantiere ricorrendo a specifica apparecchiatura e dovrà essere applicata esclusivamente durante la stagione calda, mai con valori minimi della temperatura esterna inferiori a 17°C.

### **Art. 33** *Pulitura mediante acqua atomizzata*

Molto simile alla tecnica della nebulizzazione è la pulitura mediante acqua atomizzata con la differenza che lo spruzzo d'acqua è costituito da goccioline ancora più piccole. Si ricorrerà a questa tecnica ogni

qualvolta si dovrà eseguire la pulitura su porzioni particolarmente delicate come apparati decorativi, fregi, modanature ecc., o su superfici particolarmente decoese.

### **Art. 34** *Pulitura meccanica (spazzole, bisturi, spatole ecc.)*

La pulitura meccanica consentirà la rimozione di scialbature, depositi ed incrostazioni più o meno aderenti alla superficie; a tal fine si potrà ricorrere a strumenti di vario tipo partendo dai più semplici come spazzole di saggina o di nylon, bisturi, lame, raschietti, piccole spatole metalliche, sino ad arrivare ad utilizzare apparecchiature meccanizzate più complesse di tipo dentistico che consentiranno la rotazione di un utensile come ad esempio microspazzolini in fibre vegetali o nylon, microfresse, micromole in gomma abrasiva, microscalpelli, vibroincisori. La carta abrasiva fine (400-600 Mesh) o la pomice potranno essere impiegate in presenza di superfici piane o poco irregolari; la bassa velocità di avanzamento implica tempi di lavoro molto lunghi e per questo, è un sistema da applicare solo su porzioni limitate di materiale. In presenza di stuccature cementizie, o in casi analoghi, si potrà procedere alla loro asportazione ricorrendo all'uso di un mazzuolo e di uno scalpello (unghietto), operazione da effettuare in maniera molto graduale per avere sempre sotto controllo l'intervento.

### **Art. 35** *Pulitura mediante solventi*

La scelta del solvente richiede l'esatta conoscenza della natura chimica del materiale da disciogliere; un supporto può essere fornito dalla consultazione del "triangolo delle solubilità dei solventi" (vedi ICR) circa la soluzione più idonea. Nel caso in cui l'operatore non abbia piena conoscenza della natura del materiale da rimuovere, o la DL lo richieda, sarà necessario eseguire delle prove campione sulla superficie da rimuovere; i test dovranno verificare il valore necessario per solubilizzare il materiale mediante l'esecuzione di modeste tassellature di prova per stabilire il parametro spia; la scelta del solvente o della miscela dei solventi (es: 1 parte di white spirit e 3 parti di trielina per asportare depositi grassi di oli e cere) dovrà ricadere su quello meno tossico.

Nelle puliture di superfici policrome, sarà da preferire l'utilizzo di solventi gelificanti in quanto consente un'azione più controllata e selettiva sullo strato da rimuovere, una minore volatilità dei solventi e una maggiore sicurezza per l'operatore.

### **Art. 36** *Pulitura mediante impacchi*

Le argille assorbenti, come la sepiolite e l'attapulгите, sono dei silicati idrati di magnesio e la polpa di cellulosa è una fibra organica ottenuta da cellulose naturali; mescolate insieme all'acqua, queste sostanze, sono in grado di formare una sorta di fango capace di esercitare, una volta a contatto con le superfici lapidee e opportunamente irrorato con acqua o con sostanze chimiche, un'azione, di tipo fisico, di assorbimento di liquidi in rapporto al proprio peso. La pulitura mediante impacchi risulta vantaggiosa per

l'asportazione dei sali solubili e per la rimozione di strati omogenei di composti idrosolubili o poco solubili (come croste nere poco spesse, intorno a 1 mm), macchie originate da sostanze di natura organica, strati biologici (batteri, licheni e algali); inoltre gli impacchi riducono le macchie di ossidi di rame o di ferro. Prima di applicare l'impacco occorre operare lo "sgrassamento" e la rimozione d'eventuali incrostature superficiali, ricorrendo a dei solventi come acetone, cloruro di metilene ecc. e, dove risulterà possibile, effettuare un lavaggio con acqua deionizzata o distillata, in modo da asportare i depositi meno coerenti ed ammorbidire gli strati carboniosi più consistenti. In presenza di efflorescenze si dovrà provvedere alla loro asportazione meccanica tramite lavaggio con acqua deionizzata e spazzolino morbido prima di procedere con l'operazione.

#### **Art. 37            *Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di acqua (estrazione sali solubili)***

L'impacco acquoso consisterà nell'applicazione direttamente sulla superficie, preventivamente umidificata con acqua distillata o deionizzata, di argille assorbenti (sepiolite o attapulгите con granulometrie comprese tra i 100 e i 200 Mesh) o polpa di carta, previa messa in opera, dove si renderà necessario, di klinex o fogli di carta giapponese indispensabili per interventi su superfici porose o decoese. La preparazione dell'impacco

avverrà manualmente imbevendo con acqua deionizzata o distillata il materiale assorbente fino a che questo non assumerà una consistenza pastosa tale da consentire la sua applicazione, con l'ausilio di spatole, pennelli, o, più semplicemente con le stesse mani in spessori variabili a seconda delle specifiche dettate dalla D.L.(2-3 cm per le argille, 1 cm per la polpa di carta). La permanenza dell'impacco

sulla superficie sarà relazionata al caso specifico e farà riferimento alle indicazioni della D.L., dettate in base alle prove preventive effettuate su campioni di circa 10x10 cm. Il tempo di contatto, variabile da pochi minuti a diverse ore, dipenderà dalla concentrazione delle soluzioni impiegate (da 5% a 130% o soluzioni sature) e dal tipo e consistenza del degrado che dovrà essere rimosso. Gli impacchi dovranno essere eseguiti con temperature non inferiori a 10°C; se applicati durante un periodo caldo o in presenza di vento, per rallentare l'evaporazione del solvente dovranno essere protetti con strati di cotone o teli di garza imbevuti di acqua demineralizzata o coperti da fogli di polietilene (muniti di un'apertura dalla quale verrà garantito l'inumidimento della superficie sottostante). Dopo la rimozione della poltiglia, il supporto dovrà essere lavato con acqua demineralizzata, nebulizzata a bassa pressione e se necessario, saranno impiegate anche spazzole e pennelli di setola di nylon morbidi. Sia l'attapulгите che la sepiolite sono in grado di assorbire una grande quantità di liquidi in rapporto al loro peso (un kg di attapulгите è in grado di assorbire 1,5 kg d'acqua senza rigonfiare); oltre l'acqua, l'attapulгите è in grado di assorbire anche gli oli; in presenza di pietre molto porose potrà essere indicato ricorrere alla polpa di cellulosa, più facile da rimuovere rispetto alle argille.

#### **Art. 38            *Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di sostanze chimiche***

In presenza di sostanze patogene persistenti come croste poco solubili, gli impacchi potranno essere additivati con dosi limitate di sostanze chimiche; in questo caso l'operazione dovrà essere portata a compimento mediante limitate tassellature di prova utili a definire i tempi di applicazione e valutare i relativi effetti, prima di estendere il procedimento a tutte le zone. Le sostanze chimiche con le quali si potranno additivare gli impacchi, dovranno avere una limitata tossicità, bassa infiammabilità, adeguata velocità di evaporazione e una composizione pura.

#### **Art. 39            *Pulitura con impacchi assorbenti a base di carbonato e bicarbonato d'ammonio***

Si potrà ricorrere a prodotti basici o a sostanze a reazione alcalina più o meno forte (ammoniaca,

bicarbonato di sodio e ammonio) utilizzate per eliminare le sostanze grasse delle croste a legante organico e, in soluzione concentrata, per attaccare incrostazioni scure spesse e scarsamente idrosolubili. Il carbonato e il bicarbonato di ammonio sono sali solubili in acqua, ai quali si potrà ricorrere in percentuali che varieranno da 5% a 100%, secondo i casi e potranno essere utilizzati negli impacchi sia da soli che in composti; si potranno aggiungere resine a scambio ionico in miscelazione con acqua demineralizzata in rapporto variabile, in base alla consistenza finale che si vorrà ottenere per effettuare il trattamento.

#### ***Art. 40 Pulitura mediante impacchi assorbenti a base di resine a scambio ionico***

Come agente di pulitura nei confronti di scialbature e incrostazioni calcaree può essere impiegato il pulitore a scambio cationico che funziona “sequestrando” ioni calcio al supporto cui viene applicato, agendo in modo lento e delicato e garantendo un buon controllo del grado di pulitura. Tale pulitore risulta facilmente disperdibile in acqua demineralizzata o distillata e miscelato per 1/7-1/8 del suo peso o con altro rapporto secondo gli elaborati di progetto, fornisce un impasto facilmente applicabile a spatola.

Le resine a scambio anionico risultano invece attive nei confronti di gesso e solfati, derivati dall'aggressione da inquinamento atmosferico, su materiali lapidei di origine naturale e artificiale quali marmi, pietre, malte, intonaci, affreschi o pitture murali. Se si utilizzeranno impasti con soluzioni di carbonato di ammonio, sarà necessario proteggere l'eventuale presenza di parti o pigmenti a base di rame. In entrambi i casi è necessario un preventivo trattamento di umidificazione con acqua demineralizzata o distillata, preceduto a sua volta dalla pulizia delle superfici da depositi di polvere o detriti di qualsiasi genere.

Dovrà essere cura dell'appaltatore proteggere gli impacchi dagli essiccamenti troppo rapidi, con fogli di polietilene od altri film plastici; dovranno, in ogni caso essere evitate temperature inferiori ai 10°C e superiori ai 30°C; se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, dovranno essere utilizzati impasti miscelati entro la stessa giornata lavorativa.

Sia le quantità di acqua che la durata ed il numero delle applicazioni dovranno essere ricercati di volta in volta e i campioni dovranno essere eseguiti dall'appaltatore sotto stretto controllo della D.L.

La rimozione dell'impasto avverrà per azione meccanica blanda, con spazzolatura, combinata o meno ad una aspirazione. Nel caso in cui l'impacco fosse stato preservato con una pellicola, staccata questa, si

dovrà attendere l'asciugatura prima di rimuovere i residui. La pulitura della superficie potrà essere completata, se prescritto dalla D.L., mediante una spugnatura con acqua deionizzata e il trattamento sarà ripetuto sino all'ottenimento del risultato più soddisfacente.

#### ***Art. 41 Pulitura mediante apparecchi aeroabrasivi (sistema tipo Jos e Rotec)***

La pulitura mediante apparecchi aeroabrasivi potrà essere impiegata al fine di rimuovere dalle superfici lapidee particolato atmosferico, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il sistema Jos potrà essere utilizzato per la pulitura di ogni tipo di pietra naturale, granito, arenarie, marmo e travertino; questo sistema impiega una spirale di tipo elicoidale a bassissima pressione (0,1-1 bar) che consente di operare interventi di pulitura a secco utilizzando aria e inerti di varia granulometria, o a umido impiegando aria, inerti e bassi quantitativi di acqua (in quantità variabile da 5-60 l/h in base al tipo di ugello utilizzato e allo sporco da rimuovere). La scelta degli inerti verrà fatta in base al tipo ed alla consistenza della sostanza patogena da asportare, in ogni caso si impiegano sostanze neutre

non tossiche con granulometria di pochi micron (da 5 a 300 micron) e con durezza variabile da 1-4 Mohs; talvolta si impiegano inerti con spigoli arrotondati per ovviare fenomeni di microfratture, abrasioni o alterazioni del materiale lapideo. Tra gli inerti più adatti al caso troveremo il carbonato di calcio, il bianco di Spagna, i gusci di noce, i noccioli, la polvere di vetro, il granturco macinato, la pula di riso. Per superfici molto porose o molto deteriorate, sarà indicato il sistema Jos a secco applicato ad una distanza dal supporto di circa 40-45 cm con una pressione di impatto non superiore agli 1,5 bar; Il sistema Jos a

umido sarà impiegato per la pulitura di superfici non eccessivamente porose, onde evitare l'insorgenza di fenomeni di degrado legati all'infiltrazione in profondità d'acqua.

In alternativa al sistema Jos si potrà ricorrere al sistema Rotec caratterizzato da un mini vortice rotante. Particolarmente adatto per puliture di manufatti delicati (sculture, rilievi, ceramiche ecc.) potrà essere utilizzato a secco, a nebulizzazione o a umido.

#### **Art. 42** *Pulitura mediante microsabbatura di precisione*

La microsabbatura di precisione ricorre a polveri abrasive sospese in un getto d'aria compressa diretto sulla superficie per mezzo di una lancia metallica. Su superfici particolarmente degradate è necessario evitare l'utilizzo di macchinari che non consentano una bassa pressione d'esercizio, variabile da 0,3 a 6 bar; i materiali lapidei su cui intervenire con questo sistema, debbono presentare uno stato conservativo relativamente buono ed essere sufficientemente compatti. La microsabbatura potrà essere applicata su materiali di natura carbonatica e silicatica o in presenza di murature particolarmente umide.

L'inerte sarà composto da frammenti minutissimi di noccioli di frutta (albicocca), sabbie di fiume setacciate, ossidi di alluminio, polveri finissime di silicati naturali, ecc. La pressione del getto non dovrà mai superare i 3-4 bar, considerato che con tale forza di impatto sarà possibile asportare depositi di spessore variabile tra 1-2 mm.

#### **Art. 43** *Pulitura a secco con spugne wishab*

Questo tipo di pulitura va eseguita su superfici perfettamente asciutte e non friabili, per asportare depositi superficiali relativamente coerenti ed aderenti alla superficie in pietra, soffitti lignei, affreschi, pitture murali, carte da parati ecc., mediante l'utilizzo di particolari spugne costituite da una parte di consistenza morbida e spugnosa supportata da una base rigida. L'utilizzo di queste spugne consentirà di asportare il nero di fumo causato da candele o da incensi; non sono adatte per rimuovere lo sporco persistente come le croste nere o le sostanze penetrate troppo in profondità; a pulitura ultimata si procederà con la spazzolatura, mediante scopetti in saggina o pennelli e spazzole di nylon a setola morbida, in modo da eliminare i residui del materiale spugnoso. In caso di pulitura di superfici dipinte con pigmento polveroso e disgregato, oppure con pigmenti deboli (azzurri, verdi, tinte scure), sarà necessario, prima della pulitura, intervenire con il preconsolidamento.

#### **Art. 44** *Macroflora*

Appartengono alla macroflora tutti quegli organismi microscopicamente visibili (alghe, muschi, licheni, vegetazione superiore ecc.) il cui sviluppo è favorito dalla presenza di dissesti come lesioni, cavità, interstizi ecc.

Prima di procedere con le operazioni diserbanti, è necessario identificare il tipo di vegetazione e la specie di piante, per valutare quanto profonde e resistenti possano essere le radici, valutare i danni che le operazioni meccaniche di asportazione possono arrecare alla struttura muraria e definire, infine, interventi diversificati.

Nel caso si ricorra ai biocidi per la estirpazione di piante a foglia larga, a foglia stretta, contro la vegetazione erbacea, dovranno essere garantite le seguenti caratteristiche dei prodotti impiegati:

–non dovranno essere tossiche per l'uomo, per gli animali, per l'ambiente e comunque impiegate in ottemperanza alle disposizioni di prevenzione e tutela della salute e secondo le norme vigenti in materia di tutela ambientale.

–essere incolori o trasparenti con principi attivi poco solubili in acqua

–presentare un basso grado di tossicità

- essere biodegradabili nel tempo
- non provocare azione fisica o chimica nei riguardi delle strutture murarie
- non persistere sulla superficie trattata lasciando residui di inerti stabili (si dovranno evitare sostanze oleose o colorate)

L'applicazione dei biocidi potrà avvenire per irrorazione, iniezioni di soluzioni acquose, per impacchi applicati al colletto della radice tagliata. L'operazione prevede un accurato lavaggio finale delle superfici con acqua pulita a pressione moderata per eliminare ogni traccia residua del prodotto impiegato.

#### **Art. 45**            **Microflora**

La microflora è costituita da batteri e da funghi e il loro sviluppo è favorito da condizioni di elevata umidità o dalla presenza ristagnante d'acqua all'interno del materiale lapideo, oltre che da una limitata circolazione d'aria. La loro presenza sulle superfici lapidee si manifesta tramite macchie, efflorescenze di sali solubili e patine di ossalati, patologie che inevitabilmente, alterano l'aspetto estetico.

La rimozione della patina biologica viene fatta tramite pulitura manuale (bisturi, spazzole ecc.), meccanica (di microsabbatura) o mediante l'uso di biocidi.

Le sostanze biocide utilizzate, dovranno rispondere alle medesime caratteristiche richieste per la macroflora, in particolare non dovranno essere sostanze tossiche per l'uomo, per gli animali e per l'ambiente e comunque impiegate in ottemperanza alle disposizioni di prevenzione e tutela della salute e secondo le norme vigenti in materia di tutela ambientale. Le sostanze biocide si distinguono in battericide e fungicide; la loro applicazione potrà essere fatta a pennello, a spruzzo o tramite impacchi. In presenza di materiali molto porosi è preferibile usare il metodo ad impacco o a pennello che favorisce la penetrazione del prodotto e ne prolunga l'azione (per il timolo e la formaldeide si può ricorrere anche alla vaporizzazione); il trattamento a spruzzo è particolarmente indicato in presenza di materiali

fragili e decoesi. Gli interventi sono ripetuti per il numero di volte necessario a debellare la crescita della patologia. Dopo l'applicazione della sostanza biocida si procede all'asportazione manuale della patina, e a finire con una serie di lavaggi ripetuti di acqua deionizzata, in modo da eliminare i residui. In presenza di patine spesse ed aderenti, prima dell'applicazione del biocida, si esegue una parziale rimozione meccanica della biomassa, mediante l'uso di pennelli dotati di setole rigide.

#### **Art. 46**            **Stuccature integrazioni di materiali lapidei**

Nel progetto di conservazione, le operazioni di ripristino delle "mancanze" dovranno essere pianificate puntualmente cercando di ponderare l'aspetto tecnico e quello conservativo, al fine di tenere in debito conto i limiti imposti dalla valenza storica del manufatto e riuscire a restituire l'efficienza strutturale venuta meno.

Il ripristino di parti mancanti comporta alterazioni e perdite dei segni stratigrafici che rendono difficile il recupero di ciò che di originale è rimasto. In un progetto di restauro inevitabilmente gli interventi, anche quelli meno invasivi, apporteranno delle modifiche più o meno rilevanti all'integrità della struttura.

Le scelte e gli accorgimenti utilizzati in sede progettuale, tendono ad evitare varietà di integrazioni che fanno perdere la valenza figurativa d'insieme e mirano ad un risultato finale coerente e rispettoso dello stato di fatto; nel contempo distinguono la preesistenza dall'aggiunta e dovranno essere realizzati con estrema cura dall'impresa esecutrice, secondo le indicazioni della DL. Non c'è soluzione capace di definire un modo di procedere adattabile a tutte le diverse situazioni, in special modo quando l'intervento non si limita alla manutenzione ma diviene restauro, pertanto l'impresa dovrà attenersi alle specifiche indicazioni della DL.

L'operazione di integrazione e stuccatura mira a colmare le lacune e le discontinuità presenti sulla superficie della pietra, compresa la faccia vista in laterizio, e ad offrire resistenza agli agenti di degrado quali inquinanti atmosferici chimici, biologici e ad infiltrazioni di acqua.

A seguito della verifica del quadro fessurativo e delle indagini preliminari, si procederà alla pulizia e

asportazione di parti non compatibili, tramite scopini di saggina, spatole, cazzuolini, mazzetta e scalpello di piccole dimensioni, martelline, vibroincisori ecc.

La procedura prosegue con i lavaggi con acqua deionizzata e successiva spazzolatura della superficie da trattare allo scopo di rimuovere sporco, polveri, oli, scorie e qualsiasi altra sostanza estranea al materiale lapideo. Nel caso in cui la superficie si dovesse presentare con efflorescenze saline od altre patologie, si renderà indispensabile procedere alla desalinazione della muratura (es. impacchi di polpa di cellulosa imbevuti in acqua demineralizzata). Lo stesso criterio sarà utilizzato se la muratura risultasse affetta da umidità, muschi, licheni o vegetazione superiore infestante.

La malta da impiegare per le *integrazioni del lapideo*, di norma, sarà a base di calce idraulica naturale NHL 2 a basso contenuto di sali composta seguendo la tipologia di lapideo e le indicazioni di progetto; in assenza di queste si potrà utilizzare, un impasto caricato con una

parte di sabbia silicea lavata ed una parte di coccio pesto; in alternativa al coccio pesto si potrà utilizzare pozzolana ventilata in rapporto legante-inerte 1:3.

Nel caso occorra una malta resistente a compressione, si potrà ricorrere all'utilizzo di piccole quantità di cemento bianco esente da gesso e sali solubili (le eventuali quantità di cemento bianco dovranno essere limitate, in quanto presenta notevoli ritiri in fase di presa). Le malte utilizzate potranno essere caricate, se il progetto lo prevede, con additivi organici, quali resine acriliche in emulsione al 10% in acqua, con funzione fluidificante.

Qualora venga richiesta alla malta una forte adesività strutturale ed un'alta resistenza meccanica è opportuno impiegare resine termoindurenti come quelle epossidiche. In ogni caso, salvo diverse disposizioni della D.L., il rapporto legante-additivo sarà generalmente 10:1. Lo strato finale della stuccatura di superficie sarà eseguita con grassello di calce (stagionato 6-12 mesi, con aggiunta di un minimo quantitativo di resina acrilica in emulsione). La carica dell'impasto sarà di pietra macinata e verrà, preferibilmente, utilizzata la polvere della pietra stessa o, in mancanza di questa, un materiale lapideo di tipologia uguale a quella del manufatto in questione in modo da ottenere un impasto simile per colore e luminosità; potranno essere utilizzate anche polveri di coccio pesto, sabbie silicee ventilate, pozzolana, o carbonato di calcio in rapporto legante-inerte di 1:3 (es. 1 parte grassello di calce+1 parte pietra macinata e 2 parti di polvere di marmo fine). Al fine di rendere possibile un'adeguata lettura cromatica si potrà aiutare il colore dell'impasto additivandolo con terre colorate e pigmenti (massimo 5% di pigmenti minerali o 10% di terre).

La stuccatura sarà a livello o in leggero sotto-quadro di qualche millimetro, a seconda delle indicazioni della DL, la quale dovrà tenere conto che sovente le integrazioni sottolivello creano percorsi preferenziali per le acque battenti e innescano pericolosi processi di degrado.

A presa avvenuta, e per ottenere una stuccatura opaca, la superficie interessata verrà lavata e tamponata con spugna inumidita di acqua deionizzata, così da compattare lo stucco, fare emergere la cromia della punteggiatura ed eliminare eventuali residui di malta. E' sconsigliato l'uso di cementi tradizionali per i danni che possono derivarne quali la formazione di sali, fessurazioni per la diversa dilatazione dei materiali, ecc. (raccomandazioni NorMaL n. 20/85).

Gli interventi sulle superfici a "*faccia vista*" in laterizio prevedono, dopo le operazioni preliminari di asportazione di parti non consistenti, il lavaggio con acqua deionizzata e il riempimento delle lacune con strati successivi di malta, al fine di evitare spaccature e lesioni durante la stagionatura e rischi di distacco. L'impasto della malta sarà effettuato seguendo le indicazioni di progetto; in assenza di queste, sarà a base di grassello di calce (10 parti) caricato con polvere di coccio pesto (30 parti) o in alternativa con pozzolana; questo impasto potrà essere aiutato con resina acrilica in emulsione al 10% in acqua, con funzione di fluidificante (quantità < al 2%); E' fatto divieto di impiegare grassello di calce ottenuto semplicemente aggiungendo un'adeguata quantità d'acqua (circa il 20%) alla calce idrata in polvere; la calce deve essere spenta da almeno 12 mesi al fine di diminuire la possibilità che restino grumi di calce non spenta nella malta. Potrà anche rendersi necessario "armare" la stuccature con rete metallica elettrosaldata a doppia zincatura a maglia stretta (per es. filo f 2 mm maglia 10x10 mm) e con perni filettati di acciaio inossidabile, preferibilmente della serie AISI 300L (314L o 316L) opportunamente sagomati, allo scopo di migliorare l'aderenza

al supporto della malta da ripristino; si eseguiranno i fori per l'inserimento dei perni con trapano a sola

rotazione a bassa velocità dopodiché, previa aspirazione dei detriti, si inserirà il perno. I perni dovranno essere annegati in malte a base di calce idraulica naturale

NHL 3,5 e pozzolana superventilata in rapporto 1:2, con eventuale aggiunta di gluconato di sodio per migliorare la fluidità, ed eventualmente di cemento bianco per aumentare le proprietà meccaniche.

In alternativa si potranno utilizzare collanti a base di resine epossidiche a bassa viscosità, esenti da solventi, polimerizzabili a temperature ambiente ed in presenza di umidità. In ogni caso si utilizzerà un impasto di adeguata fluidità in relazione alla dimensione e caratteristiche degli elementi da fare riaderire. Sarà vietato l'uso di perni ossidabili come il ferro, il rame e le sue leghe; si utilizzeranno perni in titanio, in acciaio inossidabile o barre in vetroresina. A presa avvenuta la superficie stuccata verrà trattata con spugna inumidita per arrotondare gli spigoli e compattare lo stucco; si può infine trattare la superficie con una patinatura di polvere di pozzolana .

#### **Art. 47** *Stilatura di giunti e risarcimento*

Previa asportazione delle parti non consistenti e lavaggio della superficie, occorre bagnare abbondantemente il giunto con acqua pulita; si procede poi con l'applicazione dell'impasto in strati successivi secondo la profondità e la lunghezza della lacuna da riempire.

Per l'impasto si potranno utilizzare appositi formulati costituiti da calce idraulica, grassello di calce, sabbie od altri aggregati minerali; per le parti più arretrate sarà opportuno utilizzare un impasto a base di calce idraulica naturale NHL 3,5 (ottenuta per calcinazione a bassa temperatura, esente da sali solubili, con un'ottima permeabilità al vapore) e sabbia di fiume vagliata a granulometria 0,5-1,5 mm.

Per la stillatura di finitura si potrà utilizzare un impasto a base di grassello di calce e la carica dell'impasto potrà essere di pietra macinata, sabbia di fiume fine a granulometria 0,5-0,8 mm o, in caso di apparecchio in laterizi, polvere di cotto macinato (rapporto tra legante- inerte di 1:3).

Dopo un periodo di tempo sufficiente a consentire un primo indurimento dell'impasto, si provvederà a "stringere" la malta mediante una leggera pressione della mano o della punta della cazzuola, così da compattarla e renderla più solida. Questa operazione andrà ripetuta dopo circa 5-6 ore d'estate e dopo 24 ore d'inverno nell'arco di mezza giornata fino a che, il giunto, apparirà coeso e senza cretti.

Se gli elaborati di progetto richiederanno un giunto con finitura scabra, si potrà intervenire sulla stilatura "segnandola" con spazzola di saggina o tamponandola con tela di juta ruvida; Nel caso in cui il progetto preveda una risarcitura "mimetica", si dovrà individuare la composizione e colorazione della malta mediante la cromia dell'impasto e la granulometria degli aggregati.

L'operazione di stuccatura si completa con spugna ed acqua deionizzata per eliminare i segni della spazzola,

fare risaltare la cromia dell'aggregato e asportare le parti della stuccatura distaccate e polverulente.

#### **Art. 48** *Integrazione cromatica*

Lo scopo dell'integrazione cromatica sarà quello di colmare le lacune esistenti nella pellicola pittorica, in modo tale da ripristinare la continuità cromatica e ristabilire la funzione protettiva propria dello strato pittorico. Prima di procedere al ripristino, il supporto dovrà essere preparato mediante pulitura; gli impasti potranno essere additivati con pigmenti minerali al fine di avvicinarsi maggiormente alla grana e al colore del materiale originario. La reintegrazione andrà eseguita per strati successivi di modesto spessore, in particolare nel caso d'impasto a base di resina acrilica (massimo 10-15 mm), così da favorire la catalizzazione della resina. In presenza di reintegri di notevoli sezioni, si dovrà procedere con la stesura di uno strato di fondo formato da impasto di calce e cocchio pesto con granulometria media 1,5-5 mm (ad es. 3 parti di grassello di calce, 1 parte di calce idraulica naturale NHL2, 8 parti di sabbia lavata e vagliata, 4 parti di cocchio pesto) e rapporto legante- inerte 1:3. Tale impasto permetterà di applicare strati spessi massimo 30-40 mm, contenendo il manifestarsi di fessurazioni.

## **Art. 49 Operazioni di Consolidamento apparecchi murari**

### **GENERALITÀ**

Le procedure di consolidamento, per quanto possibile, dovranno essere giudicate compatibili dalla D.L. e dagli organi competenti per la tutela del bene, inoltre dovranno essere riconoscibili e distinguibili dai manufatti originari ed eseguite in modo da garantire una loro, eventuale, reversibilità.

Le procedure che seguiranno daranno le indicazioni, ed i criteri generali, circa le metodologie d'intervento per i consolidamenti statici, mossi con il fine sia di aumentare le caratteristiche di resistenza dei setti murari, sia di ridurre eventuali tensioni indotte nei materiali da forze esterne. Dovrà essere, in ogni caso, interessamento della D.L. fornire, a completamento o a miglior spiegazione di quanto prescritto, delle idonee tavole di progetto munite d'ulteriori e/o diverse indicazioni. Il rilievo del quadro fessurativo costituirà il fondamento essenziale per la corretta impostazione delle adeguate operazioni di salvaguardia e di risanamento statico: il rilievo e il controllo delle lesioni dovranno essere eseguiti con appropriati strumenti al fine di verificare con esattezza se il dissesto sarà in progressione accelerata, ritardata o uniforme, oppure se sarà in fase di fermo in una nuova condizione di equilibrio. Nel caso d'avanzamento accelerato del dissesto si potrà rilevare utile un intervento di emergenza attraverso idonei presidi provvisori, in conformità alle disposizioni della D.L. Nel caso, invece, di arresto e di una nuova conformazione di equilibrio sarà doveroso controllare il grado di sicurezza dello stato di fatto, per operare in conformità della prassi prescritta negli elaborati di progetto; vale a dire protocolli indirizzati a stabilizzare la fabbrica nell'assetto raggiunto o integrare gli elementi strutturali con consolidamenti locali o generali al fine di preservare, con un conveniente margine, la sicurezza di esercizio. Gli interventi di consolidamento dovranno essere realizzati in quelle porzioni dell'apparecchio murario affette da dissesto (lesione isolata o quadro fessurativo complesso) o caratterizzate da fenomeni d'indebolimento locale quali, ad esempio la presenza di canne fumarie o intercapedini di qualsiasi genere, carenze di ammorsature ai nodi, ecc.

In linea generale gli interventi strutturali sulle pareti murarie ove sarà possibile, dovranno utilizzare materiali con caratteristiche fisico-chimiche e meccaniche analoghe, o quantomeno il più compatibile possibile, con quelle dei materiali in opera.

I lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal DM 2 luglio 1981, n. 198, dalle successive CM 10 luglio 1981, n. 21745 e 19 luglio 1981, n. 27690, DM 27 luglio 1985, DM 20 novembre 1987, CMLLPP 4 gennaio 1989 n. 30787, DM 16 gennaio 1996, CMLLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.

### **RICUCITURA DELLE MURATURE MEDIANTE SOSTITUZIONE PARZIALE DEL MATERIALE (scuci e cucì)**

L'operazione di scuci e cucì consisterà nella risarcitura delle murature per mezzo della parziale sostituzione del materiale; le murature particolarmente degradate, al punto da essere irrecuperabili ed incapaci di assolvere la funzione statica, ovvero meccanica, saranno ripristinate con "nuovi" materiali compatibili per natura e dimensioni. L'intervento potrà limitarsi al solo paramento murario oppure estendersi per tutto il suo spessore. La scelta del materiale di risarcitura dovrà essere fatta con estrema cura, i nuovi elementi dovranno soddisfare diverse esigenze: storiche (se l'intervento sarà operato su strutture monumentali), estetiche e soprattutto tecniche; dovrà essere compatibile con la preesistenza per dimensioni (così da evitare discontinuità della trama muraria e l'insorgenza di scollamenti tra la parte vecchia e quella nuova) e per natura (una diversità di compattezza potrebbe, ad esempio, implicare un diverso grado di assorbimento con conseguente insorgenza di macchie). Laddove le circostanze lo consentiranno, potrà essere conveniente utilizzare materiale recuperato dallo stesso cantiere, (ricavato, ad esempio, da demolizioni o crolli) selezionandolo accuratamente al fine di evitare di riutilizzare elementi danneggiati e/o degradati. Prima di procedere con l'operazione di scuci e cucì si dovrà realizzare un rilievo accurato della porzione di muratura da sostituire al fine di circoscrivere puntualmente la zona da ripristinare dopodiché, dove si renderà necessario, si procederà alla messa in opera di opportuni puntellamenti così da evitare crolli o deformazioni indesiderate.

La porzione di muratura da sanare verrà divisa in cantieri (dimensionalmente rapportati alla grandezza dell'area interessata dall'intervento di norma non più alti di 1,5 m e larghi 1 m) dopodiché, si procederà (dall'alto verso il basso) alternando le demolizioni e le successive ricostruzioni, in modo da non danneggiare le parti di murature limitrofe che dovranno continuare ad assolvere la funzione statica della struttura. La demolizione potrà essere eseguita ricorrendo a mezzi manuali (martelli, punte e leve) facendo cura di non sollecitare troppo la struttura evitando di provocare ulteriori danni; ad asportazione avvenuta la cavità dovrà essere pulita con l'ausilio di spazzole, raschietti o aspiratori, in modo da rimuovere i detriti polverulenti e grossolani (nel caso sia necessario ricorrere ad un tipo di pulitura che preveda l'uso di acqua l'intervento dovrà attenersi alle indicazioni specificate presenti negli articoli inerenti le puliture a base di acqua). La messa in opera del materiale dovrà essere tale da consentire l'inserimento di zeppe in legno, tra la nuova muratura e quella vecchia che la sovrasta, da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni pieni (ovvero con materiale compatibile) e malta fluida. La malta di connessione, se non diversamente indicato dagli elaborati di progetto, potrà essere una malta di calce idraulica naturale NHL 5 (o in alternativa una malta NHL-Z 5) con inerte costituito da sabbia silicea, cocchio pesto e pozzolana vagliati e lavati (rapporto legante inerte 1:2 o 1:3). Se espressamente indicato dagli elaborati di progetto, l'intervento di scuci e cuci potrà essere denunciato così da tutelare la stratigrafia stessa dell'edificio, realizzando la nuova porzione di muratura in leggero sottosquadro o soprasquadro, tenendo presente però che la non complanarietà delle due superfici, costituirà una zona facile da degradarsi.

Specifiche: la tecnica dello scuci e cuci non risulterà particolarmente idonea, nonché di difficile esecuzione, per le murature incoerenti (ad esempio strutture murarie in scaglie di pietra irregolare), murature costituite da elementi di elevate dimensioni e murature a sacco.

Consolidamento mediante iniezioni di miscele leganti

La procedura è indicata, in generale, in presenza di lesioni diffuse e per apparecchi murari in pietra, dove spesso è possibile riscontrare dei vuoti e delle soluzioni di continuità interne presenti fin dall'origine oppure, formatesi a causa di dissesti o fenomeni di alterazione di diversa natura. L'intervento dovrà prevedere una preventiva attenta analisi della struttura al fine di individuare l'esatta localizzazione delle sue cavità, la natura e la composizione chimico-fisica dei materiali che la compongono.

Le indagini diagnostiche potranno essere eseguite attraverso tecniche comuni come la percussione della muratura oppure, ricorrendo a carotaggi con prelievo di materiale, a sondaggi endoscopici o, in funzione all'importanza del manufatto e solo dietro specifica indicazione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, radarstratigrafie ecc.). In presenza di murature particolari, con elevati spessori e di natura incerta, sarà, inoltre, obbligatorio attuare verifiche di consolidamento utilizzando differenti tipi di miscele su eventuali campioni tipo così da assicurarsi che l'iniezione riesca a penetrare fino al livello interessato.

In presenza di murature in pietrame incerto potrà risultare più conveniente non rimuovere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eventuale, eccessivo, trasudamento della miscela legante.

La procedura operativa conterà nell'iniettare una miscela entro fori convenientemente predisposti, e presenterà due varianti:

- realizzazione di perforazioni regolarmente distribuite sull'apparecchio murario ed estrusione, ad una pressione variabile, di boiaccia idraulica che riempiendo le fratture e gli eventuali vuoti (sostituendosi e/o integrando la malta originaria) consoliderà la struttura muraria così da ripristinare la continuità della struttura anche in caso di muratura a sacco;

- realizzazione di perforazioni localizzate solo in zone limitate dell'apparecchio murario (ad es. le ammorsature tra muri d'angolo e di spina, o le strutture voltate ed arcate), con l'aggiunta dell'introduzione di barre in acciaio, seguendo una disposizione configurata a "reticolo", che funziona, nel complesso, come una sorta di cordolo, così da aumentare la resistenza agli sforzi di trazione.

Sarà sconsigliato effettuare qualsiasi procedura di consolidamento o, più in generale, l'utilizzo di prodotti, anche se prescritti negli elaborati di progetto, senza la preventiva esecuzione di campionature pre-intervento eseguite sotto il controllo della D.L.; ogni campione dovrà, necessariamente, essere catalogato ed etichettato; su ogni etichetta dovranno essere riportati la data di esecuzione, il tipo di prodotto e/o le percentuali dell'impasto utilizzato, (in caso di utilizzo di materiali organici dovranno essere segnati gli eventuali solventi e di conseguenza il tipo di diluizione o di concentrazione utilizzati), le modalità ed i

tempi di applicazione.

#### Consolidamento mediante iniezioni non armate

L'intervento (conforme al punto 3, lettera a), dell'Allegato 3 della CMLLPP 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. riguardante le norme tecniche per le costruzioni in zona sismica) sarà da attuarsi allorché l'apparecchio murario, sottomesso per lungo tempo a dilavamento o percolazione di acque meteoriche, o per la particolare tipologia costruttiva (ad es. a sacco), si presenta con cavità interne. Nessun beneficio si potrà ottenere da questa procedura se il setto murario, oggetto di intervento, non presenta cavità e fessure grossolane. L'apparecchio murario dovrà, quindi, essere sufficientemente iniettabile, ovverosia dovrà presentare una struttura con una appropriata continuità tra i vuoti e, allo stesso tempo, la boiaccia legante dovrà essere pensata in modo da assicurare un'adeguata penetrabilità ossia una fluidità atta a rispettare i tempi di esecuzione richiesti. La procedura operativa conterà delle seguenti fasi esecutive.

#### Preparazione del supporto

Stuccatura e/o sigillatura, su entrambe le facce della muratura, di tutte le fessure, sconnessioni, piccole fratture dei conci di pietra e/o laterizio e dei giunti di malta così da avere un apparecchio murario "perfettamente chiuso" capace di ovviare l'eventuale trasudamento esterno delle malte da iniettare: qualora si operasse su murature intonacate sarà necessario accertare l'idoneità del rivestimento per l'esecuzione delle successive fasi; (per maggiori dettagli sulle procedure sopra descritte si rimanda agli articoli sulle stuccature e sui consolidamenti).

#### Esecuzione dei fori

Esecuzione di perforazioni seguendo le indicazioni di progetto in base al quadro fessurativo ed al tipo di struttura (in assenza di queste si potranno operare 2-4 fori ogni m<sup>2</sup>); detti fori, di diametro opportuno (mediamente sarà sufficiente un <<< 16-24 mm), saranno eseguiti mediante strumento a sola rotazione, munito di un tagliatore carotiere con corona d'acciaio ad alta durezza o di widia. Negli apparecchi murari in pietrame, i fori dovranno essere, se non diversamente prescritto, perpendicolari alle superfici ma con leggera pendenza (circa il 10%) a scendere verso l'interno così da facilitare l'introduzione della miscela, eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta ad una distanza di circa 60-80 cm in ragione alla consistenza del muro, mentre

nelle murature in laterizi pieni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm. In ogni caso, si raggiungeranno risultati migliori con un numero elevato di fori di piccole dimensioni piuttosto che con un numero modesto di grosso diametro.

Sarà necessario eseguire le perforazioni con cura, verificando l'effettiva sovrapposizione, e comunicazione, delle aree iniettate (disposizione a quinconce), tramite l'utilizzo di appositi tubicini "testimone" dai quali potrà fuoriuscire l'esubero di miscela iniettata. I tubicini (con un diametro di circa 20 mm) verranno introdotti, per almeno 10-12 cm ed in seguito, sigillati con la stessa malta di iniezione a consistenza più densa (diminuendo cioè il quantitativo d'acqua nell'impasto). Durante questa operazione sarà necessario evitare che le eventuali sbavature vadano a degradare in modo irreversibile l'integrità degli strati di rivestimento limitrofi; nel caso di fuoriuscite di colature queste dovranno essere celermente pulite mediante spugnette assorbenti (tipo Blitz-fix) imbevute di acqua deionizzata. Al fine di garantire una corretta diffusione della miscela, sarà consigliabile praticare dei fori profondi almeno quanto la metà dello spessore dei muri.

In presenza di spessori inferiori ai 60-70 cm le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; oltre i cm 70 sarà necessario operare su entrambe le facce, nel caso in cui lo spessore risulterà ancora maggiore, o ci si troverà nell'impossibilità di iniettare su entrambe le facce, si dovrà perforare la muratura da un solo lato per una profondità del foro tra i 2/3 e i 3/4 dello spessore del muro e mai di valore inferiore ai 10 cm. In presenza di cortine murarie in laterizio pieno sarà utile prevedere perforazioni inclinate di almeno 40-45 gradi verso il basso fino a ottenere una profondità di 30-35 cm (in ogni caso stabilita in rapporto alla sezione del muro) tale operazione sarà conveniente al fine di ripartire meglio la boiaccia e per rendere partecipi i diversi strati di malta.

Precedentemente all'iniezione (almeno 24 ore prima) dovrà essere iniettata acqua nel circuito chiuso d'iniezione al fine di saturare la massa muraria e di mantenere la densità della miscela. L'operazione di prelavaggio (eseguita con acqua pura, eventualmente deionizzata) sarà, inoltre, conveniente sia per

confermare le porzioni delle zone oggetto d'intervento, (corrispondenti alle zone umide), sia per segnalare l'esistenza d'eventuali lesioni non visibili. Durante la suddetta fase di pulitura-lavaggio si dovranno effettuare, se necessarie, le eventuali operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni.

Iniezione della boiaccia legante

L'iniezione delle miscele (che, di norma dovranno essere omogenee, ben amalgamate ed esenti da grumi ed impurità) all'interno dei fori dovrà essere eseguita, preferibilmente, a bassa pressione (indicativamente tra 0,5 e 1,5 atm in ogni caso non superiore alle 2 atm) così da evitare la formazione di pressioni all'interno della massa muraria con le conseguenti coazioni con le cortine esterne; inoltre andrà effettuata tramite idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro. Nel caso in cui il dissesto risulterà circoscritto ad una zona limitata sarà opportuno dare precedenza alle parti più danneggiate (utilizzando una pressione non troppo elevata e, se sarà necessario eseguire un preconsolidamento con boiaccia molto fluida colata mediante imbuto, prima delle perforazioni, in tutti gli elementi di discontinuità presenti nella muratura), per poi passare alle rimanenti, utilizzando una pressione maggiore. Le iniezioni procederanno per file parallele, dal basso verso l'alto dai lati esterni e, simmetricamente, verso il centro al fine di evitare squilibri di peso ed impreviste alterazioni nella statica della struttura. Il volume di miscela iniettata non dovrà superare i 100-120 l per m<sup>3</sup>.

Previa verifica della consistenza materica della muratura oggetto di intervento, si inietterà la miscela all'interno degli ugelli e boccagli precedentemente posizionati, la pressione sarà mantenuta costante fino a quando la boiaccia non fuoriuscirà dai tubicini adiacenti, a questo punto si chiuderà il tubicino e si proseguirà con il foro limitrofo seguendo il piano di lavoro. L'iniezione ad un livello superiore sarà eseguita, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, solo quando tutti i tubi di iniezione, posti alla medesima quota, risulteranno intasati. Sarà, inoltre, opportuno aumentare la pressione d'immissione in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature. L'aumento potrà essere di 1-2 atmosfere ogni 3-3,5 ml di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica. In edifici a più piani le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal livello più basso.

In alternativa, e solo dietro specifica indicazione di progetto, si potrà iniettare la boiaccia per gravità; nel caso in cui la muratura risulti in uno stato avanzato di degrado tale da non poter sopportare sovrappressioni o perforazioni si potrà far penetrare la miscela dall'alto attraverso appositi boccagli ad imbuto localizzati in lesioni o lacune (eventualmente "aiutate" asportando materiale deteriorato). Questa tecnica non permetterà la chiusura di tutti i vuoti ma solo delle lacune maggiori.

Ad indurimento della miscela (circa 2-3 giorni), i boccagli potranno essere rimossi ed i fori sigillati con malta appropriata (si rimanda a quanto detto agli articoli riguardanti le stuccature).

Specifiche sulle miscele: la boiaccia per iniezioni potrà essere composta, se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, da una miscela di sola calce idraulica NHL 3,5 o NHL-Z 3,5 (esente da sali solubili, con 85% dei granuli di dimensione < a 25  $\mu$ , calore d'idratazione unitario < di 135KJ/Kg) ed acqua in rapporto variabile da 0,8 a 1,2. Dal momento che, in genere, in una miscela di questo tipo si otterrà la fluidità necessaria per un'efficace iniezione con rapporti legante-acqua superiore ad 1, al fine di evitare eventuali fenomeni di segregazione sarà consigliabile aggiungere alla boiaccia additivi fluidificanti (in misura dell'1-2% rispetto al peso del legante) ed agenti espansivi antiritiro (ad es. polvere di alluminio da 0,2% a 0,3% del totale in peso) al fine di controllare anche gli eventuali fenomeni naturali di ritiro di assestamento in fase plastica (ovverosia nelle prime ore che seguiranno la messa in opera) e di ritiro igrometrico (ritiro che si manifesterà nel materiale indurito, dopo circa 28 giorni, e si protrarrà per periodi molto lunghi, di norma sarà ritenuto completato dopo circa 2 anni dalla messa in opera).

In alternativa, potrà essere utilizzata una miscela binaria (da utilizzare in presenza di vere e proprie cavità, specie nei muri a sacco) composta da calce idraulica naturale NHL 2, (o da una calce idraulica pozzolanica ottenuta miscelando calce idrata cotta a bassa temperatura e, completamente idrata, con metacaolino anch'esso cotto a bassa temperatura, la calce idrata potrà essere sostituita anche da grassello di calce stagionato minimo 24 mesi) sabbia ed acqua (rapporto legante-acqua 1:3 fino ad 1:5 nel caso di iniezioni per gravità) con l'aggiunta di gluconato di sodio (con funzione fluidificante) e polvere di alluminio (come agente espansivo). La sabbia dovrà essere sempre di granulometria molto fine (< al 35-40% della minima larghezza delle fessure) e, preferibilmente, con granuli arrotondati; in alternativa, potrà essere impiegato

carbonato di calcio scelto e micronizzato o perlite superventilata (se si ricercherà una boiaccia a basso peso specifico) od ancora, metacaolino ad alta reattività pozzolanica (o polvere di coccio pesto vagliata e lavata) per migliorare le proprietà idrauliche della boiaccia (nel caso di utilizzo di grassello di calce o calce idrata, la carica con caolino, coccio pesto o pozzolana sarà obbligatoria al fine di rendere idraulico il composto); in ogni caso l'inerte sarà il 10% rispetto al peso del legante. La boiaccia, sia se verrà preparata in cantiere, sia se si utilizzerà un prodotto premiscelato dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- sufficiente fluidità al fine di penetrare profondamente (svuotamento del cono di Marsh di un litro di miscela < di 30 secondi),
- assenza di segregazione e di acqua essudata (blending); la separazione dell'acqua dalla boiaccia determinerebbe, in seguito alla successiva evaporazione, la presenza di vuoti all'interno della massa del nucleo,
- tempo di presa compatibile con quello della lavorazione,
- alto scorrimento,
- sviluppo calore in fase di presa temperatura massima < +30°C,
- dilatazione termica compatibile con quella della muratura originale,
- resistenza caratteristica a rottura per compressione > 12 N/mm<sup>2</sup> dopo 28 giorni,
- peso specifico modesto < 1,8 kg/l,
- resistenza ai sali comunemente presenti nella muratura (solfati, ammine),
- modulo elastico allo stato secco comparabile con quello della muratura (3000-6000 N/mm<sup>2</sup>),
- non presentare fenomeni di ritiro che ridurrebbero l'efficacia del contatto.

Avvertenze: non sarà assolutamente consentita, salva diversa prescrizione della D.L., la demolizione d'intonaci e stucchi; sarà anzi necessario provvedere al loro preventivo consolidamento e/o ancoraggio al paramento murario, prima di procedere all'esecuzione della suddetta procedura (per maggiori dettagli si rimanda a quanto detto agli articoli specifici). Il collaudo del consolidamento andrà eseguito dopo 90 giorni dall'esecuzione delle iniezioni.

#### **Art. 50**            **Consolidamento su materiali lapidei**

Affinchè l'intervento di consolidamento possa essere considerato risolutivo e duraturo nel tempo, è necessario definire il quadro conoscitivo della struttura. Le procedure di consolidamento sono operazioni

delicate, e come tali necessitano di un'attenta analisi dello stato di fatto sia dal punto di vista della conservazione dei materiali sia del quadro fessurativo, così da poter comprendere la natura del supporto e le cause innescanti le patologie di degrado; a seguito delle analisi e delle campionature, si effettuerà la scelta dei prodotti e delle metodologie di intervento più idonee; ogni operazione di consolidamento dovrà essere puntuale e mai generalizzata. Sarà fatto divieto all'impresa di effettuare qualsiasi procedura senza il benestare della DL, anche se prescritta negli elaborati di progetto, e senza la preventiva esecuzione di campionature, saggi o analisi del quadro fessurativo.

Ad esempio, prima di procedere al consolidamento degli strati di intonaco, anche affrescato e distaccato dal supporto, occorre effettuare delle operazioni di "saggiatura" eseguite mediante leggera ed accurata battitura manuale sulla muratura, al fine di individuare con precisione tutte le zone in fase di distacco. In alternativa tali zone potranno essere individuate mediante indagine termografica od altra indagine non distruttiva prevista in progetto.

#### **Art. 51**            **Consolidamenti corticali di superficie**

Nel consolidamento coesivo il prodotto consolidante, di norma dato fino a rifiuto, verrà applicato sulla superficie del materiale per ristabilire la coesione di frazioni degradate con gli strati sani sottostanti.

Nel consolidamento adesivo vengono invece ricollati i rivestimenti distaccati dal loro supporto originale come, ad es. un frammento di pietra od uno strato di intonaco per i quali si renderà

necessario ristabilire la continuità fra supporto e rivestimento. Questo tipo di consolidamento, avverrà tramite iniezioni di malte fluide o resine acriliche in emulsione, ovvero con ponti di pasta adesiva a base di calce idraulica o resina epossidica. Cavità piuttosto ampie dovranno essere riempite con malte dense e corpose; al contrario, modeste cavità necessiteranno di betoncini più fluidi con inerti piuttosto fini.

Allorché si dovranno fare riaderire frammenti o porzioni consistenti, sarà necessario inserire adeguati sistemi di supporto costituiti da perni in acciaio inossidabile AISI 316L (minimo f 4 mm), in titanio o, per parti non sottoposte a particolari sollecitazioni meccaniche, in barre di vetroresina.

## **Art. 52**      **Consolidamenti profondi**

La procedura di impregnazione può avvenire con l'impiego di consolidanti organici su manufatti in pietra, intonaco, laterizio e legno. Tali sostanze penetrano all'interno del manufatto ristabilendo e migliorando le proprietà fisiche (riduzione della porosità e aumento della coesione) e meccaniche (incremento della resistenza a compressione) dei materiali trattati.

Qualsiasi trattamento consolidante dovrà essere applicato su superficie perfettamente asciutta, pulita e sgrassata e previo eventuale preconsolidamento delle scaglie in fase di distacco o delle superfici decoese. La impregnazione dovrà essere ripetuta più volte, in genere non più di 5 passaggi, fino a rifiuto dell'elemento. La procedura dovrà essere operata per zone limitate e non simultaneamente su tutta la superficie al fine di agevolare la fuoriuscita dell'aria dall'interno dei fori e delle discontinuità presenti nel manufatto, così da migliorare la penetrazione e la distribuzione interna del consolidante.

Materiali consolidanti e versatili, utilizzabili con questa tecnica sono il silicato di etile, le resine acriliche, le resine acrilico-siliconiche, le emulsioni acquose di silicato di potassio e i silossani oligomericici in solventi organici.

Tra le resine acriliche da utilizzare in soluzione, se non diversamente specificato nel progetto, vi è la resina acrilica solida a base di Etil-metacrilato/metil-acrilato diluibile in vari solventi organici tra i quali il diluente nitro, l'acetone e il clorotene; questa resina grazie alle eccellenti caratteristiche (flessibilità, trasparenza, resistenza all'acqua, agli acidi, agli alcali, agli oli minerali, vegetali e grezzi, alle emanazioni dei prodotti chimici ed al fuoco) può essere impiegata per il consolidamento di manufatti in pietra, intonaco, legno, ceramica, ecc.

Il consolidamento per impregnazione, avviene di solito con l'uso di pennelli, rulli o tamponi, ma potrà anche avvenire per nebulizzazione, come nel caso di materiali poco porosi.

Un'altra procedura di impregnazione è quella a tasca o ad impacco che si basa sul principio della capillarità. Per questa procedura nella parte inferiore della zona d'intervento, verrà posizionata una piccola "gronda impermeabilizzata" allo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso; la zona da consolidare verrà ricoperta con strati di materiale bagnato di cotone idrofilo o carta giapponese, alimentati lentamente dalla soluzione consolidante e coperti da teli di polietilene, allo scopo di ridurre una evaporazione troppo rapida del solvente. Ad assorbimento avvenuto (in genere 8-10 ore), le tasche saranno rimosse e il manufatto dovrà essere ricoperto con cellofan al fine di isolarlo dall'atmosfera per almeno 10-12 giorni.

Un altro metodo, simile a quello a tasca ma più semplice, è quello "a contatto diretto" mediante impregnazione a percolazione. Alcuni altri sistemi di consolidamento riguardano la riagggregazione mediante silicato di etile, monocomponente fluido, incolore, a bassa viscosità, da applicare in solvente organico (es. metil etil chetone).

Con l'impiego dei silicati si ottiene una azione consolidante, ma non protettiva nei riguardi dell'acqua, pertanto oltre tale trattamento di superfici esterne in arenaria, tufo, trachite, laterizio, terracotta, intonaco o stucco, si dovrà fare seguire l'applicazione di un idrorepellente traspirante, permeabile al vapore acqueo.

Il consolidamento a base di silicato di etile non lascia residui di altre sostanze in quanto per effetto di una reazione spontanea con l'umidità atmosferica, libera alcool etilico che evapora con i solventi impiegati nella soluzione (la reazione si completa in 2 o 3 settimane); le superfici da trattare con i silicati vanno protette dall'irraggiamento e dal riscaldamento del sole mediante opportune tende parasole; l'impregnazione con silicato di etile è da evitare nel caso in cui il materiale da trattare non sia assorbente o

in presenza di temperatura troppo alta (>25°C), come troppo bassa (< 10°C), con U.R. non > 70% o se il manufatto trattato risulti esposto a pioggia nelle quattro settimane successive al trattamento; pertanto in caso di intervento su superficie esterne, l'impresa dovrà provvedere alla messa in opera di appropriate barriere protettive.

#### **Art. 53** *Sigillatura dei materiali con resine sintetiche*

La procedura prevederà l'esecuzione di stuccature mediante intasamento eseguito con iniezione, colatura o spatola in profondità di miscela adesiva costituita da polimeri sintetici acrilici, in soluzione o in emulsione, caricata con carbonato di calcio o polvere di pietra macinata; in alternativa si potranno utilizzare polveri di coccio pesto o cariche pozzolaniche. Le resine acriliche non potranno essere impiegate come adesivi strutturali, pertanto se si rendesse necessario effettuare una sigillatura con tale caratteristica sarà opportuno ricorrere ad un adesivo epossidico bicomponente (componente A= resina + componente B= indurente) esente da solventi; il composto potrà essere caricato con sabbia silicea di granulometria massima 0,3 mm, filler e quarzo.

Eseguite tutte queste operazioni preliminari si potrà procedere alla sigillatura in profondità mediante l'utilizzo di siringhe o piccole spatole secondo le dimensioni delle fessurazioni da sigillare e le specifiche di progetto, in ogni caso la resina dovrà penetrare fino a rifiuto nel vuoto da colmare tra le facce e frammenti destinati a combaciare nella nuova unione.

Le stuccature di superficie avviene con l'impiego di malte a base di leganti idraulici naturali a basso contenuto di sali, sabbie silicee vagliate e lavate di granulometria 0-1,2 mm, eventuali additivi polimerici, terre colorate o pietre macinate. Stuccature invisibili potranno essere eseguite utilizzando stucco costituito da copolimeri fluorurati e polvere della stessa pietra.

#### **Art. 54** *Iniezioni con miscele leganti*

In assenza di piccole fessure, lacune o fori già presenti sulle superfici intonacate attraverso le quali operare l'iniezione si eseguiranno delle perforazioni; il numero dei fori sarà proporzionato all'entità del distacco ed indicato negli elaborati di progetto (8-10 fori per m<sup>2</sup>); in genere la distanza tra i fori sarà di circa 40-60 cm.

Dopo aver eseguito le perforazioni si renderà necessario aspirare gli eventuali detriti della foratura, le polveri e quanto altro possa ostacolare la corretta immissione e percolazione della miscela. In seguito si eseguirà una prima iniezione di acqua deionizzata ed alcool con lo scopo di verificare l'eventuale esistenza di lesioni o fori; in presenza di queste fessure si procederà alla loro puntuale stuccatura (che verrà rimossa a presa avvenuta) tramite malta "magra", a bassa resistenza meccanica di ancoraggio al supporto, cotone idrofilo, lattice di gomma, argilla ecc.

In presenza di forti distacchi e di supporti in buono stato di conservazione, si potranno inserire nel foro piccole guarnizioni in gomma a perfetta tenuta opportunamente sigillate per impedire la fuoriuscita del prodotto.

Per distacchi di lieve entità, non essendo possibile iniettare miscele idrauliche si rileverà utile una micro-iniezione di 1 parte di resina acrilica in emulsione acquosa in concentrazione variabile, caricata con carbonato di calcio o polvere di pomice. Un altro composto utilizzabile per piccole cavità sarà il caseato di calcio; il caseato di calcio, dopo la presa, sarà fragile a trazione e resterà permeabile al vapore acqueo, per questo potrà essere indicato in ambienti asciutti. Previa umidificazione del foro e della zona circostante con acqua pulita, si eseguiranno le iniezioni con una normale siringa di plastica. Ad infiltrazione del formulato avvenuta, passati circa 30-35 minuti, si procederà con il consolidamento di un'altra area di distacco.

Per la riadesione di elevate superfici d'intonaco, potrà rilevarsi utile una compressione della superficie in questione tramite una pressione regolare ed uniforme, sia durante il periodo di iniezione del consolidante,

sia durante la presa; tale pressione potrà essere eseguita, per mezzo di mani, molle, martinetti a vite montati sull'impalcatura, tavolette di legno rivestite di feltro, per un durata variabile di qualche decina di minuti a 12-14 ore, in ragione del tipo e della quantità di prodotto immesso.

Previo indurimento del consolidante (minimo 7 giorni) si rimuoveranno manualmente le stuccature provvisorie e le eventuali, cannule in gomma e si sigilleranno i fori con stucco costituito da grassello di calce e polveri di marmo.

#### **Art. 55** *Messa in sicurezza lastre da rivestimento*

Raramente gli ancoraggi preesistenti si presenteranno efficienti e ben conservati. Per la messa in sicurezza potranno essere usati elementi metallici quali zanche, perni, piastre, ecc, in rame o in ottone trafilato, in acciaio a doppia zincatura a caldo, in acciaio inossidabile AISI serie 300.

Sarà sempre obbligatorio per l'impresa effettuare controlli sistematici in corso d'opera con l'eventuale ausilio di endoscopie, in quanto potrebbero passare inosservate particolari situazioni costruttive differenti da quelle rilevate nel corso della campagna di indagini preliminari.

#### **Art. 56** *Consolidamento della pellicola pittorica*

Il prodotto consolidante potrà essere scelto tra: idrato di bario, caseinato d'ammonio e di calcio, silicato di potassio, esteri dell'acido silicico, resine acriliche (in solventi con acqua distillata, diluente per etilsilicato, diluente nitro, ecc.) inoltre, grassello di calce, cocciopesto e carbonato di calcio micronizzato in relazione alla specificità del caso. L'applicazione del prodotto consolidante dovrà essere effettuata con un'umidità relativa non superiore al 70% e con temperatura superficiale compresa tra +10 e +35 °C.

L'impacco risulterà adatto su dipinti a buon fresco o a mezzo fresco; il consolidamento dato a spruzzo (manuale o a volume d'aria) sarà idoneo su dipinti a secco e l'applicazione a pennello su limitate porzioni di dipinti a secco. Per dipinti ad affresco potrà essere utilizzato l'idrato di bario in soluzione satura o il caseinato d'ammonio al 5%, applicati ad impacco. Per i dipinti a secco potranno essere utilizzati prodotti inorganici in soluzione acquosa; le superfici limitrofe non interessate dall'intervento dovranno essere opportunamente protette e pertanto l'impresa dovrà mettere in atto presidi con fogli di polietilene, carte, ecc. e delimitare il contorno dell'area di intervento con polpa di cellulosa impastata con poca acqua distillata, così da garantire una zona di contenimento al fine di non fare percolare la sostanza consolidante.

#### **Art. 57** *Protezioni*

Lo scopo delle protezioni è quello di impedire il passaggio dell'acqua e dell'umidità da condensa all'interno del materiale e di ostacolare l'aggressione degli inquinanti atmosferici o di microrganismi animali e vegetali; per fronteggiare questi fattori, i prodotti utilizzati devono presentare i requisiti di idrorepellenza, reversibilità, traspirabilità, assenza di sottoprodotti dannosi e stabilità alle radiazioni U.V.

Il trattamento impregnante e idrorepellente da eseguire su superfici minerali verticali dovrà, se non diversamente specificato dalla D.L., essere eseguito su supporti perfettamente puliti, asciutti, privi d'umidità, esenti da sali solubili, alghe, funghi ed altri biodeteriogeni.

#### **Art. 58** *Procedure operative di restauro in sequenza*

Ogni operazione, di seguito elencata, dovrà essere preventivamente concordata con la DL.

##### *Arenarie e pietre a matrice silicata*

Si indicano di seguito le operazioni principali:

Pulizia dai depositi pulverulenti e da stuccature incoerenti, mediante spazzole morbide e aspirapolvere;

- pulizia meccanica in caso di presenza di forti strati di guano, depositi di varia natura imputabili alla presenza di piccioni, mediante impiego di spazzole di saggina e spatole; successivo lavaggio con acqua demineralizzata e disinfettante fino alla totale rimozione dei depositi, onde neutralizzare le patine biologiche di nuova possibile formazione;
- impacchi di carbonato d'ammonio saturo in polpa di carta, per liberare i depositi consistenti di croste nere o le superfici compatte non traspiranti, da applicare previo attenta osservazione dello stato di conservazione e selezione dei punti di pulitura e sulla superficie, nella misura strettamente necessaria per non danneggiare le porzioni di più elevata fragilità; tale operazione va eseguita in tempi variabili e ripetuti in base alla tenacità dei depositi da eliminare e neutralizzare; a seguire verranno ripetuti risciacqui con acqua;
- lavaggio a bassa pressione con disinfettante biocida contro gli attacchi di micro e macro flora ad ampio spettro d'azione disperso in acqua e successiva frizione con pennelli e spazzole di nylon, a finire sciacquatura con acqua; eventuale rimozione di graffiti mediante ulteriore applicazione di impacchi localizzati di solvente idoneo;
- trattamento consolidante della superficie con stesura a pennello e nebulizzazione a bassa pressione di silicato d'etile fino a rifiuto, per ridare coesione alle parti;
- trattamento consolidante profondo in corrispondenza di sacche decoese, mediante iniezioni di silicato d'etile in profondità fino a raggiungere le porzioni più interne ammalorate;
- inserimento di barre in vetroresina e/o acciaio (a seconda della dimensione della porzione di pietra danneggiata) annegate nei fori con resina epossidica bicomponente per assicurare le porzioni di materia pericolante e per recuperare la solidità e la coesione degli elementi;
- stuccatura di lesioni, lacune, cavità, fessurazioni di parti di pietra interessate da discontinuità materica, con malta a base di legante idraulico desalinizzato specifico per lapideo, e polvere di arenaria;
- applicazione di intonachino a base di grassello di calce stagionato ed inerti selezionati da applicare sugli oggetti, sugli sporti, ecc. da tirare a ferro e successivamente trattare con idrorepellente per una maggiore protezione della pietra esposta all'azione erosiva degli agenti atmosferici;
- velatura a grassello di calce pigmentata con terre naturali per fornire protezione ed equilibrio alle zone di disturbo, riproducendo la tonalità della scialbatura antica rintracciata sulla pietra.
- mimesi delle sole stuccature, alternativa alla velatura, mediante ritocco selettivo e puntuale con tinte minerali e pigmenti idonei;
- trattamento protettivo finale mediante nebulizzazione di prodotto idrorepellente traspirante, biocida di controllo sulla superficie in arenaria, dato a bassa pressione; il trattamento idrorepellente sarà eseguito ad avvenuta carbonatazione delle stuccature e della velatura; pertanto tale operazione va procrastinata nel tempo, qualora le temperature basse non consentano la naturale maturazione dei prodotti a base di calce.

#### *Elementi in marmo*

Si procede generalmente nel seguente modo:

- trattamento contro infestanti biologici con prodotto biocida ad ampio spettro nebulizzato a bassa pressione;
- rimozione della patina inquinante di particolato atmosferico di natura carboniosa, mediante l'applicazione di impacchi prolungati di prodotto AB57 in polpa di cellulosa, per l'eliminazione dei depositi più tenaci e successiva neutralizzazione con acqua demineralizzata;
- incollaggio di frammenti distaccati e di micro lesioni mediante resina epossidica bicomponente specifica;
- sostituzione delle stuccature ammalorate e intervento integrale sul quadro fessurativo con malta a base di calce idraulica specifica per lapideo, addizionata con inerti selezionati al fine di ottenere una adeguata mimesi di cromia e di tessitura;
- ritocco eventuale con tinta a base di calce e pigmenti naturali nelle parti cromatiche;
- protezione finale di uno strato di cera microcristallina ad alto punto di fusione, con tampone di garza di cotone e successiva lucidatura con cencio di lana.

### *Elementi in ferro*

Si indicano di seguito le operazioni principali:

- pulitura delle superfici ossidate con idonee spazzole e trattamento con convertitore della ruggine;
- protezione di tutti gli elementi e le superfici in ferro con resina specifica per metalli;
- restauro delle fratture degli elementi distaccati attraverso la legatura per ridare solidità alle parti, anche attraverso inserimento di barre in vetroresina annegate in resina epossidica bicomponente;
- trattamento finale in smalto micaceo opportunamente pigmentato;

### **Art. 59**            ***Rimozioni, demolizioni***

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

### **Art. 60**            ***Ponteggi***

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è computato con i corrispondenti prezzi dell'Elenco Prezzi Regione Campania 2021.