

CONSOLIDAMENTO STRUTTURA SOCIALE CASA DEGLI EUSTACHI

ELAB. 07 - CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Comune di Pavia (PV)

Progetto di Rigenerazione Urbana
- ai sensi del DPCM 21 gennaio 2021 –
CONSOLIDAMENTO STRUTTURA SOCIALE CASA DEGLI EUSTACHI
Via Porta Pertusi 6

{POP315}
CUP: G15F21000270001

INDICE

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

<i>CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</i>	5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto	
Art. 2 - Ammontare dell'appalto	
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto	
Art. 4 - Categoria prevalente, categorie scorporabili e subappaltabili	
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili	
<i>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE</i>	7
Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto	
Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto	
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	
Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore	
Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio	
Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione	
Art. 12 - Controversie	
Art. 13 - Risoluzione del contratto	
<i>CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE</i>	10
Art. 14 - Consegna e inizio dei lavori	
Art. 15 - Termini per l'ultimazione dei lavori	
Art. 16 - Sospensioni e proroghe	
Art. 17 - Penali	
Art. 18 – Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore	
Art. 19 – Inderogabilità dei termini di esecuzione	
Art. 20 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini	
<i>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA</i>	13
Art. 21 - Anticipazione	
Art. 22 - Pagamenti in acconto, ritenute e garanzie	
Art. 23 - Pagamenti a saldo	
Art. 24 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto	
Art. 25 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo	
Art. 26 - Revisione prezzi	
Art. 27 - Cessione del contratto e cessione dei crediti	
<i>CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI</i>	16
Art. 28 - Valutazione e contabilizzazione dei lavori a corpo ed a misura	
Art. 29 - Valutazione dei lavori in economia	
Art. 30 - Valutazione e contabilizzazione degli oneri della sicurezza	
Art. 30-bis. Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità	
Art. 30-ter. Forma e contenuto delle riserve	

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE	18
Art. 31 - Cauzione provvisoria	
Art. 32 - Garanzia fideiussoria o cauzione definitiva	
Art. 33 - Assicurazione a carico dell'impresa	
CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	19
Art. 34 – Autonomia dell'appaltatore	
Art. 35 - Modifiche del contratto	
Art. 36 – Varianti per errori od omissioni progettuali	
Art. 37 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	
Art. 38 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera	
Art. 39 - Esecuzione d'ufficio dei lavori	
CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	21
Art. 40 - Sicurezza sul luogo di lavoro	
Art. 41 – Piano di sicurezza e coordinamento	
Art. 42 – Piano operativo di sicurezza	
Art. 43 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	
Art. 44 – Disposizioni di sicurezza riguardanti il personale dipendente	
Art. 45 – Obblighi ed oneri dei lavoratori autonomi	
Art. 46 – Compiti del Direttore Tecnico in materia di sicurezza	
Art. 47 – Compiti del Capo cantiere in materia di sicurezza	
Art. 48 – Attività del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione	
Art. 49 – Accertamento delle violazioni in materia di sicurezza e relativi provvedimenti	
Art. 50 – Caratteristiche della sospensione lavori per ragioni di sicurezza	
Art. 51 - Impianto del cantiere e programma dei lavori	
CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	28
Art. 52 - Subappalto	
Art. 53 – Pagamento dei subappaltatori	
Art. 54 - Funzioni, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici	
CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE	29
Art. 55 - Ultimazione dei lotti di intervento	
Art. 56 - Termini per il collaudo	
Art. 57 - Presa in consegna dei lavori ultimati	
CAPO 11 - NORME FINALI	32
Art. 58 – Rappresentanza dell'appaltatore – Direttore tecnico di cantiere	
Art. 59 - Qualità e accettazione dei materiali in genere	
Art. 60 - Oneri a carico dell'appaltatore	
Art. 61 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore	
Art. 62 – Custodia del cantiere	
Art. 63 – Cartelli di cantiere	
Art. 64 – Documenti da custodire in cantiere	
Art. 65 – Adempimenti di fine lavori	
Art. 66 – Spese contrattuali, imposte, tasse	

PARTE SECONDA 38

DESCRIZIONE DEI LAVORI

- Art. 67 – Descrizione delle lavorazioni
- Art. 68 - Disposizioni generali relative ai lavori
- Art. 69 - Scavi in prossimità di alberi
- Art. 70 – Interferenze con servizi pubblici
- Art. 71 - Movimenti di materie scavi in genere
- Art. 72 - Smaltimento dei materiali di risulta
- Art. 73 - Segnaletica inerente alla viabilità provvisoria

PARTE TERZA 41

ALLEGATI - TABELLA «A»

ALLEGATI - TABELLA «B»

CALCOLO % MANODOPERA

PARTE QUARTA 42

DISPOSIZIONI PER IL RESTAURO

- Art. 74 – Premesse metodologiche
- Art. 75 - Prescrizioni per il raccordo operativo fra attività di cantiere e soggetti preposti al controllo (soprintendenza e Direzione Lavori)
- Art. 76 – Qualità e provenienza dei materiali
- Art. 77 – Metodologie d'intervento

PARTE PRIMA

DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 – OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di **interventi di Consolidamento Struttura sociale "Casa degli Eustachi"**, come meglio descritto nei documenti allegati al presente Capitolato Speciale di Appalto.
2. 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 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 individuati negli eventuali elaborati grafici di progetto dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. 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.

Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dei lavori posti a base dell'affidamento è definito come segue:

<i>Importi in Euro</i>	<i>Colonna a)</i>	<i>Colonna b)</i>	<i>Colonna c)</i>	<i>Colonna a) + b)+c)</i>
	Importo esecuzione e lavori (soggetto a ribasso)	Spese relative al costo del personale (soggetto a ribasso)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetto a ribasso)	TOTALE
A misura	€ 143.000,00	€ 0,00	€ 5.700,00	€ 148.700,00
Totale appalto	€ 143.000,00	€ 0,00	€ 5.700,00	€ 148.700,00

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), aumentato delle spese relative al costo del personale colonna b) e dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, colonna c), di cui al combinato disposto degli articoli 95 e 23 c.16 del D. Lgs. 50/2016 e dell'allegato XV, punto 4.1.4., del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successivo D.L. 3 agosto 2009, n. 106.
4. Si precisa che nelle lavorazioni di cui sopra sono da intendersi compresi anche i trasporti alle Discariche autorizzate dei materiali di rifiuto ed i relativi oneri.
5. **La stazione appaltante prevede la possibilità di apportare modifiche al contratto ai sensi dell'art. 106, comma 1, lett. a) del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. in relazione a interventi di restauro non computati progettualmente ma che si rendono necessari durante le lavorazioni a seguito di precise richieste dalla Soprintendenza, in considerazione della specificità delle lavorazioni in appalto non completamente definibili in fase di progettazione esecutiva.**

Art. 3 – MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato “**a misura**” ai sensi dell’articolo 3, lettera eeeee del D.Lgs 50/2016 e smi..
2. Fermi restando i limiti di cui all’articolo 106 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale, l’importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite, giusta l’applicazione dei prezzi unitari definiti in sede contrattuale con le modalità di cui ai successivi punti del presente articolo.
3. I prezzi offerti in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità di lavorazione eseguita. Non sono soggetti a ribasso gli importi degli oneri per l’attuazione dei piani di sicurezza, che verranno distinti e quantificati dal Coordinatore per la Sicurezza.
4. 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 dell’articolo 106 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i..

Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

1. Ai sensi dell’articolo 61 e dell’Allegato A del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, i lavori sono classificati nella categoria prevalente «OG 2», I Classifica e scorporabile come rappresentato nella tabella A allegata.
2. Ai sensi dell’articolo 105 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i., non sono previsti lavori appartenenti a categorie scorporabili.

Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all’articolo 132, comma 3, del Codice dei contratti, all’articolo 45, commi 6, 7 e 8, e all’articolo 159 del regolamento generale, all’articolo 10, comma 6, del capitolato generale d’appalto e all’articolo 37 del presente capitolato, sono indicati nella tabella «B», allegata allo stesso capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 – INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1. Si procederà alla stipula del contratto, nella forma dell'atto pubblico amministrativo, solo se gli accertamenti posti in essere dall'Amministrazione Comunale tramite il sistema del DURC ed inerenti le regolarità contributive (INAL, INPS, CASSA EDILE) daranno esito positivo.
2. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva; nonché per le tavole grafiche in caso di discordanze si farà riferimento agli elaborati di maggior dettaglio in scala.
3. In caso di norme del Capitolato Speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
4. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del capitolato speciale d'appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ai sensi dell'art 14-bis del D.Lgs 50/2016:
 - a) il presente **Capitolato Speciale d'Appalto** comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
 - b) **Computo Metrico** estimativo.Il Protocollo di Legalità in materia di appalti pubblici sottoscritto dall'Amministrazione Comunale di Pavia in veste di stazione appaltante e dalla Prefettura di Pavia in data 22/04/2014, costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, sebbene ad esso non materialmente allegato. Costituisce, altresì, parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, sebbene ad esso non materialmente allegato, l'elenco prezzi noto in tutto il suo contenuto all'Appaltatore, depositato agli atti del Settore 6 - Lavori Pubblici, Manutenzioni, Espropri, Mobilità.
2. Fanno inoltre parte integrante del contratto tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - il D.Lgs. 50/2016;
 - il D.P.R. 05/10/2010 n. 207 e s.m. per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e sino all'emanazione dei decreti attuativi previsti dal predetto ultimo decreto;
 - il Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici approvato con D.M. 19/04/2000 n. 145 e s.m.i., per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e sino all'emanazione dei decreti attuativi previsti dal predetto ultimo decreto;
 - Regolamento Locale di Igiene;
 - le leggi, i decreti e i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione e nel Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
 - le norme emanate dal CNR, le norme UNI, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL, ANCC, le norme UNCSAAL, anche se non espressamente richiamate, e tutte le norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
 - decreto legge 18 Aprile 2019 n. 32, convertito con modificazioni in l. n. 55/2019.

3. Per quanto non espressamente previsto dal presente elaborato, si applicano le disposizioni legislative e regolamentari inerenti in materia ed in particolare le norme contenute nel D.Lgs 50/2016 e nel D.P.R. 207/2010 e s.m.i. per quanto non abrogato.
4. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
 - le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee, ancorché inserite e integranti il presente capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti soggettivi degli esecutori, ai fini della definizione dei requisiti oggettivi e del subappalto, e ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori così come previsto all'art. 4.

Art. 8 – DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

1. 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.
2. L'appaltatore dà altresì atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione tutta, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto unitamente al Responsabile del Procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 – FALLIMENTO DEL'APPALTATORE

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, salvi e impregiudicati ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del D.Lgs. 50/2016.

Art. 10 – RAPPRESENTANTE DEL'APPALTATORE E DOMICILIO

1. Come previsto dall'art. 2 del D.M. 10/04/2000 n. 145 e s.m.i. l'appaltatore deve eleggere domicilio nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione dei Lavori. Ove non abbia in tale luogo uffici propri, potrà eleggere domicilio presso gli uffici comunali o presso lo studio di un professionista. Tale domicilio dovrà essere comunicato per iscritto alla Stazione appaltante, prima dalla stipula del contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, con i medesimi termini e modalità, il nominativo del proprio rappresentante, del quale, se diverso da quello che ha sottoscritto il contratto, è presentata procura speciale che gli conferisca i poteri per tutti gli adempimenti spettanti ad esso aggiudicatario e inerenti l'esecuzione del contratto.
3. Tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto di appalto sono fatte dal direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento a mani proprie dell'appaltatore o di colui che lo rappresenta nella condotta dei lavori oppure presso il domicilio eletto ai sensi del comma 1.

Art. 11 – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

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

2. Per quanto concerne gli aspetti procedurali ed i rapporti tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, per quanto non diversamente previsto dalle disposizioni contrattuali, si fa riferimento esplicito alla disciplina del Capitolato Generale.

Art. 12 – CONTROVERSIE

1. Si applica l'art. 205 e seguenti del D. Lgs. 50/2016. e l'art. 190 e seguenti del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e sino all'emanazione dei decreti attuativi previsti dal predetto ultimo decreto.

Art. 13 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

1. Si applica quanto previsto all'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.
2. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
3. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante ovvero, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
4. 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:
 - 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;
 - l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 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.

CAPO 3 – TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 14 – CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre **quarantacinque giorni** dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. **L'Amministrazione Comunale si riserva di sottoporre all'appaltatore l'esecuzione anticipata** delle opere, nelle more della stipulazione formale del contratto, previa preliminare richiesta all'appaltatore e suo formale riscontro positivo, secondo quanto prescritto dall'art. 32 del D.Lgs. 50/2016.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, viene fissato un termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. Le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato secondo cronoprogramma. I termini generali per l'esecuzione decorrono dalla data di consegna del primo lotto di lavoro mentre quelli specifici di ogni lotto sono stabiliti nel cronoprogramma e si configurano come termini essenziali.

Art. 15 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

1. L'appalto avrà durata di **180 giorni naturali** e consecutivi dalla data di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo collaudo parziale, di parti funzionali delle opere.
4. La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo certificato che sarà redatto a norma dell'art. 12 del D.M. 7 marzo 2018, n. 49.

Art. 16 – SOSPENSIONI E PROROGHE

- 1 Si applica quanto previsto all'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..

Art. 17 - PENALI

- 1.1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari a 0,5 ‰ dell'importo contrattuale (Importo lavori al netto dello sconto di gara e dell'IVA, oltre agli oneri stanziati per la sicurezza ex D.Lgs. 81/08, non soggetti a ribasso).
- 1.2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche nei seguenti casi:
 - a) Ritardo nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 14, comma 2;

- b) Ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - c) Ritardo nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - d) Ritardo nel rispetto degli ordini disposti dal C.S.E., R.U.P. per ragioni attinenti la sicurezza;
 - e) Ritardo nell'apporre e nel ritirare i cartelli di divieto di sosta di volta in volta necessari all'esecuzione della giornata di tracciamento da effettuare sul territorio;
3. Tutte le penali di cui al presente articolo sono accertate dal D.L. e notificate all'Appaltatore a mezzo fax o pec e sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
 4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi del comma 1 **non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale**; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 14, in materia di **risoluzione del contratto**.
 5. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

Art. 18 – PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE

1. Entro trenta (30) giorni dalla sottoscrizione del contratto e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispose 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 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 palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori 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. 81/08. 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.
3. 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.

Art. 19 – INDEROGHABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

1. 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:
 - a) 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;
 - b) 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;
 - c) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - d) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal capitolato speciale d'appalto;
 - e) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;
 - f) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente.

Art. 20 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

- 1 Si applica quanto previsto all'art. 108- risoluzione, del D.Lgs. 50/2016.

CAPO 4 – DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 21 - ANTICIPAZIONE

1. Ai sensi dell'art. 35 c.18 del D.Lgs. 50/2016, sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 22 – PAGAMENTI IN ACCONTO, RITENUTE E GARANZIE

- 1 I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo non inferiore a **Euro 50.000,00 (euro cinquantamila/00)**, al netto della ritenuta di cui al comma 2.
- 2 A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una **ritenuta dello 0,50** per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
- 3 Entro i 45 giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori ovvero dei servizi eseguiti di cui al comma 1, è redatta la relativa contabilità ed emesso il conseguente certificato di pagamento il quale reccherà la dicitura : «lavori/servizi a tutto il» con l'indicazione della data.
- 4 **Le Parti pattuiscono ai sensi dell' art. 1, comma IV, del D.lgs. 192 del 09/11/2012, che i pagamenti verranno effettuati entro 30 giorni dal ricevimento della fattura, da emettersi successivamente al verificarsi delle condizioni stabilite dal contratto e dalla legge. La fattura dovrà riportare la dicitura "Scissione dei pagamenti– Art. 17-ter del Dpr n. 633/1972".**
- 5 L'Amministrazione Comunale provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi **30 giorni**, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'art. 143 del D.P.R. 207/2010. **L'APPALTATORE DEVE RIPORTARE IN FATTURA IL PREDETTO TERMINE DI SCADENZA.**
- 6 Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 60 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
- 7 L'emissione di ogni Stato di Avanzamento Lavori è subordinato all'ottenimento, da parte dell'Amministrazione Comunale, del Certificato attestante la regolarità contributiva (DURC) nei confronti degli enti preposti INPS, INAIL e Cassa Edile.

- 8 **Qualora per esigenze di cassa connesse a cause indipendenti dall'Amministrazione Comunale, i tempi e le modalità di pagamento sopra descritte non dovessero essere rispettate, ovvero per motivata richiesta dell'Appaltatore, l'Amministrazione Comunale si riserverà di modificare i tempi e le modalità di pagamento in accordo con Appaltatore.**
- 9 **L'Appaltatore si impegna in luogo del pagamento alla cessione del credito anche mediante sconto fatture presso gli Istituti di Credito individuati o direttamente dall'Appaltatore e in caso di condizioni particolari dall'Amministrazione Comunale eventualmente segnalati dalla Stazione Appaltante.**
- 10 **Per ragioni di pubblico interesse l'Ente potrà provvedere all'emissioni di SAL di importo inferiore alla predetto importo.**
- 11 **La fattura dovrà riportare la dicitura "IVA soggetta al regime di cui all'art. 17c.5 del Dpr n. 633/1972" (Split Payment), indicare il Codice CIG e il Codice CUP nei campi appositi.**

Art. 23 – PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
2. Il conto finale dei lavori è sottoscritto dall'appaltatore e, per la Stazione appaltante, dal Responsabile del Procedimento entro 30 giorni dalla sua redazione ai sensi del comma 1.
3. **La rata di saldo dei lavori che non può essere inferiore al 5% dell'importo di contratto, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 22, comma 2 (per la quota lavori), nulla ostando, è pagata dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, nei termini di cui all'art. 22 c.4.**
4. Il pagamento della rata di saldo dei lavori è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo ai sensi dell'art. 103 c. 6 D.Lgs. 50/2016.
5. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo;

Art. 24 – RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO

1. Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 22 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
2. Non sono dovuti interessi per i primi 60 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione appaltante abbia provveduto al pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora nella misura stabilita con apposito decreto ministeriale.
3. Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.
4. E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, ovvero nel caso in cui

l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

Art. 25 – RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO

1. Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.
2. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

Art. 26 – REVISIONE PREZZI

1. Ai sensi dell'art. 29, comma 1, lett. a) e b) del D.L. 4/2022, in deroga all'articolo 106, co. 1, lett. a), del D.lgs. n. 50/2016, ai fini della revisione dei prezzi saranno tenute in considerazione le variazioni di prezzo dei singoli materiali che superino un'alea del 5% a carico dell'appaltatore, mentre le compensazioni saranno riconosciute solo per la parte eccedente il 5% e, comunque, nella misura massima pari all'80% di tale eccedenza. La compensazione sarà determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 5% del prezzo dei singoli materiali impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nei dodici mesi precedenti al decreto ministeriale del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili (MIMS) di rilevazione delle variazioni, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori ai sensi dell'art. 29, commi 3 del D.L.4/2022. Ai sensi dell'art. 29, commi 4,5 del decreto sopra citato, l'appaltatore, ai fini di accedere alle suddette compensazioni, dovrà presentare istanza, a pena di decadenza, entro 60 giorni dalla pubblicazione in G.U. dei decreti del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili (MIMS) di rilevazione delle variazioni, sempre con esclusivo riferimento ai lavori che abbiano rispettato il cronoprogramma originario. Il Direttore dei lavori accerterà che l'esecuzione dei lavori sia avvenuta nel rispetto dei termini indicati nel cronoprogramma, escludendo dalle compensazioni i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta. Il Direttore dei lavori verificherà l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'esecutore, di cui quest'ultimo dovrà dar prova fornendo "adeguata documentazione" (ossia, i cd "giustificativi a comprova"), quale, ad esempio, le dichiarazioni di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, per i materiali da costruzione, del prezzo elementare dei materiali da costruzione pagato dall'esecutore, rispetto a quello documentato dallo stesso con riferimento al momento dell'offerta.

Art. 27 – CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106 c. 13 del D.lgs. 50/2016 e della L. 21/02/ 1991, n. 52.

CAPO 5 - DISPOSIZIONI SUI CRITERI CONTABILI PER LA LIQUIDAZIONE DEI LAVORI

Art. 28 – VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO ED A MISURA

1. La misurazione e la valutazione dei lavori sono effettuate secondo le specificazioni date negli elaborati progettuali di contratto e nelle norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto, del Capitolato Generale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.
2. La valutazione dei lavori a corpo è fatta in percentuale sull'importo contrattuale netto a corpo sulla base dell'effettiva realizzazione delle opere.
3. Le misurazioni e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l'appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni, i quali devono firmare i libretti o brogliacci suddetti.
4. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione delle opere ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b) sono valutati sulla base delle modalità riportate al successivo art. 30.

Art. 29 – VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA

1. 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, con le modalità previste dalle norme vigenti.

Art. 30 – VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA

1. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, colonna c) sono contabilizzati come segue:
 - all'atto dell'Emissione di ciascun Stato di Avanzamento Lavori il Direttore dei Lavori, sentito il coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, procede alla liquidazione degli oneri per gli apprestamenti della sicurezza effettivamente approntati in cantiere, valutandoli a misura secondo quanto riportato nella Stima degli Oneri della sicurezza allegato al presente Capitolato Speciale D'Appalto ovvero in quota proporzionale ai lavori eseguiti.
 - all'atto dell'emissione dello Stato di Avanzamento Lavori Finale il Direttore dei Lavori corrisponde all'impresa appaltatrice l'eventuale saldo finale degli oneri di sicurezza, per un importo non superiore comunque a quello di progetto.

Art. 30-bis. ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ

1. Fermo restando quanto previsto dal D.M 49 del 07.03.2018, si stabilisce quanto segue:
 - a) il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, al quale viene trasmesso mediante p.e.c. (in tal caso fa fede la data di consegna nella casella di posta certificata) e restituito a mezzo p.e.c. alla Stazione Appaltante dallo stesso entro quindici giorni dal ricevimento nella casella p.e.c.;

- b) nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro e/o non restituisca il medesimo nei predetti modi e termini alla Stazione Appaltante, se ne fa espressa menzione nel registro;
- c) se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda;
- d) il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare;
- e) nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 1, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono;
- f) ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

Art. 30-ter. FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE

1. L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.
3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.
4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 31 – CAUZIONE PROVVISORIA

1. E' richiesta una cauzione provvisoria pari al 2% dell'importo preventivato dei lavori da appaltare, da prestare al momento della partecipazione alla gara, ai sensi e nei termini previsti dell'articolo 93, del D.Lgs. n. 50/2016.

Art. 32 – GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA

1. E' richiesta una garanzia definitiva ai sensi e nei termini previsti dall'articolo 103 del D.Lgs. n. 50/2016 per il valore del contratto comprensivo dei lavori.

Art. 33 – ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA

1. L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione 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 a **500.000 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.
2. Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'art. 35 D. Lgs. 50/2016, il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla 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, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranò consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, per i lavori di cui al presente comma una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata **con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 2.000.000 di euro**.
3. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 34 – AUTONOMIA DELL'APPALTATORE

1. Le opere previste dal contratto saranno realizzate dall'appaltatore con propria organizzazione dei mezzi e senza alcun vincolo di dipendenza e/o subordinazione nei confronti del committente. Pertanto l'appaltatore ha piena libertà e facoltà di organizzare il proprio cantiere (personale, mezzi e attrezzature) nella maniera che riterrà più opportuna sulla scorta del Piano Operativo di Sicurezza presentato al Responsabile dei Lavori, alla Direzione Lavori ed al Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione ed a patto che tale organizzazione garantisca che le attività edili vengano svolte salvaguardando la sicurezza dei lavoratori e di terzi e che, soprattutto, tenga conto che le lavorazioni non devono interferire con altre attività e secondo le prescrizioni del servizio mobilità in merito alla circolazione stradale.

Art. 35 – MODIFICHE DEL CONTRATTO

1. Le modifiche, nonché le varianti al contratto sono ammesse e regolate ai sensi e nei termini previsti dall'art. 106 D. Lgs. 50/2016.
2. L'Amministrazione Comunale si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che perciò l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti dell'art. 106 c.12 del D.Lgs. 50/2016.
3. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.
4. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Art. 36 – VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI

1. Si applica quanto previsto dall'art. 106 del D. Lgs. 50/2016.

Art. 37 – PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI

1. Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valuteranno:
 - a) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
 - b) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.
2. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, prioritariamente desumendoli dal **Listino Prezzi Regione Lombardia, Anno 2023**, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. XI/7707 del 28 dicembre 2022, ovvero in subordine di mancanza di riferimenti da altri listini ufficiali;
3. Il Prezzario regionale è scaricabile gratuitamente, in formato PDF e nei formati di interscambio HTML e XML al fine di favorirne l'utilizzo con gli eventuali software dedicati, dal sito di Regione Lombardia raggiungibile al seguente indirizzo:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioServizio/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/Autonomie-locali/Acquisti-e-contrattipubblici/Osservatorio-regionale-contratti-pubblici/prezzario-lavori-operepubbliche/prezzario-opere-pubbliche>

4. Si segnala che, come previsto, sono adottati per le voci dell'allegato A) relative a:
 - 1C.01 – Demolizioni – Rimozioni;
 - 1C.02 – Scavi – Movimenti terre;
 - 1C.04 – Opere in C.A. - Iniezioni – Ripristini;
 - 1U.04 – Opere stradali;i seguenti coefficienti di variazione percentuale in aumento, su base territoriale:
c) Cremona, Mantova, Pavia = 6%.
5. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
6. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta e ad essi si applica il disposto di cui all'art. 106 D.Lgs. 50/2016;
7. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dal presente regolamento, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

Art. 38 – CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

1. L'appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei Lavori.
2. A norma dell'art. 97 c. 5 lett. d) del D. Lgs. 50/2016 i costi del personale non possono essere inferiori ai minimi salariali retributivi indicati nelle apposite tabelle di cui all'articolo 23, comma 14 del predetto decreto.
3. Anche qualora ricorra il caso di subappalto non autorizzato il fatto non esime l'appaltatore dalla responsabilità e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.
4. Si applica quanto previsto dall'art. 105 c. 9 e seguenti in materia di tutela del trattamento economico contributivo e retributivo.

Art. 39 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

1. Qualora, a giudizio del direttore dei lavori, l'appaltatore procedesse in contrasto con i tempi stabiliti dal programma compromettendo il regolare prosieguo delle opere, la Stazione appaltante, dopo formale ingiunzione data senza effetto, avrà la facoltà di compiere d'ufficio ed anche a maggiori prezzi, tutto o parte dei lavori non effettuati, con l'ausilio di altri esecutori di sua fiducia.

CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 40 – SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO

1. I lavori appaltati dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle condizioni di igiene, sicurezza e tutela della salute dei lavoratori e di terzi. Tali condizioni sono determinate dalle leggi vigenti, dai documenti di valutazione dei rischi elaborati dall'appaltatore e dai subappaltatori e dal datore di lavoro dell'edificio nel quale si svolge l'intervento, dal Piano della Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di sicurezza (redatto secondo le disposizioni di legge vigenti – articoli 100 e 101 D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) allegati al presente contratto ed aggiornati in corso d'opera con le modalità di seguito normate.
2. Il committente si riserva ogni e qualsiasi facoltà di accertare, in qualunque momento e con le modalità che riterrà più opportune, l'esatto adempimento da parte dell'appaltatore degli obblighi di cui sopra. Il Committente, nel caso in cui l'esecuzione dell'opera non proceda secondo quanto stabilito dalle parti e a regola d'arte, si riserva di fissare un congruo termine entro il quale l'appaltatore si deve conformare a tali condizioni.
3. 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;
 - eventuali proposte integrative del Piano di sicurezza e di coordinamento, quando queste, sulla base della esperienza di Impresa, siano in grado di garantire meglio la sicurezza nel cantiere;
 - il piano operativo di sicurezza e di dettaglio complementare al Piano di sicurezza come descritto negli articoli successivi.
4. L'appaltatore darà immediata comunicazione scritta per qualsiasi infortunio o incidente in cui incorra il proprio personale, precisando circostanze e cause e provvederà a tenere il Committente informato degli sviluppi circa le condizioni degli infortunati, i relativi accertamenti e le indagini delle autorità competenti.

Art. 41 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e Coordinamento predisposto dall'Amministrazione Comunale, ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 9/04/2008, n. 81 e s.m.i.
2. 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.
3. Il Coordinatore formula una valutazione scritta in merito alla predetta documentazione, entro 15 giorni dall'avvenuto ricevimento della stessa.
4. Qualora il coordinatore non si sia pronunciato entro il termine di quindici giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

5. Nei casi di cui al comma 2, 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.
6. Nei casi di cui al comma 2, 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.
7. Nel caso in cui, durante il corso dei lavori, debbano svolgersi lavorazioni non specificatamente previste o prevedibili in fase contrattuale, l'appaltatore prenderà tutti gli accordi necessari con il Coordinatore della sicurezza prima che detti lavori siano eseguiti. Ciò sia per la eventuale valutazione dei rischi esistenti, sia per evitare che il lavoro da compiersi possa interferire con la normale attività di coordinamento o condizionare la medesima.

Art. 42 – PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA

1. 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 101 del D.Lgs. 9/04/2008, n. 81 con riferimento allo specifico cantiere.
2. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza.
3. Il piano operativo della sicurezza dovrà avere almeno i seguenti contenuti:
 - a) SCHEDA INFORMATIVA
 - Anagrafica dell'Impresa Esecutrice.
 - Organigramma dell'impresa sia sul versante funzionale che per la sicurezza e la prevenzione infortuni, (adempimenti agli obblighi previsti dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i.).
 - Elenco dei lavoratori dipendenti dell'Impresa presenti in cantiere e degli eventuali sub-appaltatori.
 - Elenco dei documenti inerenti la sicurezza, le autorizzazioni, le conformità, le segnalazioni, le denunce, etc., di competenza dell'appaltatore.
 - Dati inerenti l'organizzazione interna dell'appaltatore in merito al sistema di sicurezza previsto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (RSPP, MC, RLS, DL, ecc.).
 - Indicazioni sul Protocollo Sanitario previsto dal programma predisposto dal Medico Competente (MC).
 - Eventuali indicazioni di natura sanitaria da portare a conoscenza del Medico Competente inerenti le lavorazioni previste in cantiere.
 - Elenco dei D.P.I. specifici, oltre quelli di normale uso, per lavorazioni specifiche (es. sabbiature, verniciature con prodotti ignifughi- intumescenti, secondo le prescrizioni del D.Lgs. 81/08).
 - Programma dei lavori dettagliato per fasi e sottofasi, come documento complementare ed integrativo a quello presunto, redatto in fase di progettazione.
 - Indicazione sui requisiti tecnico-organizzativi sub-appalti e adempimento D. Lgs. 81/08 e s.m.i.
 - Verifica degli adempimenti in merito agli obblighi del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. dei sub-appaltatori.
 - b) PROCEDURE O SOLUZIONI DA DEFINIRE E ADOTTARE
 - Indicazioni sulla natura dei rischi di tipo professionale a cui sono esposti i lavoratori nelle specifiche lavorazioni del cantiere e procedure di tutela della salute adottate.
 - Elencazione dei D.P.I. a corredo dei lavoratori e modalità del loro uso in rapporto alla mansione svolta.
 - Eventuali indicazioni e/o procedure di sicurezza in merito all'uso di prodotti chimici utilizzati nelle lavorazioni.
 - Indicazioni sulla gestione dei rifiuti prodotti e/o gestiti in cantiere, dati sia dalla produzione che dai servizi del cantiere.
 - Indicazioni sul livello di esposizione giornaliera al rumore (Lep,d) dei gruppi omogenei dei lavoratori impegnati in cantiere e procedure di tutela della salute adottate..

- Indicazioni e procedure sulle emergenze, antincendio e pronto soccorso previste in cantiere e relativi incaricati alla gestione delle emergenze.
- Indicazioni tecniche sulla Movimentazione Manuale dei Carichi.
- Indicazioni sulla segnaletica di sicurezza da prevedere in cantiere.
- Organizzazione e viabilità del cantiere.
- Soluzioni riguardanti i servizi logistici ed igienico sanitari del cantiere.
- Indicazioni sull'utilizzo degli impianti energetici all'interno del cantiere e sulle loro caratteristiche di sicurezza.
- Analisi dei rischi e misure di sicurezza dei posti fissi di lavoro.
- Analisi dei rischi delle lavorazioni di natura organizzativa- funzionale (accantieramento, logistica, installazione macchine, installazione attrezzature, relativi smontaggi, etc.) e misure di prevenzione e di tutela della salute adottate.
- Modalità di revisione del Piano di Sicurezza Operativo.
- Modalità di informazione dei lavoratori, sui contenuti dei piani di sicurezza.

Art. 43 – OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare le misure generali di tutela di cui alla sezione II del D.Lgs. 81 del 08/04/2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti alla sezione III del medesimo decreto e sue successive modificazioni.
2. Le imprese esecutrici sono obbligate 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'appaltatore 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.
3. 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.

Art. 44 – DISPOSIZIONI DI SICUREZZA RIGUARDANTI IL PERSONALE DIPENDENTE

1. L'Appaltatore imporrà al proprio personale il rispetto della normativa di sicurezza e ai propri preposti di controllare ed esigere tale rispetto.
2. Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato alle caratteristiche delle opere provvisorie in oggetto; sarà dunque formato e informato in materia di approntamento di opere provvisorie, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.
3. Tutti i dipendenti dell'appaltatore sono tenuti ad osservare:
 - i regolamenti in vigore in cantiere;
 - le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
 - le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e le indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione.
4. Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'appaltatore saranno formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'appaltatore medesimo.
5. Inoltre l'appaltatore è inoltre tenuto a provvedere affinché le presenti norme e disposizioni vengano portate a conoscenza anche dei subappaltatori e da essi osservate rimanendo comunque unico

responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

Art. 45 – OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI

1. Al lavoratore autonomo competono le seguenti responsabilità:
 - rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del direttore tecnico di cantiere dell'appaltatore;
 - utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
 - collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
 - non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
 - informare l'appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.
2. Nello svolgere tali obblighi i lavoratori autonomi devono instaurare una corretta ed efficace comunicazione con l'appaltatore e tutti i lavoratori a lui subordinati.

Art. 46 – COMPITI DEL DIRETTORE TECNICO IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Il Direttore Tecnico di cantiere dovrà essere dotato delle necessarie competenze tecniche in materia di sicurezza. Ad esso l'appaltatore conferirà ogni necessario potere affinché possa utilmente rappresentarlo nei confronti del Coordinatore della Sicurezza e ad esso verrà comunicata ogni disposizione, anche verbale, attinente lo svolgimento del rapporto scaturente dal contratto di appalto.
2. In ambito all'attuazione del presente piano della Sicurezza, il Direttore Tecnico di cantiere ha il compito di:
 - a) coordinare l'azione di prevenzione e controllo dei rischi lavorativi, coinvolgendo in questa le altre figure professionali presenti in cantiere (Capo cantiere, preposti, assistenti, operai, lavoratori autonomi ecc.);
 - b) comunicare al Coordinatore della Sicurezza i nominativi delle seguenti figure:
 - Capo cantiere;
 - Preposti;
 - Responsabile per la sicurezza;
 - Responsabile delle procedure di emergenza (Pronto Soccorso e Antincendio);
 - Responsabile della corretta efficienza e manutenzione di tutte le opere provvisorie presenti in cantiere;
 - c) programmare le riunioni periodiche di sicurezza, con la partecipazione dei propri collaboratori, in cui valutare gli standard di sicurezza durante l'esecuzione dei lavori e le eventuali modifiche da apportare al ciclo produttivo o all'attrezzatura.
3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Direttore Tecnico, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.
4. L'appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.
5. Nello svolgere gli obblighi di cui sopra il direttore tecnico deve instaurare un corretto ed efficace sistema di comunicazione con l'appaltatore, le imprese subappaltatrici, i lavoratori autonomi, gli operai presenti in cantiere e il coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Art. 47 – COMPITI DEL CAPO CANTIERE IN MATERIA DI SICUREZZA

1. Il Capo cantiere avrà l'obbligo di presenza continuativa nei luoghi dove si svolgono i lavori appaltati.

2. In ambito all'attuazione del presente piano della sicurezza, il Capo cantiere ha i seguenti obblighi:
- a) curare l'attuazione delle misure di sicurezza previste dalla normativa vigente;
 - b) tenere a disposizione delle Autorità competenti, preposte alle verifiche ispettive di controllo del cantiere, il piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori unitamente a quelli consegnati dalle eventuali ditte subappaltanti;
 - c) responsabilizzare i preposti e gli operai ad una attenta e scrupolosa osservanza delle norme di prevenzione;
 - d) disporre ed esigere che i preposti facciano osservare agli operai le norme di sicurezza ed usare i mezzi protettivi messi a loro disposizione;
 - e) provvedere alla compilazione giornaliera dell'elenco dei lavoratori presenti in cantiere contenente le generalità degli stessi, ed il nominativo della ditta dalla quale dipendono;
 - f) provvedere alla eliminazione degli eventuali difetti o deficienze riscontrate negli apprestamenti di sicurezza;
 - g) controllare l'affidabilità degli organi di sollevamento;
 - h) curare il coordinamento con le eventuali ditte subappaltanti operanti in cantiere (od eventuali lavoratori autonomi) al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano di sicurezza generale;
 - i) rendere edotti i Lavoratori subordinati dei rischi specifici cui sono esposti ed informarli delle loro responsabilità civili e penali ai sensi del D.Lgs. 758/1994;
 - j) curare l'affissione nel cantiere delle principali Norme di prevenzione degli infortuni;
 - k) curare l'affissione nel Cantiere della segnaletica di sicurezza;
 - l) verificare se nelle varie fasi di realizzazione dell'opera si manifestino i rischi contemplati nelle schede operative allegate al Piano di Sicurezza e quindi effettuare immediatamente le misure di prevenzione richieste dalla particolarità dell'intervento;
 - m) richiedere l'intervento dei superiori qualora si manifestassero nuove esigenze;
 - n) prima dell'inizio di una nuova tipologia di lavorazione o in occasione del subentro di una nuova squadra di operai nell'ambito di una stessa lavorazione avrà l'obbligo di informare i lavoratori interessati sui rischi connessi a tali operazioni, organizzando nell'orario di lavoro un incontro di formazione nel corso del quale darà lettura ai relativi capitoli del piano di sicurezza; al termine di tale incontro egli dovrà redigere un breve verbale che dovrà essere sottoscritto oltre che dallo stesso Capocantiere, da tutti i lavoratori presenti all'incontro;
 - o) tenere aggiornata la scheda di consegna ai Lavoratori dei mezzi di protezione personale - DPI.
3. Qualora l'organizzazione interna dell'Impresa preveda ufficialmente l'affidamento di alcuni dei compiti sopra definiti a figure professionali diverse da quelle del Capo Cantiere, l'Appaltatore ha comunque il compito di segnalare al Committente ed al Coordinatore della Sicurezza i nominativi di tali Preposti.

Art. 48 – ATTIVITÀ DEL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

1. Per la gestione dell'appalto sotto il profilo della sicurezza il committente provvederà a nominare il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione il quale, qualora fosse un soggetto diverso dal Direttore dei Lavori, lo affiancherà il per il suo ambito di competenza.
2. L'attività del C.S.E. è normata dal D.Leg. 81/08 e successive modificazioni consisterà principalmente nell'esercitare funzioni di controllo sull'esatto adempimento da parte dell'appaltatore di quanto previsto nel piano di sicurezza e coordinamento, con l'obbligo di riferire immediatamente e con comunicazione scritta al Direttore Tecnico di cantiere e al committente sulle eventuali situazioni di inadempimento constatate.
3. Nel caso di pericolo grave ed immediato il C.S.E. potrà, di propria iniziativa, far sospendere i lavori.
4. Il C.S.E. curerà i rapporti con il Direttore Tecnico di cantiere di cui sarà principale interlocutore in tema di sicurezza.

5. Curerà pertanto il coordinamento della sicurezza, organizzando sopralluoghi congiunti con il Direttore Tecnico di cantiere al fine di verificare l'attuazione delle misure di sicurezza e di prevenzione degli infortuni.
6. Il C.S.E. al termine di ogni visita in cantiere provvederà a redigere in contraddittorio con il Direttore Tecnico di cantiere o il Capo cantiere un verbale di ispezione che dovrà essere stilato in duplice copia e che sarà allegato in originale al presente Piano Generale della Sicurezza. In esso verranno annotate le osservazioni relative al controllo delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza e gli eventuali adeguamenti del piano di coordinamento e sicurezza che si rendessero necessari in relazione all'evoluzione dei lavori; inoltre verranno segnalate le eventuali inadempienze alle misure prescritte nel piano di sicurezza e coordinamento con le relative contestazioni.

Art. 49 – ACCERTAMENTO DELLE VIOLAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E RELATIVI PROVVEDIMENTI

1. Il C.S.E., in caso di inosservanza delle misure di sicurezza e prevenzione degli infortuni da parte dell'impresa appaltatrice, potrà adottare nei confronti della stessa le seguenti procedure:
 - a) contestazione verbale;
 - b) richiamo scritto;
 - c) proposta al committente di allontanamento di un lavoratore (dopo tre richiami scritti al medesimo lavoratore);
 - d) proposta al committente di allontanamento del Capocantiere (dopo tre richiami scritti al Capocantiere);
 - e) proposta al committente di sospensione dei lavori parziale o totale;
 - f) sospensione dei lavori parziale o totale (nei casi di particolare urgenza);
 - g) proposta al RUP di applicazione delle penali secondo quanto previsto dall'art. 17;**
 - h) proposta al committente di risoluzione del contratto.
2. L'adozione di ciascuna procedura sarà rapportata alla gravità delle violazioni ed il numero di esse.
3. Le comunicazioni relative alle sanzioni di cui al punto b, c, d, e, oltre ad essere annotate nel giornale di cantiere e sul presente piano generale di sicurezza, verranno trasmesse tramite raccomandata alla ditta appaltatrice e contestualmente al committente.

Art. 50 – CARATTERISTICHE DELLA SOSPENSIONE LAVORI PER RAGIONI DI SICUREZZA

1. La sospensione dei lavori per ragioni di sicurezza, disposta dal coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione con le modalità sopra descritte, andrà considerata esclusivamente come sanzione per il mancato adempimento agli obblighi previsti dal piano di coordinamento e sicurezza per i lavori citati nell'allegato II della legge 81/08. La durata della stessa, a seconda della gravità della violazione e del presumibile tempo necessario al ripristino della situazione di sicurezza, andrà da 1 ora a 10 giorni.
2. La ripresa dei lavori non potrà essere considerata come avallo da parte del committente sulla idoneità delle modifiche apportate dall'appaltatore alla situazione a suo tempo giudicata inadeguata o pericolosa.
3. In caso di mancato ripristino della situazione di sicurezza, il C.S.E. avrà la facoltà di proporre al committente la risoluzione del contratto e l'allontanamento dal cantiere dell'impresa appaltante fatto salvo il proprio diritto di risarcimento del danno, secondo quanto prescritto dal Codice Civile.
4. La durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Art. 51 – IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI

1. L'Appaltatore dovrà provvedere entro quindici giorni dalla data di consegna all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito sulla base di quanto definito in sede di progettazione esecutiva dell'intervento.
2. Il programma dei lavori è un atto contrattuale che stabilisce la durata delle varie fasi della realizzazione di un'opera.
3. Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di sicurezza e coordinamento.
4. In base al D.Lgs. n. 81 del 08 Aprile 2008, questo documento deve essere approntato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori parallelamente alla redazione del progetto ed in accordo con le date di inizio e fine dei lavori stabilite dal contratto principale, individuando nel dettaglio tutti i tempi necessari per l'esecuzione delle parti dell'opera.
5. In mancanza di tale programma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dalla Direzione dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi.
6. In presenza di particolari esigenze il Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al programma predisposto.
- 7.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 52 - SUBAPPALTO

1. Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono 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 delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 106, comma 1, lettera d), del Codice dei contratti pubblici, il contratto non può essere ceduto, non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera. È ammesso il subappalto secondo le disposizioni dell'articolo 105 del D.Lgs 50/2016 e dal presente articolo.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 e il possesso dei requisiti speciali di cui agli articoli 83 e 84. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Ai sensi dell'art. 105, c.13 del D.Lgs 50/2016 la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore 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 di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.

2. Ai sensi dell'art. 105, comma 8 del D.Lgs 50/2016, il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c), l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016, comma 9 l'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs 50/2016, comma 14 l'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 e modificato dal D.L. 113/2018 convertito in Legge n. 132/2018 (punito con la reclusione da uno a cinque anni e con la multa).

Art. 53 – PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

1. Il Comune di Pavia non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori, fatta eccezione di quanto previsto dall'art. 105 c. 13 D. Lgs. 50/2016.

Art. 54 - FUNZIONI, COMPITI E RESPONSABILITÀ DEI LAVORATORI AUTONOMI E DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI

1. Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:
 - Rispettare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'appaltatore;
 - Utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
 - Collaborare e cooperare con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
 - Non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
 - Informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55 - ULTIMAZIONE DEI LOTTI DI INTERVENTO

1. 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.
2. 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.
3. 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.

Art. 56 – TERMINI PER IL COLLAUDO

1. **Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel capitolato speciale o nel contratto.**
2. Il Certificato di Collaudo provvisorio dei lavori è emesso entro il termine perentorio di 6 mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere definitivo una volta approvato dalla Stazione Appaltante secondo le modalità di Legge. Decorso due anni, il Certificato di Collaudo si intende approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nel prosieguo del presente articolo per "collaudo" si intende anche il Certificato di Regolare esecuzione ove previsto dal bando di gara e dalla normativa vigente. Qualora il Certificato di Collaudo sia sostituito dal Certificato di Regolare Esecuzione, questo deve essere emesso entro 3 mesi dall'ultimazione lavori.
3. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo.
4. L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo.
5. Il certificato di collaudo viene trasmesso mediante p.e.c. (fa fede la data di consegna nella casella di posta certificata) e restituito a mezzo p.e.c. alla Stazione Appaltante dallo stesso entro 20 giorni dal ricevimento nella casella p.e.c.. All'atto della firma egli può aggiungere le domande che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo. Tali domande devono essere formulate e giustificate nel modo prescritto dal regolamento con riferimento alle riserve e con le conseguenze previste. L'organo di collaudo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole osservazioni fatte dall'appaltatore al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.
6. Se l'appaltatore, pur tempestivamente invitato, non interviene alle visite di collaudo, queste vengono esperite alla presenza di due testimoni estranei alla stazione appaltante e la relativa spesa è posta a carico dell'appaltatore. Il direttore dei lavori ha l'obbligo di presenziare alle visite di collaudo.

7. Alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio si procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del codice civile, allo svincolo della cauzione prestata dall'appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto. Si procede previa garanzia fideiussoria, al pagamento della rata di saldo nei termini di cui all'art. 22 c.4.
8. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile
9. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.
10. Riscontrandosi nella visita di collaudo difetti o mancanze riguardo all'esecuzione dei lavori tali da rendere il lavoro assolutamente inaccettabile, l'organo di collaudo rifiuta l'emissione del certificato di collaudo e procede ai sensi dell'art. 232 del D.P.R. 207/2010. Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescrive specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'appaltatore un termine; il certificato di collaudo non è rilasciato sino a che da apposita dichiarazione del direttore dei lavori, confermata dal responsabile del procedimento, risulti che l'appaltatore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte, ferma restando la facoltà dell'organo di collaudo di procedere direttamente alla relativa verifica. Se infine i difetti e le mancanze non pregiudicano la stabilità dell'opera e la regolarità del servizio cui l'intervento è strumentale, l'organo di collaudo determina, nell'emissione del certificato, la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.
11. Rimane a cura e carico dell'appaltatore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'appaltatore non ottempera a siffatti obblighi, il collaudatore dispone che sia provveduto d'ufficio, deducendo la spesa dal residuo credito dell'appaltatore. Inoltre, sono ad esclusivo carico dell'appaltatore le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa. Si applica l'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e gli art. 215 al 238 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. per quanto non abrogato dal D.Lgs. 50/2016 e sino all'emanazione dei decreti attuativi previsti dal predetto ultimo decreto.

Art. 57 – PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

- 1.1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori, anche delle singole fasi.
- 1.2. 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.
- 1.3. 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.
- 1.4. 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.

CAPO 11 - NORME FINALI

Art. 58 – RAPPRESENTANZA DELL'APPALTATORE – DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE

- .1. La direzione, l'assistenza tecnica, la sorveglianza ed il controllo dei lavori di cui al contratto, sono a carico dell'appaltatore che provvederà a nominare a tale scopo un Direttore Tecnico di cantiere.
- .2. Qualora fosse convenuto con il committente l'uso di materiale, attrezzature, macchine, impianti di proprietà dello stesso, resta inteso che, all'atto della consegna delle stesse e previo necessario accertamento, l'Appaltatore rilascerà una dichiarazione attestante il rispetto delle vigenti norme di sicurezza onde sollevare il Committente da qualsiasi responsabilità conseguente ad eventuali danni personali o materiali a carico dei dipendenti dell'appaltatore e/o a terzi.

Art. 59 – QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE

1. I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto devono corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e nei regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, devono essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono stati destinati; in ogni caso i materiali, prima della posa in opera, devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio o di certificazioni fornite dal produttore.
2. I materiali utilizzati dovranno corrispondere ai criteri ambientali minimi (CAM) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, di cui al DM 11/10/2017;
3. Qualora la direzione dei lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali in quanto non adatta all'impiego, l'impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa impresa.
4. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni comunitarie (dell'Unione europea) nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la direzione lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.
5. Entro 60 giorni dalla consegna dei lavori o, in caso di materiali o prodotti di particolare complessità, entro 60 giorni antecedenti il loro utilizzo, l'appaltatore presenta alla Direzione dei lavori, per l'approvazione, la campionatura completa di tutti i materiali, manufatti, prodotti, ecc. previsti o necessari per dare finita in ogni sua parte l'opera oggetto dell'appalto.
6. L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Art. 60 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al capitolato generale e della normativa vigente in materia, agli altri indicati nel 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 di cui ai commi che seguono.

1. La fedele **esecuzione del progetto** e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal 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. L'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto dal Direttore dei lavori ed ha l'obbligo di richiedere tempestive disposizioni per i particolari che eventualmente non risultassero chiare da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere.

2. I movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla **formazione del cantiere attrezzato**, (ivi compresa la progettazione e la realizzazione a norma di legge dell'impianto elettrico di cantiere esclusa la fornitura a carico della stazione appaltante) 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, nonché la **pulizia**, la manutenzione del cantiere stesso, la sistemazione delle vie di accesso, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli, delle persone addette ai lavori e di terzi.
3. L'assunzione in proprio, tenendone sollevata la Stazione appaltante, di ogni **responsabilità risarcitoria** e delle obbligazioni relative, comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dovute dall'impresa appaltatrice a termini di contratto.
4. L'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le **prove** che verranno ordinate dalla direzione lavori e/o dal collaudatore, 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 su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, che viene datato e conservato; nonché tutti i sondaggi, prelievi e prove sui materiali e sui manufatti esistenti.
5. Il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del **transito sugli spazi pubblici e privati**, adiacenti le opere da eseguire.
6. Lo sgombero dei **materiali di rifiuto** propri o lasciati da altre ditte con le modalità prescritte dalla legge. Nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore curerà che le materie inquinanti di qualsiasi genere non vengano scaricate nella rete fognaria dell'edificio e che ogni eventuale rifiuto che possa in qualche modo rientrare nel novero dei prodotti soggetti a regolamentazione particolare venga trattato nel rispetto delle norme in materia.
7. Le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli **allacciamenti provvisori** dei servizi 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 alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza.
8. L'esecuzione di **opere campione** di qualsiasi categoria di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal capitolato speciale o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili.
9. La fornitura e manutenzione, secondo le prescrizioni date dal Direttore dei lavori o dal Coordinatore della sicurezza, delle necessarie **segnalazioni** notturne, antinfortunistiche, antincendio ecc. sia ad uso dei lavoratori che di terzi, nonché lo smontaggio e la rimessa in pristino di quelle segnalazioni esistenti che risultassero temporaneamente improprie a causa della presenza del cantiere (es. segnalazione di percorsi di sicurezza provvisoriamente inagibili).
10. 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 riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna.
11. Lo **sviluppo progettuale di dettaglio** di tutti quei particolari costruttivi che il direttore dei lavori ritenesse necessario acquisire ad integrazione degli elaborati progettuali forniti dalla stazione appaltante.
12. La consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di eventuale **materiale di scorta**, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, nelle quantità previste dal capitolato speciale o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale.
13. La richiesta e l'ottenimento a proprie spese, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (ConSORZI, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, ASL, Telecom e altri eventuali) 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. Sono a carico dell'Appaltatore anche tutte le spese per occupazione di suolo pubblico necessarie alla formazione del cantiere.

14. Durante l'esecuzione dei lavori dovrà essere garantito il **libero accesso** al cantiere dei preposti dall'Amministrazione Comunale al controllo, nonché del personale che collabora con la Direzione Lavori.

Art. 61 – OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. L'appaltatore è obbligato alla tenuta delle scritture di cantiere e in particolare:
 - a) **il libro giornale** a pagine previamente numerate nel quale sono registrate, a cura dell'appaltatore:
 - tutte le circostanze che possono interessare l'andamento dei lavori: condizioni meteorologiche, maestranza presente, fasi di avanzamento, date dei getti in calcestruzzo armato e dei relativi disarmi, stato dei lavori eventualmente affidati all'appaltatore e ad altre ditte,
 - le disposizioni e osservazioni del direttore dei lavori,
 - le annotazioni e contro deduzioni dell'impresa appaltatrice,
 - le sospensioni, riprese e proroghe dei lavori;
 - b) **il libro dei rilievi o delle misure dei lavori**, che deve contenere tutti gli elementi necessari all'esatta e tempestiva contabilizzazione delle opere eseguite, con particolare riguardo a quelle che vengono occultate con il procedere dei lavori stessi; tale libro, aggiornato a cura dell'appaltatore, è periodicamente verificato e vistato dal Direttore dei Lavori; ai fini della regolare contabilizzazione delle opere, ciascuna delle parti deve prestarsi alle misurazioni in contraddittorio con l'altra parte;
 - c) **liste** delle eventuali prestazioni in **economia** che sono tenute a cura dell'appaltatore e sono sottoposte settimanalmente al visto del direttore dei lavori e dei suoi collaboratori (in quanto tali espressamente indicati sul libro giornale), per poter essere accettate a contabilità e dunque retribuite.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata **documentazione fotografica** relativa a tutte le lavorazioni eseguite ovvero a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, in alta definizione eseguita con fotocamere digitali, deve essere fornita con datazione delle immagini in supporto cd-rom.
3. L'appaltatore deve produrre ogni **disegno di dettaglio per la cantierabilità delle opere da eseguirsi** secondo quanto richiesto dalla DL; inoltre alla fine dei lavori l'appaltatore deve fornire su formato dwg gli elaborati "as built" di tutti gli impianti eseguiti.

Art. 62 – CUSTODIA DEL CANTIERE

1. 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. L'impresa sarà ritenuta corresponsabile di eventuali danni alle strutture che derivassero – o fossero imputabili – a scarsa o cattiva custodia del cantiere.

Art. 63 – CARTELLI DI CANTIERE

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni standard di base acquistabili nei rivenditori autorizzati formato poco più grande di un A3, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato nella allegata tabella «C», curandone i necessari aggiornamenti periodici.
2. I cartelli dovranno essere esposti in posizione definitiva con la D.L. e il coordinatore per la sicurezza.

Art. 64 – DOCUMENTI DA CUSTODIRE IN CANTIERE

1. Documenti generali:

- copia della concessione od autorizzazione edilizia con allegato progetto esecutivo dell'opera;
- copia iscrizione CCIAA;
- libro matricola dei dipendenti;
- registro infortuni vidimato dall'ASL di competenza territoriale;
- il Piano di Coordinamento e Sicurezza;
- cartello di identificazione del cantiere (ai sensi della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 01/06/1990);
- programma lavori;
- i verbali relativi a verifiche, visite ispezioni, effettuate dagli Organi di Vigilanza.

2. Documenti relativi alla prevenzione e protezione D.Lgs. 81/08:

- nomine;
- copia della notifica inviata agli organi competenti (ASL ed Ispettorato del Lavoro) con l'indicazione del responsabile del servizio protezione e prevenzione dell'impresa;
- copia della lettera di incarico con l'indicazione del nominativo del Medico competente nominato dall'impresa;
- indicazione, anche a mezzo di avviso a tutti i lavoratori, dei lavoratori addetti alle emergenze: pronto soccorso ed antincendio;
- indicazione, anche a mezzo di avviso, del Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- copia del documento di valutazione dei rischi e programma attuativo delle misure di sicurezza;
- copia dei documenti che attestano l'attività informativa e formativa erogata nei confronti dei lavoratori;
- copia del piano di sorveglianza sanitaria;
- registro delle visite mediche cui dovranno essere sottoposti i Lavoratori per gli accertamenti sanitari preventivi e periodici; esso dovrà sistematicamente contenere il giudizio di idoneità, il tipo di accertamento eseguito, le eventuali prescrizioni e le successive scadenze;
- certificati di idoneità per eventuali lavoratori minorenni;
- copia dei tesserini individuali di registrazione della vaccinazione antitetanica.

3. Documenti relativi alle Imprese subappaltatrici:

- copia iscrizione alla CCIAA;
- autorizzazione antimafia rilasciata dalla Prefettura di competenza;
- certificati regolarità contributiva INPS, INAIL, Cassa Edile;
- nel caso di utilizzo di sistemi di sollevamento: certificati di verifica annuale e della fotocopia del libretto;
- copia del Piano di Sicurezza sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice;
- documento sottoscritto dall'Impresa subappaltatrice indicante il Direttore tecnico di cantiere e della Sicurezza.

4. Documenti relativi a macchine, attrezzature ed impianti:

a) apparecchi di sollevamento:

- libretto di omologazione ISPEL relativo agli apparecchi di sollevamento ad azione non manuale;
- copia della denuncia di installazione per gli apparecchi di sollevamento di portata superiore ai 200 Kg.;
- verifica delle funi, riportata sul libretto di omologazione (trimestrale);
- verbale di verifica del funzionamento e dello stato di conservazione per gli apparecchi di sollevamento con portata superiore ai 200 Kg. (annuale);

b) ponteggi metallici:

- libretto del ponteggio fornito dal fabbricante (copia autorizzazione ministeriale, relazione tecnica, istruzioni di montaggio, impiego e smontaggio, schemi di montaggio possibile, calcoli di progetto con indicati i sovraccarichi massimi ammissibili);
- disegno esecutivo, relativo alla realtà specifica in cui si sta operando firmato dal Direttore tecnico di cantiere;
- progetto esecutivo per ponteggi superiori ai 20,00 m. di altezza o aventi configurazioni complesse firmato da professionista abilitato;

c) impianti elettrici del cantiere:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico completo di schema dell'impianto realizzato, della relazione dei materiali impiegati e del certificato di abilitazione dell'installatore rilasciato dalla Camera di Commercio (D.M. n. 37 del 22/01/2008);

- dichiarazione di conformità dei quadri elettrici a cura dell'installatore completo di schema di cablaggio e riferimento alle norme applicabili;

d) impianti di messa ai terra e di protezione contro le scariche atmosferiche:

- copia della denuncia dell'impianto di messa a terra mod. B, vidimata dall'ISPESL (art. 9 comma 1 lettera a) del D.Lgs. 81/2008 e D.P.R. 462 del 22/10/2001) con schema dell'impianto e richiesta di omologazione;

- richiesta di verifica dell'impianto di messa a terra effettuata prima della messa in servizio e ad intervalli non superiori ai due anni;

- copia della denuncia dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche mod. A, vidimata dall'ISPESL;

e) macchine ed attrezzature di lavoro

- copia dei documenti e libretti di istruzione e manutenzione (con annotazione delle manutenzioni effettuate), di tutte le attrezzature e macchine presenti nel cantiere.

Art. 65 – ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI

1. Entro 30 giorni dalla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà consegnare al Direttore dei lavori al seguente documentazione:
 - dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. n. 37 del 22/01/2008 e s.m.i. di tutti gli impianti installati, completi di ogni allegato;
 - certificazioni riguardanti le caratteristiche dei manufatti posati;
 - referenze riguardante le case produttrici dei materiali posati ed ogni altra utile indicazione per il reperimento a distanza di tempo dei pezzi di ricambio;
 - manuali di istruzione e di manutenzione di tutti i macchinari, dispositivi ecc. messi in opera;
 - ogni altra documentazione necessaria ad integrare il fascicolo informativo allegato al piano di sicurezza;
 - certificazioni di avvenuto smaltimento alle discariche autorizzate dei materiali rimossi.
2. A distanza di quattro mesi dalla conclusione dei lavori l'Appaltatore dovrà eseguire un controllo completo dei macchinari e degli altri dispositivi posati per verificarne la funzionalità. L'attestazione dell'avvenuta esecuzione di tale operazioni sarà rilasciata dal direttore dei lavori e costituirà elemento integrante alle operazioni di collaudo.

Art. 66 – SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

1. 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.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo.
3. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
4. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

PARTE SECONDA

DESCRIZIONE DEI LAVORI

Art. 67 – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

1. L'esecuzione dei lavori oggetto del presente appalto riguardano gli interventi consolidamento della struttura sociale "Casa degli Eustachi".
2. Trattasi di lavorazioni, di cui alla Categoria Generale OG2, collocate al margine sud del centro storico della città di Pavia e prevede il consolidamento strutturale dell'edificio denominato "Casa degli Eustachi". Gli interventi sono di seguito sintetizzati: Si prevede la realizzazione di una cerchiatura mediante l'utilizzo di travi UPN200 inghisate ai maschi murari a livello del solaio all'interno dello spazio adibito a sottotetto in modo da migliorare il comportamento coeso dell'edificio; si prevedono interventi mirati ad agire su fessurazioni esterne tramite intervento di scuci e cucii localizzato al di sotto del travetto e creando delle cuciture armate eseguite mediante l'iniezione di miscele leganti di calce idraulica naturale. Intervento di ricorso del manto di copertura, interrimento linea di messa a terra, pitturazione elementi lignei di gronda. Gli interventi verranno attuati attenendosi al criterio generale di minimizzare integrazioni ed eventuali modifiche dei materiali e degli elementi costruttivi che compongono la struttura, oltre che a puntare alla loro massima compatibilità, privilegiando materiali e tecniche tradizionali.

Art. 68 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI LAVORI

1. L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti e indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori contemplati in contratto.
2. La Direzione Lavori potrà procedere, in qualunque momento, all'accertamento e misurazione delle opere compiute, nonché al controllo del materiale utilizzato mediante analisi in laboratorio del materiale prelevato e sigillato in loco in contraddittorio con personale presente in cantiere, mediante la stesura di un verbale di verifica. La scelta del laboratorio di riferimento sono a carico della committenza e le spese relative a tali verifiche sono a carico dell'appaltatore. Ove l'Appaltatore non si prestasse a eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.
3. **In caso di interventi assegnati in cui necessita apporre cartelli di divieto di sosta, l'Appaltatore dovrà apporre, a proprie spese, per tempo (48 ore prima), i necessari cartelli di divieto di sosta.**

Art. 69 – SCAVI IN PROSSIMITA' DI ALBERI

1. Nel caso si debba intervenire con scavi in prossimità degli apparati radicali di grossi alberi, questi dovranno essere eseguiti manualmente al fine di evitare danneggiamenti alle radici delle piante stesse. Si richiede altresì che la ditta appaltatrice adotti tutte le precauzioni necessarie per eseguire le lavorazioni richieste nel pieno rispetto delle alberature esistenti, evitando di posizionare il materiale e l'attrezzatura di lavoro a ridosso delle piante.

Art. 70 – INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI

1. Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili nonché manufatti in genere), saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della D.L., risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori

difficoltà derivanti ai lavori a causa delle interferenze con pubblici servizi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco.

2. L'appaltatore, prima di iniziare le opere, in particolare prima di iniziare gli scavi e le fresature, dovrà accertare l'eventuale presenza di sottoservizi (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, etc) interferenti con le opere stesse e contattare i gestori per una corretta esecuzione dei lavori. L'appaltatore sarà ritenuto l'unico responsabile di eventuali danni causati dalla rottura dei sottoservizi e per i danni causati ai sottoservizi stessi.

Art. 71 – MOVIMENTI DI MATERIE SCAVI IN GENERE

1. Gli scavi occorrenti per la formazione dei basamenti di fondazione e per la risagomatura dei cigli/banchine saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che la D.L. è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbatracchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.
2. Nel caso che, a giudizio della Direzione di Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.
3. Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici. Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.
4. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare. Dovrà essere usata ogni cura nel risagomare i fossi, sistemare le banchine, riconfigurare le scarpate che venissero manomesse durante i lavori di esecuzione delle fondazioni dei segnali, eventualmente anche con apporto di nuovo materiale arido. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco.

Art. 72 – SMALTIMENTO DEI MATERIALI DI RISULTA

1. L'appaltatore dovrà ottemperare a tutte le normative vigenti nazionali e/o regionali in materia di smaltimento di rifiuti. Nei prezzi di elenco s'intendono compensati tutti gli oneri per il corretto smaltimento (trasporti, oneri di discarica, ecc.) anche se non espressamente evidenziato nella descrizione dei prezzi.
2. L'appaltatore rimane l'unico responsabile per l'eventuale smaltimento non corretto.

Art. 73 – SEGNALETICA INERENTE ALLA VIABILITA' PROVVISORIA

1. Dovranno essere previste fasi di lavoro atte a garantire la continuità del traffico sia pubblico che privato; tutte le eventuali deviazioni provvisorie dovranno essere concordate con la D.L. per le successive approvazioni. Ogni eventuale intervento dovrà essere preceduto da opportuno sopralluoghi con i tecnici del Servizio Mobilità al fine di concordare in dettaglio tempi, larghezze ed il tracciato delle carreggiate e dei percorsi pedonali, le conseguenti segnalazioni verticali ed orizzontali e quanto altro necessario.

PARTE TERZA

ALLEGATI

TABELLA «A»		CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI articolo 4			
	Lavori di restauro	Categoria ex allegato A D.P.R. n. 207 del 2010		Euro	Incidenza manodopera %
1	Restauro	Prevalente	OG 2	143.000,00=	41,23%
Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, Dlgs 50/2016, i lavori sopra descritti, appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura massima prevista dalla vigente normativa.					
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				143.000,00=	41,23%

TABELLA «B»	PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - articolo 5
------------------------	---

<i>n.</i>	<i>Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori</i>	<i>Euro</i>
1	Allestimento cantiere e opere preliminari (voci 1, 2, 3,4,5,6,7 e 8 CME)	40.494,00
2	Consolidamento strutturale (voci 11, 12, 13, 14,15,16 e 17 CME)	56.904,14
3	Opere civili (voci 9 e 18 CME)	8.767,40
4	Opere di completamento (voci 19, 20, 21, 22, 23 CME)	23.818,80
5	Opere a verde (voci 28 e 29 CME)	1.092,81
6	Opere di impermeabilizzazione (voce 10 CME)	8.970,40
7	Impianto elettrico (voci 24, 25,26 e 27 CME)	2.822,47
8	Arrotondamento	129,98
Parte 1 - Totale lavori A MISURA		143.000,00
		-
Parte 2 - Totale lavori IN ECONOMIA		0,00
a)	Totale importo esecuzione lavori (base d'asta) (parti 1 + 2)	143.000,00
<i>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A MISURA</i>		<i>5.700,00</i>
<i>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A CORPO</i>		<i>0,00</i>
<i>Parte 3 - Totale oneri per la sicurezza IN ECONOMIA</i>		<i>0,00</i>
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (parti 1 + 2 + 3)	5.700,00
TOTALE DA APPALTARE (somma di a + b)		148.700,00

Calcolo percentuale di manodopera

pag. 2

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
R I P O R T O						
LAVORI A MISURA						
1 1C.01.040.01 00.a	Perforazioni su murature in mattoni pieni, pietrame o miste eseguite con idonea attrezzatura a sola rotazione a velocità ridotta, a qualsiasi altezza, profondità e giacitura, per ... vvisionali, piani di lavoro, apparecchi guida, pulizia del perforo, allontanamento macerie: - con diametro fino a 20 mm	SOMMANO m	592,00	26,15	15'480,80	11'774,88 76,061
2 1C.02.150.00 10.d	Scavo a sezione obbligata eseguito a mano di materie di qualsiasi natura e consistenza: - per profondità compresa tra 0,81 e 2.00 m, con carico e trasporto ad impianti di stoccaggio, di recupero o a discarica;	SOMMANO m³	15,00	132,30	1'984,50	1'452,15 73,175
3 1C.02.350.00 20.b	Rinterro di scavi eseguito a mano, compreso spianamenti, costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: - con materiale di scavo depositato entro 1.000 m dal luogo di impiego, caricato e trasportato a bordo scavo con mezzi meccanici, per il rinterro manuale	SOMMANO m³	15,00	28,85	432,75	328,65 75,945
4 1C.06.580.00 50.d	Fissaggio chimico di barre filettate in acciaio inossidabile A4-70 secondo EN ISO 3506-1:2009, realizzato con resina a base epossidica, marcata CE per applicazioni in calcestruzzo ... bilità massimi di 150 minuti, con pistola in fori già predisposti, compresi piani di lavoro, con barra tipo: - M16 x 200	SOMMANO cad	592,00	22,52	13'331,84	2'511,64 18,839
5 1C.06.710.00 20.a	Iniezioni in perfori già predisposti eseguite con resina epossidica mediante impiego di idoneo impianto per iniezioni a bassa pressione, per cuciture armate di consolidamento di mu ... o, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e le armature metalliche: - in perfori fino a 20 mm di diametro	SOMMANO m	20,00	23,54	470,80	157,00 33,347
6 1C.06.720.00 40	Rifacimento superficiale a cucì-scuci di paramenti a vista di murature in mattoni pieni, pietrame o miste. Compresi: la malta rispondente, se del caso, alle caratteristiche di quel ... a; le opere provvisori di presidio, i piani di lavoro interni. Esclusi i ponteggi esterni e gli oneri di smaltimento.	SOMMANO m²	16,00	232,29	3'716,64	2'298,72 61,849
7 1C.11.710.00 50	Pulizia di sottotetti, con rimozione totale di ogni materiale di qualsiasi natura e consistenza e pulizia del piano di calpestio. Compreso l'abbassamento e l'allontanamento dal cantiere dei materiali di risulta.	SOMMANO m²	200,00	6,31	1'262,00	912,00 72,266
8 1C.11.720.00 10.b	Revisione generale di manto di copertura in coppi. Compreso il riposizionamento dei coppi con pulizia, cernita e sostituzione degli elementi inutilizzabili; il riordino localizzat ... arica. Esclusi: ponteggi, sostituzione di grosse orditure, oneri di smaltimento. - con sostituzione di coppi fino al 30%	SOMMANO m²	250,00	32,11	8'027,50	3'770,00 46,964
9 1C.12.600.00 10	Pozzetto in nylon-fibra di vetro rettangolare dimensioni 30 x 42 cm, resistente ai carichi, completo di coperchio di chiusura a battuta antispurco di colore verde e chiusura con bu ... d impianto di stoccaggio, di recupero; il basamento di mattoni posizionati a secco con pietrisco di drenaggio sul fondo.	SOMMANO cad	2,00	93,56	187,12	36,70 19,613
10 1C.22.020.00 10.i	Carpenteria metallica limitata a parti di edifici per travature per solai, coperture, ossature, rampe e ripiani scale, pensiline, balconi e simili, in opera imbullonata o saldata. ... ni di opere murarie. Per strutture formate da: - profilati laminati a caldo S355J2 - UNI EN 10025, altezza da 80 a 220mm	SOMMANO kg	3'165,51	4,44	14'054,86	5'887,85 41,892
11 1C.24.050.00 20	Pulizia di superfici esterne verticali ed orizzontali, intonacate e/o lapidee, mediante idrolavaggio a bassa pressione con soluzione satura di bicarbonato di sodio o miscele di carbonati, compreso accurato lavaggio finale. Risultano inoltre compresi i piani di lavoro e le assistenze murarie.	SOMMANO m²	650,00	17,08	11'102,00	4'790,50 43,150
12 1C.24.120.00 30.c	Pitturazione a due riprese, con una mano di fondo ed una mano a finire, su superfici interne in intonaco civile o lisciate a gesso, già preparate ed isolate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Del tipo: - pittura poliuretanica bicomponente	SOMMANO m²	1'250,00	8,33	10'412,50	5'125,00 49,220
13 1C.24.200.00	Carteggiatura leggera di superfici in legno grezze, per aggrappaggio di mano di fondo, oppure già verniciate, per una migliore finitura. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie.					
A R I P O R T A R E					80'463,31	39'045,09

COMMITTENTE: Comune di Pavia

Documento firmato digitalmente ai sensi del DLGS 82/05 e smi

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	IMPORTI		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			80'463,31	39'045,09	
20	SOMMANO m ²	45,00	1,91	85,95	57,60	67,016
14 1C.24.220.00 40.b	Verniciatura trasparente, a due mani, di superfici in legno già preparate. Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie. Con: - vernice impregnante a cera per legno, per esterno ed interno, tixotropica a base di cere naturali (p.s.0,86 kg/l - resa 0,10-0,12 l/m ² per due mani) SOMMANO m ²	45,00	9,35	420,75	282,60	67,166
15 1C.25.075.00 10.b	Sistema per l'eliminazione dell'umidità muraria da risalita capillare attraverso una tecnologia non invasiva e reversibile, con onde elettromagnetiche. La deumidificazione che ne ... stenza, hanno un consumo di 5 watt e offrono una garanzia illimitata nel tempo (20 anni). - Raggio d'azione da 0 a 7 m. SOMMANO cad	4,00	2'242,60	8'970,40	2'509,12	27,971
16 1C.25.200.01 10	Rimozione di depositi superficiali incoerenti a secco con pennellesse, spazzole e aspiratori, compresi gli oneri relativi alla protezione delle superfici circostanti, per tutti i t ... i di paramento murario, le assistenze murarie, i piani di lavoro, la pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. SOMMANO m ²	20,00	8,50	170,00	125,80	74,000
17 1C.25.200.04 05.a	Ripresa della stilitura dei giunti attraverso la scamitura delle vecchie malte (se irrecuperabili) con l'onere della salvaguardia dei tratti in cui sia possibile un intervento con ... uperficie effettivamente trattata: - paramento in laterizi o in pietra calcarea o tufacea di piccole dimensioni regolari SOMMANO m ²	60,00	29,96	1'797,60	1'318,80	73,364
18 1C.25.300.05 10.a	Ricostruzione di lacune con applicazione di due o più strati di intonaco idoneo (base calce) per granulometria e colorazione, comprese assistenze murarie, piani di lavoro, pulizia, ... i materiali di risulta, da valutare sulla superficie effettivamente trattata, per: - lacune fino al 15% della superficie SOMMANO m ²	10,00	73,99	739,90	573,50	77,510
19 1E.02.010.00 30.d	Cavidotti corrugati a doppia parete per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON - diam. 80mm SOMMANO m	30,00	7,27	218,10	131,70	60,385
20 1U.06.510.01 40.a	Rigenerazione dei tappeti erbosi con mezzi meccanici, operazione consistente in una fessurazione o bucatura del cotico, asportazione feltro, asportazione carote di terra o passaggi ... er rigenerazioni con 30 g/m ² di seme, inclusa irrigazione e materiali necessari: - per singole superfici fino a 2000 m ² . SOMMANO 100 m ²	3,00	87,89	263,67	160,26	60,781
21 1U.06.580.00 10.c	Taglio di potatura di diradamento su piante situate in luoghi privi di impedimenti; la potatura di diradamento mira a mantenere l'ingombro volumetrico della chioma esistente non de ... risulta della potatura, escluso l'onere di smaltimento. Taglio di potatura di diradamento: - per piante da 21 ÷ 30 m SOMMANO cad	3,00	276,38	829,14	385,41	46,483
22 MC.04.200.0 020.d	Barre filettate con estremità a doppio taglio simmetrico a 45° con dado e rosetta, in acciaio inossidabile A4-R70 secondo EN ISO 3506-1:2009 inox, tipo:- M16 SOMMANO cad	592,00	16,35	9'679,20	0,00	
23 NC.10.350.0 015.a	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare multidirezionale, costituito da montanti modulari con rosette a più fori. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la me ... esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio SOMMANO m ²	1'200,00	12,67	15'204,00	9'228,00	60,695
24 NC.10.350.0 015.b	Nolo ponteggio in struttura metallica tubolare multidirezionale, costituito da montanti modulari con rosette a più fori. Compresi: il trasporto, il montaggio, lo smontaggio, la me ... e pubblica. Esclusi i piani di lavoro e i paraschegge:- per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione SOMMANO m ²	6'000,00	2,54	15'240,00	660,00	4,331
25 NC.10.350.0 040.a	Nolo piani di lavoro o di sottoponte in tavole di abete da 50 mm di spessore o in pianali metallici, corredati di fermapiè e parapetto regolamentari, compreso approntamento e smontaggio: - per i primi 30 giorni consecutivi o frazione, compreso montaggio e smontaggio SOMMANO m ²	500,00	5,72	2'860,00	1'905,00	66,608
26 NC.10.350.0 040.b	Nolo piani di lavoro o di sottoponte in tavole di abete da 50 mm di spessore o in pianali metallici, corredati di fermapiè e parapetto regolamentari, compreso approntamento e smontaggio: - per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione SOMMANO m ²	2'500,00	0,59	1'475,00	50,00	3,390
	A R I P O R T A R E			138'417,02	56'432,88	

COMMITTENTE: Comune di Pavia

Documento firmato digitalmente ai sensi del DLGS 82/05 e smi

PARTE QUARTA

DISPOSIZIONI PER IL RESTAURO

Art. 74 – PREMESSE METODOLOGICHE

1. Il Capitolato Speciale parte IV è strumento normativo che disciplina specificamente tutti gli interventi ricompresi nella Cat. OS2A, nonché gli interventi genericamente riconducibili ad operazioni volte al restauro ancorché di tipo edilizio rivolte ad edifici comunque vincolati ai sensi del D. Lgs. n. 42/04.
2. Il presente Capitolato orienta e disciplina le metodologie, le tecniche ed i materiali da adottarsi negli interventi di restauro delle facciate e delle superfici relative a spazi pubblici e privati, con riferimento ai più recenti indirizzi e criteri, nel rispetto delle specifiche e normative tecniche NORMAL ICR-CNR, delle specificità dell'architettura storica, delle carte del Restauro (Carta Italiana del Restauro, 1972; Carta di Venezia, 1964; Carta Italiana del Restauro, 1932; Carta di Atene, 1931).

Art. 75 – PRESCRIZIONI PER IL RACCORDO OPERATIVO FRA ATTIVITA' DI CANTIERE E SOGGETTI PREPOSTI AL CONTROLLO (SOPRINTENDENZA E DIREZIONE LAVORI)

1. L'intervento di consolidamento struttura sociale "Casa deli Eustachi" in Pavia si caratterizza per una molteplicità di problematiche e di scelte esecutive, molte delle quali devono trovare puntuale e specifica conferma in fase di cantiere, in relazione alla migliore conoscenza del manufatto edilizio e delle parti che lo compongono, approfondimenti che solo il cantiere può garantire.
2. In relazione a questa circostanza, si specificano di seguito le prescrizioni idonee a rendere edotta l'Impresa appaltatrice, già in fase di offerta, degli ulteriori oneri conseguenti (sia in termini di maggiori cautele operative che in termini di apprestamenti, opere provvisoriale, campionature di materiali e/o di lavorazioni, in opera e fuori opera, ecc. secondo le indicazioni della Direzione Lavori, la quale opererà in stretta collaborazione con la Soprintendenza competente).
3. In generale:
 - l'accesso in quota ad elementi attualmente osservabili solo dal basso potrà fornire indicazioni oggi non rilevabili, in merito, ad esempio, alle differenze nella tessitura muraria, nella granulometria degli intonaci, nel grado di adesione al supporto, nella presenza di tracce decorative o di patologie non identificate negli elaborati di progetto. E' compito dell'Impresa mettere a disposizione attrezzature idonee al completo accesso in quota in sicurezza della DL e della Soprintendenza, in modo che possa essere effettuato un controllo puntuale della conformità delle previsioni progettuali in relazione all'osservazione diretta delle superfici in quota;
 - l'Impresa non può eseguire di propria iniziativa alcun intervento modificativo della situazione esistente senza che la DL non abbia preventivamente discusso e autorizzato con propria nota iscritta sul giornale dei lavori la specifica lavorazione;
 - l'Impresa deve provvedere a realizzare una completa documentazione fotografica giornaliera dei lavori eseguiti, documentando le condizioni iniziali, i sondaggi, i campioni di lavorazione, le fasi intermedie e finali, con apposita nota descrittiva a corredo. Tale documentazione deve essere prodotta alla DL su supporto informatico con cadenza settimanale.
4. L'Impresa deve pertanto tenere conto, nella propria offerta, di tutti i costi e gli oneri diretti ed indiretti e di qualunque natura nascenti da una ridotta produttività di cantiere rispetto alle prioritarie esigenze di conservazione e tutela dei beni culturali oggetto di intervento, esigenze che giustificano tutte le cautele operative sopra disposte, le quali si intendono comunque non esaustive rispetto alle casistiche che potranno verificarsi in relazione all'andamento dei lavori.

5. Le lavorazioni (derivanti dalla citata esigenza di accedere in quota ad ispezioni accurate e preliminari all'inizio dei lavori) determinano la necessaria e preliminare esecuzione, da parte dell'Impresa, di opere provvisorie, ponteggi, interventi di pulitura e quant'altro venisse richiesto dalla DL in quanto necessarie a consentire tutte le ispezioni che la DL e la Soprintendenza ritengono utili o opportune per confermare e/o rettificare le previsioni di progetto, ad esito di una migliore analisi del Bene.

Art. 76 – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

1. Materiali in genere:

- I materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori di restauro devono essere, ad insindacabile giudizio della DL, riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non interferire negativamente con le proprietà fisiche, chimiche e meccaniche dei manufatti da risanare e restaurare;
- In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, si dovrà:
 - a) determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
 - b) individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
 - c) individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
 - d) controllare l'efficacia e l'innocuità dei metodi d'intervento, mediante analisi di laboratorio da effettuare secondo i dettami delle "raccomandazioni NORMAL" pubblicate dalle commissioni istituite e recepite dal Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali col decreto n. 2093 del 11-11-82. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R., dovrà essere eseguito da tecnici restauratori specializzati.

2. Materiali naturali di cava:

- Acqua - Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una morbidezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici. La temperatura ottimale dell'acqua è di 14° - 20° C. L'acqua usata moderatamente calda favorisce il fenomeno della presa. Tutte le acque naturali limpide (ad esclusione della sola acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili poiché, contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, sono vietate per qualsiasi tipo di utilizzo. Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.;
- Sabbia - La sabbia naturale miscelata alle malte, sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio 2 UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva ed in particolare i sali solubili;
- Sabbia per muratore ed intonaci - Dovrà essere conforme ai requisiti di cui al punto precedente, e dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm. 2 per murature in genere e dal diametro di mm. 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio (setaccio 2-1 UNI 2332);
- Pietre naturali e marmi - Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte, ove ne sia prevista la posa in opera. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. La materia riguardante le pietre naturali è disciplinata dal R.D. del 16.11.1939 n. 2232 (G.U. n. 92/1940). I marmi possono essere adoperati unicamente ove originariamente già esistenti;
- Pietre da taglio - La pietra da taglio s'identifica con le calcareniti dure (calcari mesozoici, ovvero la cosiddetta "pietra viva") provenienti solo da cave locali. Oltre a possedere i requisiti delle pietre

naturali locali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una adeguata lavorabilità. Per le opere a "faccia a vista" è vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti.

3. Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali e leganti sintetici:

- modalità di fornitura e conservazione - L'approvvigionamento dei leganti potrà essere effettuato sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi o contenitori sigillati, su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini. La conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname approntati;

- Leganti tradizionali:

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

1. calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2, 5%; si ottiene dalla pietra calcarea composta da carbonato di magnesio ed altre sostanze con una percentuale inferiore al 10%;
2. 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%; si ottiene dalla pietra calcarea dove il carbonato di magnesio e le altre sostanze sono presenti in quantità superiori al 10%. Il rendimento in grassello deve essere 1,5 m.c. per tonnellata;
3. grassello è la calce spenta e grassa, che è una poltiglia di colore bianco, fina e morbida e dall'aspetto gelatinoso. Diluendo il grassello si ottiene il latte di calce che serve per la pittura a calce;
4. calce idraulica naturale in polvere, che dovrà essere a bassissimo contenuto di sali solubili ottenuta dallo spegnimento della calce viva; essa si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio Magnesio non è inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e umidità il 3%. La calce idraulica naturale ha un colore beige o biancastro, mentre quella artificiale ha un colore grigio. Le calci idrauliche iniziano la presa non prima di un'ora dall'inizio dell'impasto e la compiono non dopo 48 ore. La presa è completamente stabilita dopo sei mesi;

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

Un importante derivato del grassello è l'acqua di calce, ossia latte di calce ricavato da grassello purissimo di fossa, lungamente stagionato e perfettamente estinto, delle migliori marche specializzate in commercio ed acqua priva di sali, decantata per più giorni, opportunamente additivata con colori naturali inorganici inalterabili agli UV (terre) ove venga impiegata per velature e scialbature.

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

- Pozzolane - Per quanto concerne le norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico si farà riferimento al R.D. 16.11.1939, n. 2230;
- Leganti idraulici speciali (da utilizzare nei soli casi ammessi):
 - a) Cementi a presa rapida - Dovranno rispondere alle norme sui cementi ed essere conservati al riparo umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e gli sfridi, a presa avvenuta, essere portati a rifiuto;
 - b) Cementi privi di ritiro - Costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:
 - assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555-73);
 - consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
 - assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
 - buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72);
 - ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
 - resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556);
 - c) Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi, dovranno essere trasportati a rifiuto. Si dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.
- Leganti sintetici:
 - a) Resine - Le resine sono sostanze vetrose ed amorfe di tipo solido-liquido, prive di un punto di fusione netto che subiscono, tramite somministrazione di calore, una graduale diminuzione della loro viscosità. A base di polimeri organici in cui un gran numero di atomi sono uniti mediante legami chimici primari, vengono classificate relativamente al loro comportamento in termoplastiche e termo indurenti. L'utilizzo di detti materiali, la provenienza, la preparazione, il peso dei singoli componenti e le modalità d'applicazione se previsti in sede di progetto, saranno utilizzati sotto la sorveglianza e con l'autorizzazione della DL. In presenza di manufatti di particolare valore storico-artistico è vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica, salvo specifica disposizione degli elaborati di progetto, e in assenza di analisi di laboratorio, di prove applicative o di specifiche garanzie da parte della ditta produttrice, sull'effettiva irreversibilità dell'indurimento ed in mancanza di una comprovata compatibilità chimica, fisica e meccanica con i materiali edili preesistenti.
Le caratteristiche dei suddetti prodotti saranno conformi alle norme UNICHIM, mentre le analisi di laboratorio relative alle indagini preliminari per la scelta dei materiali saranno quelle stabilite dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare le caratteristiche qualitative dei legami organici in base all'loro impiego saranno le seguenti:
 - perfetta adesione ai comuni materiali da costruzione ottenuta mediante la formazione di un sufficiente numero di gruppi polari capaci di stabilire legami fisici d'affinità con i costituenti sia minerali che organici dei materiali trattati;
 - buona stabilità alla depolimerizzazione ed all'invecchiamento;
 - elevata resistenza all'attacco chimico operato da acque, sostanze alcaline o da altri tipi di aggressivi chimici e limitatissimo ritiro in fase d'indurimento;
 - b) Resine epossidiche - Derivate dalla condensazione del bisfenolo A conepicloridrina, potranno essere del tipo solido o liquido. In combinazione con appositi indurenti amminici che ne caratterizzano il comportamento, potranno essere utilizzate anche miscele con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti, solo dietro preventiva approvazione della DL, per lavori in cui sarà necessario sfruttare le loro elevatissime capacità adesive. Saranno vietati tutti i trattamenti superficiali che potrebbero sostanzialmente modificare l'originario effetto cromatico dei manufatti (UNI 7097-72). Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM. Le caratteristiche richieste in relazione allo specifico utilizzo (+ 20C) sono le seguenti:

- Formulati per impregnazione: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a+b) mPa.s 150, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 50, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 1000;
- Formulati per iniezione per lesioni inferiori a mm 1, 5: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 12%, viscosità (a+b) mPa.s 150-400, pot life (minuti) 30, assorbimento 2%, punto Martens 50°C, resistenza a trazione (MPa) 30, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 1.000 - 3.000;
- Formulati per iniezione per lesioni superiori a mm 1, 5: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 12%, viscosità (a+b) mPa.s 3.500-4.000, pot life (minuti) 30, assorbimento 2%, punto Martens 50°C, resistenza a trazione (MPa) 50, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 3.000;
- Formulati per betoncini: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a+b) mPa.s 7.000, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 30, resistenza a flessione (MPa) 30, resistenza a compressione (MPa) 90, modulo elastico a fless. (MPa) 17.000;
- Formulati per restauro strutture: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a+b) mPa.s 7.000, pot life (minuti) 30, assorbimento 2%, punto Martens 35°C, resistenza a trazione (MPa) 30, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 70, modulo elastico a fless. (MPa) 700;
- Formulati per incollaggi strutturali: Punto d'infiammabilità 90°C, ritiro 0,10%, viscosità (a+b) mPa.s 8.000, pot life (minuti) 60, assorbimento 2%, punto Martens 40°C, resistenza a trazione (MPa) 80, resistenza a flessione (MPa) 50, resistenza a compressione (MPa) 80, modulo elastico a fless. (MPa) 1.000, adesione (MPa) 6;

c) Resine poliesteri - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi polibasici e le loro anidridi, potranno essere usate sia come semplici polimeri liquidi sia in combinazione con fibre di vetro, di cotone o sintetiche o con calcari, gesso, cementi e sabbie. Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche. Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

4. Laterizi:

- i laterizi da impiegare unicamente per i ripristini dei manti di copertura dei tetti lignei, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R. Decreto 16.11.1939, n. 2233, e decreto ministeriale 27.07.1985 all. 7, ed alle norme UNI vigenti. Le tegole piane, curve o alla marsigliese, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm. 20 dai bordi estremi dei due lati più corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a Kg. 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di Kg. 1 cadente dall'altezza di cm. 20. Sotto un carico di mm. 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole devono risultare impermeabili (UNI 2619-20- 21-22). Le tegole piane infine non devono presentare difetto alcuno nel nasello. Le tegole potranno essere trattate superficialmente ed "invecchiate" per adattarle esteticamente al contesto storico, in caso di specifica richiesta della DL e sentita la competente Soprintendenza, previa adeguata campionatura;

5. Materiali ferrosi:

- I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, trafilature, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal R.D. 15 07.1925 e dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, seconda della loro quantità, i seguenti requisiti:

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

- b) Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare (UNI 7070/72);
 - c) Acciaio per strutture in cemento armato - L'acciaio per cemento armato sia esso liscio o ad aderenza migliorata dovrà essere rispondente alle caratteristiche richieste dal D.M. 27.07.85, dagli allegati 4, 5, 6 e dalle successive modifiche ed integrazioni. Dovrà essere privo di difetti ed inquinamenti che ne pregiudichino l'impiego o l'aderenza ai conglomerati (UNI 6407/69);
 - d) Reti in acciaio elettro saldato - le reti di tipo normale dovranno avere diametri compresi fra 4 e 12 mm e, se previsto, essere zincate in opera; le reti di tipo inossidabile dovranno essere ricoperte da più strati di zinco (circa 250 gr/mq) perfettamente aderenti alla rete; le reti laminate normali o zincate avranno un carico allo sfilamento non inferiore a 30-35 kg/mmq. Tutte le reti elettrosaldate da utilizzare in strutture di cemento armato avranno le caratteristiche richieste dal citato D.M. 27.07.85;
 - e) Acciaio fuso in getti - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;
 - f) Ghisa - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare le resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. E assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose;
6. Metalli vari:
- Il piombo (UNI 3165, 6450, 7043), lo zinco (UNI 2013 e 2014/74), lo stagno (UNI 3271 e 5539), il rame (UNI 5649) e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nei restauri devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata;
7. Legnami:
- i legnami da impegnare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti, e saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. (UNI 8198). I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti (UNI per porte 2997/99, 3000/04, 3193/3209; per finestre 2817/30, 2972/93, persiane e cassonetti 2825/33 2990/94). Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché, le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessure;
 - i legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri;
 - I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta. I pannelli in fibre di legno saranno uniformi alla UNI 2088/89 e 5062 P, i pannelli in particellato di legno alla UNI 4866/67 e le lastre di agglomerato ligneo alla UNI 2087;
 - il legno lamellare dovrà di norma essere resistente al fuoco ed avere le seguenti caratteristiche:

- a) lamelle in legno abete di prima scelta (Norme DIN 4074) tagliate nel senso delle fibre e con umidità relativa del 12+3% (ambienti chiusi e non riscaldati Norme DIN 1052), essiccate ad alta temperatura;
 - b) lamelle incollate su una faccia con quantità di colla pari a 0,6 kg/m², mediante incollatrice a fili;
 - c) incollaggio di testa delle lamelle con giunto a pettine (Norme DIN 68140);
 - d) esecuzione degli incollaggi con prodotti sintetici poliuretanic, ureici o alla resorcina formaldeide con indurente (Norme DIN 68141); protezione delle travi finite da insetti, funghi e muffe con prodotti impregnanti specifici (Norme DIN 68800);
 - e) eventuale trattamento ignifugante con speciale vernice intumescente trasparente e satinata, in grado di assicurare la resistenza al fuoco della classe richiesta;
8. Colori e vernici:
- si dovranno utilizzare esclusivamente colori e vernici di recente produzione, provenienti da recipienti sigillati, recanti il nome del produttore, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e la data di scadenza. I prodotti vernicianti dovranno risultare esenti da fenomeni di sedimentazione, di addensamento o da qualsiasi altro difetto;
 - assolvere le funzioni di protezione e di decorazione, impedire il degrado del supporto proteggendolo dagli agenti atmosferici, dall'inquinamento, dagli attacchi dei microrganismi, conferire alle superfici l'aspetto e le cromie prescritte e stabilite dagli elaboratori di progetto ed, infine, mantenere tali proprietà nel tempo;
 - le loro caratteristiche saranno quelle stabilite dalle norme UNI 4656 contrassegnate dalla sigla UNI/EDL dal n. 8752 al n. 8758 e le prove tecnologiche, che dovranno essere effettuate prima dell'applicazione, saranno regolate dalle norme UNICHIM M.U. (1984) n. 443-45, 465-66, 517, 524-25, 562-63, 566, 570-71 583, 591, 599, 602, 609-11, 619;
 - le cariche e i pigmenti contenuti nei prodotti vernicianti dovranno colorare in modo omogeneo il supporto, livellarne le irregolarità, proteggerlo dagli agenti corrosivi e conferirgli l'effetto cromatico richiesto;
 - si dovranno impiegare solventi e diluenti consigliati dal produttore delle vernici che dovranno possedere le caratteristiche stabilite dalle norme UNICHIM, foglio d'informazione n. 1-1972. Il rapporto di diluizione (tranne che per i prodotti pronti all'uso) sarà fissato a seconda delle specifiche tecniche fornite dal produttore;
 - i leganti dovranno essere formati da sostanze (chimiche o minerali) atte ad assicurare ai prodotti vernicianti le caratteristiche stabilite, in base alla classe di appartenenza, dalle norme UNI;
 - trattandosi di manufatto di particolare valore storico-artistico, è fatto divieto tassativo di utilizzare prodotti a base di resine sintetiche. Per i prodotti di comune impiego, si osserveranno le seguenti prescrizioni:
 - a) Olio di lino cotto - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con oli minerali, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore al 1% ed alla temperatura di 15 C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93;
 - b) Acquaragia (essenza di trementina) - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatilissima. La sua densità a 15 C sarà di 0,87;
 - c) Biacca - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscela di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario;
 - d) Bianco di zinco - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; umidità non deve superare il 3%;
 - e) Minio - Sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze (solfato di bario, ecc.);

- f) Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere le quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra;
 - g) Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente;
 - h) Vernici - Le vernici che si impiegheranno (tinteggiatura di serramenti e d'inferriate) saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelte; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. E' escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione;
 - i) Encaustici - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione lavori. La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto del sale di tartaro, o nell'essenza di trementina;
 - j) Idropitture - Per idropitture s'intendono non solo le pitture a calce, ma anche i prodotti vernicianti che utilizzano come solvente l'acqua. Si dovrà fare riferimento alle regolamentazioni delle norme UNICHIM e più specificatamente alla 14/1969 (prova di adesività), alla 175/1969 (prova di resistenza agli alcali) e alla 168/1969 (prova di lavabilità);
 - k) Tempera - composte da sospensioni acquose di pigmenti, cariche e leganti a base di colle naturali, dovranno avere buone capacità coprenti, risultare ritinteggiabili e, se richiesto, essere fornite in confezioni sigillate già pronte all'uso;
 - l) Pitture ai silicati - Sono costituite da un legante a base di silicato di potassio, di silicato di sodio o da una miscela dei due e da pigmenti esclusivamente inorganici (ossidi di ferro). Il loro processo di essiccazione si svilupperà dapprima attraverso una fase fisica di evaporazione e, successivamente, attraverso una chimica in cui si verificherà un assorbimento d'acqua dall'ambiente circostante che produrrà reazioni all'interno dello strato fra la pittura e l'intonaco del supporto. Il silicato di potassio da un lato reagirà con l'anidride carbonica e con l'acqua presente nell'atmosfera dando origine a polisilicati complessi e, dall'altro, reagirà con il carbonato dell'intonaco del supporto formando silicati di calcio. Le pitture ai silicati dovranno assicurare un legame chimico stabile con l'intonaco sottostante che eviti fenomeni di disfacimento in sfoglie del film coprente, permettere la traspirazione del supporto senza produrre variazioni superiori al 5-10%, contenere resine sintetiche in quantità inferiore al 2-4% ed, infine, risultare sufficientemente resistente ai raggi U.V., alle muffe, ai solventi, ai microrganismi ed, in genere, alle sostanze inquinanti. Le pitture ai silicati non sono ammesse sulle superfici ed elementi di facciata di edifici d'interesse storico-artistico e di valore ambientale;
 - m) Pitture ad olio ed oleosintetiche - Sono utilizzate per gli interventi ammessi dal PCA (tinteggiatura di serramenti e d'inferriate). Composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti, dovranno possedere uno spiccato potere coprente e risultare resistenti all'azione degradante delle piogge acide e dei raggi U.V. (UNICHIM manuale 132);
 - n) Antiruggine, anticorrosivi e pitture speciali - Sono utilizzate per gli interventi ammessi dal PCA (trattamento d'inferriate). Le caratteristiche delle pitture speciali si diversificheranno in relazione al tipo di protezione che si dovrà effettuare e alla natura dei supporti su cui applicarle. La pittura dovrà essere fornita in confezioni perfettamente sigillate ed applicata conformemente alle istruzioni fornite dal produttore. I requisiti saranno quelli stabiliti dalla specifica normativa UNICHIM (manuale 135);
 - o) Smalti - (tinteggiatura di serramenti e d'inferriate). Composti da resine sintetiche o naturali, pigmenti (diossido di titanio), cariche minerali ed ossidi vari prendono nome dai loro leganti (alchidici, fenolici, epossidici, ecc.). Dovranno possedere spiccato potere coprente, facilità di applicazione, luminosità, resistenza agli urti e risultare privi di macchie;
9. Sostanze impregnanti:
- l'impregnazione dei materiali che costituiscono l'involucro esterno degli edifici è una lavorazione tesa a prevenirne il degrado operato da un'azione fisica, che agisce mediante un continuo bombardamento

di microparticelle presenti nell'atmosfera e spinte dai venti. L'impregnante, in questo caso, dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici dovrà inoltre assicurare la protezione da un'aggressione chimica, che agisce mediante un contatto, occasionale o continuato, con sostanze attive, quali piogge acide ed inquinanti atmosferici. In questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica:

- la scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi rivestite con intonaci e coloriture, preesistenti o realizzati nel corso dei lavori di restauro; rivestite con intonaci e coloriture preesistenti al restauro; prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace; prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;

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

- a) difesa dall'attacco chimico, che si effettuerà mediante la idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare;
- b) l'assorbimento delle acque meteoriche;
- c) difesa dall'attacco fisico, che si otterrà mediante il consolidamento dei supporti al fine di accrescere o fornire quelle capacità meccaniche di
- d) resistenza al degrado che non hanno mai posseduto o che, col trascorrere del tempo, si sono indebolite. La scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione delle risultanze emerse a seguito delle diagnosi e delle indagini preliminari (vedi lo specifico articolo del presente Capitolato) che verranno, in ogni caso, condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL. In particolare, le caratteristiche richieste in base al loro impiego, saranno le seguenti:
 - 1.1. elevata capacità di penetrazione;
 - 1.2. buona inerzia chimica nei confronti dei più diffusi agenti inquinanti;
 - 1.3. comprovata inerzia cromatica;
 - 1.4. soddisfacente compatibilità fisico-chimica con il materiale da impregnare;
 - 1.5. totale reversibilità della reazione d'indurimento;

- impregnanti ad effetto idrofobizzante - i prodotti da usare per l'idrofobizzazione dei materiali edili dovranno possedere le seguenti caratteristiche documentate da prove applicative e da analisi di laboratorio:

- a) basso peso molecolare ed elevato potere di penetrazione;
- b) resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici;
- c) resistenza chimica in ambiente alcalino;
- d) assenza di effetti collaterali (produzione di sali) ;
- e) perfetta trasparenza ed inalterabilità del colore;
- f) traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%;

- polimeri organici - Dovranno possedere un'elevata resistenza agli alcali e dai raggi ultravioletti senza che venga diminuita la naturale predisposizione dei materiali edili alla diffusione dei vapori. Dovendosi applicare sotto forma di emulsioni o di soluzioni acquose, avranno, generalmente, una scarsa capacità di penetrazione e potranno causare una sensibile variazione di colore ed un effetto traslucido sulle superfici; il loro utilizzo, quindi, su manufatti di particolare valore storico-artistico sarà vincolato ad una specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto;

- composti organici del silicio:

- a) Siliconati - particolarmente indicati per trattamenti idrofobizzanti di cemento e materiali a base alcalina, poiché, formano, a causa dell'azione combinata dell'acqua con l'anidride carbonica, sali (organo-sil-sesquiossani), il loro utilizzo è ammesso unicamente sulle superfici, sui manufatti ed elementi di facciata di edifici di più recente edificazione (ovvero quelli realizzati dopo gli anni '50 del XX secolo);
- b) silani - gli organo-alcossi-silani sono monomeri capaci di impregnare materiali poco assorbenti quali i calcestruzzi; dovranno essere applicati in concentrazioni elevate (20- 40% di sostanza attiva)

- perché la loro alta tensione di vapore, dopo l'applicazione, potrebbe comportare forti perdite di prodotto;
- c) organo-silossani-polimeri - sono indicati per l'impregnazione di pietre molto porose; le soluzioni in commercio hanno una concentrazione di sostanza attiva intorno ai valori del 5-10%. Se vengono impiegati su materiali compatti e poco assorbenti, occorrerà abbassarne il peso molecolare al fine di ottenere una maggiore profondità di penetrazione senza eccessive perdite di prodotto;
 - d) organo-silossani-oligopolimeri - appartengono a questa categoria i metil-etossi-silossani oligopomeri che si presentano sotto forma di concentrati liquidi privi di solvente. La loro caratteristica più rilevante è l'elevata capacità di penetrazione che è in funzione della particolare struttura chimica; infatti, riescono ad infiltrarsi all'interno dei capillari più sottili della pietra grazie ai loro particolari legami incrociati. La capacità di penetrazione dei silossani oligopolimeri dovrà essere migliorata utilizzando, dietro apposita autorizzazione preventiva, solventi, nei quantitativi prescritti dal produttore, che trasportino la sostanza attiva all'interno della struttura da idrofobizzare;
- impregnanti contro la formazione di efflorescenze saline. Gli impregnanti da utilizzare per i trattamenti desalinizzanti o stabilizzanti della salinità, ove ammessi e compatibili con le esigenze conservative, estetiche e cromatiche dei manufatti, dovranno essere in grado di:
- a) impregnare in profondità anche i supporti umidi;
 - b) inibire le migrazioni saline dall'interno della struttura verso le superfici esterne;
 - c) agire ad ampio spettro su tutti i tipi di formazioni saline;
 - d) lasciare inalterata la permeabilità al vapore del supporto;
 - e) assicurare la possibilità di ripetere più volte il trattamento;
 - f) non generare nei supporti strati con differenti caratteristiche meccaniche.
 - g) avranno, inoltre, le seguenti caratteristiche:
 - h) agente chimico attivo : miscela di derivati del silicio
 - i) peso specifico : < 0,90 g/cm³ +/- 2%;
 - j) residuo secco : > 20% in peso +/- 2%;
 - k) flash point : > 21°C,
- impregnanti per interventi di deumidificazione. Gli impregnanti da utilizzare per interventi di deumidificazione, oltre a possedere le caratteristiche descritte in precedenza al punto "Sostanze impregnanti - Generalità" ed a garantire una riduzione dell'assorbimento di acqua nel supporto pari al 95% ed una riduzione dell'assorbimento degli ioni cloro pari al 99%, dovranno avere le seguenti caratteristiche:
- a) agente attivo : miscela in solvente di silani e silossani;
 - b) massa volumica: 0,85 g/l +/- 2%
 - c) residuo secco : 20% in peso +/- 2%
 - d) viscosità : 15 cps +/- 2%;
- impregnanti ad effetto consolidante. L'impregnante ad effetto consolidante da utilizzare nei lavori di restauro, dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- a) elevata capacità di penetrazione nelle zone di pietra carenti di legante;
 - b) resistenza chimica agli agenti inquinanti;
 - c) spiccata capacità di ripristinare i leganti della pietra senza depositare sali superficiali;
 - d) capacità di fare trasparire la pietra in modo da conservare la diffusione del vapore;
 - e) profonda penetrazione che eviti la formazione di pellicole in superficie;
 - f) "pot-life" molto lungo tale da consentire l'indurimento solo ad impregnazione completata;
 - g) perfetta trasparenza priva di effetti traslucidi;
 - h) capacità di mantenere inalterato il colore della pietra;
- resine organiche - alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. Questa proprietà dipende da diversi fattori:
- a) dal peso molecolare e dalla viscosità della resina;
 - b) dalla tensione superficiale della soluzione;
 - c) dalla polarità dei solventi;

d) dalla velocità d'evaporazione dei solventi.

Le resine che polimerizzano dopo l'applicazione (epossidiche e poliuretaniche), oltre ad avere la capacità di diffondersi all'interno della pietra anche senza l'ausilio del solvente, possiedono un basso peso molecolare (250-350) ed una viscosità a 25 C intorno ai 250 cps. Le resine che induriscono per essiccamento (evaporazione del solvente) poiché, possiedono un elevato peso molecolare che determina la loro diffusione poco omogenea all'interno del manufatto, potranno essere utilizzate solo in soluzione con residui secchi molto bassi (10-15%). E' evidente che la qualità di legante risulta determinante ai fini della qualità del consolidamento; si dovranno, quindi, preferire sistemi a base di solventi a rapida evaporazione che assicurino residui secchi più elevati e tempi di permanenza più brevi all'interno dei materiali.

Su manufatti di particolare valore storico-artistico, e in particolare su quello oggetto di intervento di cui al progetto allegato, l'utilizzo delle resine organiche è condizionato alla specifica autorizzazione della DL.

- resine epossidiche - il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato, in quanto pur possedendo ottime capacità leganti ed elevate resistenze meccaniche e chimiche, risultano poco resistenti all'ingiallimento provocato dai raggi U.V.. Potranno essere impiegate unicamente per la protezione di edifici industriali e di superfici in calcestruzzo, con esclusione di qualsiasi altro manufatto, oltre che per interventi di consolidamento ed incollaggio strutturale che non risultino visibili sulle superfici e sugli elementi di facciata.

Su manufatti di particolare valore storico-artistico, e in particolare su quello oggetto di intervento di cui al progetto allegato, l'utilizzo delle resine epossidiche è vietato;

- resine poliuretaniche - i poliuretani sono polimeri nelle cui macro-molecole sono presenti dei raggruppamenti uretanici; si ottengono facendo reagire gli isocianati con gli alcoli polivalenti. Dovranno possedere le seguenti proprietà:

- a) assenza di ingiallimento;
- b) elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi ultravioletti;
- c) indurimento regolabili fino a 24 ore dopo l'applicazione;
- d) reversibilità fino a 36 ore dopo l'applicazione;
- e) basso peso molecolare;
- f) residuo secco intorno al 3%;
- g) viscosità a 25°C intorno a 250 cps;

- resine acril-siliconiche - a base di resine acriliche e siliconiche disciolte in particolari solventi, risultano utilizzabili per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici. Ammesse per il restauro di opere d'arte e di monumenti in pietra calcarea. Le resine acril-siliconiche dovranno essere diluite con le apposite sostanze solventi nei quantitativi indicati dal produttore. Dovranno essere completamente reversibili anche dopo l'indurimento, generare nel materiale trattato un aumento del carico di rottura ed una forte resistenza agli sbalzi termici eliminando, nel contempo, i fenomeni di decoesione. Dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- a) residuo secco : 10% +/- 2%;
- b) peso specifico: 1,050 g/l +/- 2%;
- c) colore gardner: inferiore a 1;
- d) essiccazione : da 15 a 20°C secco al tatto;

- impregnanti a base di sostanze minerali - Sono prodotti adatti al consolidamento di superfici di particolare pregio artistico (fregi, bassorilievi, dipinti murali, ecc.) in quanto formulati per risultare compatibili con le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche delle più diffuse pietre calcaree. Essendo alcuni di recente formulazione, il loro impiego dovrà sempre essere autorizzato dalla DL;

- silicati di etile - sono sostanze basso-molecolari che penetrano in profondità nella pietra. Grazie all'azione di un catalizzatore neutro, reagiscono con umidità atmosferica e con l'acqua presente all'interno dei pori della pietra, liberando alcool e formando un gel di silice che diventa il nuovo legante dei granuli disgregati; i sotto prodotti della reazione chimica sono inattivi in quanto si volatilizzano

rapidamente. I formulati a base di silicato di etile per risultare adatti al consolidamento di edifici monumentali, dovranno possedere le seguenti proprietà:

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

I silicati d'etile sono i prodotti consolidanti consigliati per il trattamento dei materiali lapidei.

10. Prodotti per la pulizia dei manufatti lapidei:

- la pulizia delle superfici esterne di un edificio di valore storico-artistico è un'operazione complessa che necessita di un'attenta analisi sulla natura dei prodotti d'alterazione eventualmente presenti (per es. croste nere), sulla presenza di originarie patinature, scialbature o dipinture (o tracce di esse), sullo stato di conservazione dei manufatti lapidei (in rapporto a fenomeni d'alterazione, come ad esempio la polverizzazione, che condiziona le metodologie d'intervento), al fine di determinare il processo fisico-chimico che innesca il degrado e, quindi, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriate (raccomandazioni NORMAL). E', quindi, vietato utilizzare qualsiasi tipo di prodotto, anche prescritto, senza la preventiva esecuzione di prove applicative;

- la pulizia con reagenti chimici richiederà la massima cautela per la difficoltà di controllo della sua azione corrosiva. Essa dovrà, infatti essere effettuata esclusivamente previa specifica previsione progettuale e solo sulle zone ove le eventuali croste si presentano più tenaci. In genere, s'impiegheranno dei formulati in pasta resi tixotropici della carbossilcellulosa, che verranno diluiti, per mitigare la loro azione urticante, con i quantitativi d'acqua prescritti dalle norme applicative specifiche;

- sostanze alcaline - composte prevalentemente da alcali caustici, polimeri e agenti reologici, presenteranno, in genere le seguenti proprietà:

- a) alcalinità 10-20% ;
- b) pH 13-14;
- c) pH 1% in acqua 12-13;
- d) peso specifico 1, 247 g/ml;
- e) viscosità DIN 20;

- neutralizzatori - composti da acidi e solventi in acqua, saranno, impiegati per interrompere l'azione delle sostanze alcaline. Il loro utilizzo sarà opportunamente e preventivamente vagliato ed autorizzato, in quanto, talvolta, su superfici particolarmente reattive potrebbero produrre sali solubili che, penetrando all'interno, danneggerebbero irreversibilmente i materiali.

Presenteranno le seguenti caratteristiche:

- a) acidità 1-10%;
- b) PH 1% in acqua 2-4;
- c) peso specifico 1.043 g/ml.

- sostanze acide - Costituite da acidi inorganici e tensioattivi, dovranno essere impiegate esclusivamente su materiali di natura non calcarea. Presenteranno le seguenti proprietà:

- a) pH 0-1;
- b) pH 1% in acqua 0-2;
- c) peso specifico 1-1, 35 g/ml;
- d) viscosità DIN 20;

- AB 57 - Si tratta di un formulato messo a punto dai Tecnici dell'Istituto Centrale del Restauro di Roma. E' composto da:

- a) acqua cc. 1000;
- b) bicarbonato d'ammonio g. 30;
- c) bicarbonato di sodio g. 50;
- d) E.D.T.A (sale bisodico) g. 25;

- e) New Des (o desogen) (sale d'ammonio quaternario) cc. 10 (tensioattivi, fungicida) ;
- f) carbossimetilcellulosa g. 60;

Dovrà avere pH intorno a 7-5 e la quantità di E.D.T.A. potrà essere variata e portata, se ritenuto necessario, a 100-125 g.. Alla miscela potranno essere aggiunte ammoniaca o trietanolamina allo scopo di facilitare la dissoluzione di componenti "grassi" presenti nella crosta.

- bicarbonato d'ammonio, da utilizzare da solo o in sinergia con altri prodotti presenti nel formulato dell'AB;

- esametofosfato di sodio e Formiato di ammonio - Sono sali che hanno la proprietà di sciogliere il gesso senza intaccare il carbonato di calcio. Dovranno essere usati in soluzioni con il 5-10% d'acqua e potranno essere miscelati fra loro al fine di ottenere una maggiore capacità solvente. Potrà essere, anche aggiunto un sapone liquido di tipo neutro o leggermente alcalino (5-10 cc. litro) al fine di favorire una migliore bagnabilità ed asportazione delle croste grasse prodotte dagli idrocarburi alifatici;

- detergenti - Sono tensioattivi organici costituiti da catene di atomi di carbonio alle quali sono attaccati uno o più gruppi idrofili. Saranno impiegati allo scopo di diminuire la tensione superficiale dell'acqua in modo da aumentare il potere ammorbidente. L'uso dei detergenti, comunque sconsigliato, in casi particolari attentamente analizzati, documentati e studiati dovrà essere opportunamente vagliato in sede progettuale, ed essere oggetto di test applicativi in cantiere; infatti, i tensioattivi oltre a sciogliere il gesso ed il carbonato di calcio (che sono i leganti più comuni delle croste), agiscono anche sulle pietre corrodendole e formando sali solubili;

- argille assorbenti - potranno essere impiegate due tipi di argille: la sepiolite e l'attapulgitte. Sono fillosilicati idrati di magnesio capaci d'impregnarsi di oli e grassi senza operare azioni aggressive sulla superficie delle pietre deteriorate. La granulometria dei due tipi d'argilla dovrà essere di almeno 100-200 Mesh. Dovranno essere fornite nei contenitori originali sigillati e saranno preparate diluendole esclusivamente con acqua distillata o deionizzata fino a raggiungere una consistenza pastosa che consenta la loro collocazione in spessori di circa 2-3 cm;

- impacchi biologici - gli impasti, a base di sepiolite o attapulgitte, avranno la seguente composizione:

- a) 1 lt di acqua;
- b) 50 di aurea;
- c) 20 cc. di glicerina;

Il fango che si otterrà dovrà essere steso in spessori di almeno 2 cm.

11. Demolizioni e rimozioni:

- le demolizioni, relative ad opere di sottofondazione o all'eliminazione di stati critici di crollo o alla rimozione di materiale pregiato da ricollocare in situ, dovranno essere sempre effettuate con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti interessati. Si dovrà prevedere, altresì, al preventivo rilevamento e posizionamento di quei segnali necessari alla fedele ricollocazione dei manufatti;

- le strutture eventualmente pericolanti dovranno essere puntellate. Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale:

12. Malte. Qualità e composizione:

- le malte, per quanto possibile, devono essere confezionate con materiali analoghi a quelli utilizzati durante la costruzione dell'edificio oggetto della manutenzione o del restauro. In ogni modo, la composizione delle malte, l'uso specifico di ognuna di esse nelle varie fasi dei lavori, l'eventuale integrazione con additivi, resine o con altri prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno specificati in progetto esecutivo dietro autorizzazione degli organi preposti all'istruttoria dei progetti ed alla tutela dell'edificio in oggetto;

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

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

a) MALTA IDRAULICA (classe M4) - Composizione: calce idraul. (1); sabbia (3);

b) MALTA POZZOLANICA (classe M4) - Composizione: calce aerea (1); pozzolana (1);

E' vietato l'uso di malte a base cementizia, come quella "bastarda" e simili. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionata anche con additivi, preventivamente sperimentata, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

a) 2,5 N/mmq. ((25 Hgf/cm.q.)) per l'equivalenza alla malta M4;

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

- la calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita. L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici;

13. malte e conglomerati:

- Ai fini della determinazione dei vari tipi di malta, e fermo restando il divieto assoluto d'uso di malte in cui sia presente il cemento, i quantitativi dei diversi materiali impiegati per la composizione delle malte e dei conglomerati, corrispondono alle seguenti proporzioni:

- a) Malta comune: Calce spenta in pasta mc. 0,26 - 0,40 sabbia mc. 0,85 - 1,00;
- b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo): Calce spenta in pasta mc. 0,20 - 0,40 sabbia mc. 0,90 - 1,00;
- c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura): Calce spenta in pasta mc. 0,35 - 0,45 sabbia vagliata mc. 0,800;
- d) Malta grassa di pozzolana: Calce spenta in pasta mc. 0,22 pozzolana grezza mc. 1,10;
- e) Malta mezzana di pozzolana: Calce spenta in pasta mc. 0,25 pozzolana vagliata mc. 1,10;
- f) Malta fina di pozzolana: Calce spenta in pasta mc. 0,28 pozzolana vagliata mc. 1,05;
- g) Malta idraulica: Calce idraulica q.li 3-5 Sabbia mc. 0,90;
- h) Malta bastarda: Malta di cui alle lettere a), e), g) mc. 1,00 Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 1,50;
- i) Malta cementizia forte: Cemento idraulico normale q.li 3-6 Sabbia mc. 1,00;
- l) Malta cementizia debole: Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 2,5-4 Sabbia mc. 1,00;
- m) Malta cementizia per intonaci: Agglomerato cementizio a lenta presa q.li 6,00 Sabbia mc. 1,00;
- n) Malta fina per intonaci: Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino;
- o) Malta per stucchi: Calce spenta in pasta mc. 0,45 Polvere di marmo mc. 0,90;
- p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana: Calce comune mc. 0,15 Pozzolana mc. 0,40 Pietrisco o ghiaia mc. 0,80;
- q) Calcestruzzo in malta idraulica: Calce idraulica q.li 1,5-3 Sabbia mc. 0,40 Pietrisco o ghiaia mc. 0,80;

- r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi, ecc.: Cemento q.li 1, 5-2, 5 Sabbia mc. 0, 40 Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80;
- s) Conglomerato cementizio per strutture sottili: Cemento q.li 3-3, 5 Sabbia mc. 0, 40 Pietrisco o ghiaia mc. 0, 80;

Gli impasti di malta dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento;

- malte additive - per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche;

- malte additive non agenti antiritiro e riduttori d'acqua - trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

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

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5 al 10% in peso sul quantitativo di calce.

Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi. E' necessario provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto si dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e calce molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

- malte espansive - si tratta di malte in cui l'additivo provoca un aumento di volume dell'impasto. Questi prodotti dovranno essere utilizzati in tutte quelle lavorazioni che prevedono incollaggi o iniezioni di malte fluide: sottofondazioni e sottomurazioni e consolidamenti.

La malta dovrà essere preparata mescolando in betoniera una miscela secca di legante, inerte ed agenti espansivi in polvere nella quantità media, salvo diverse prescrizioni progettuali, di circa 10-40 Kg/mc. di malta; solo successivamente si potrà aggiungere il quantitativo misurato d'acqua. Nei casi in cui l'agente espansivo dovesse essere il tipo liquido, esso sarà aggiunto alla miscela secca inerti/legante solo dopo una prolungata miscelazione in acqua

E' necessario provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo dentro un recipiente tenuto a disposizione per eventuali controlli e campionature di prodotto.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno:

- a) mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice;
- b) ricorrere alla consulenza tecnica del produttore;

La stagionatura delle miscele espansive si otterrà mantenendo le malte in ambiente umido.

Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche -Dietro specifica prescrizione progettuale, e ove ciò sia necessario ai fini di un consolidamento statico, potrà essere previsto l'utilizzo di particolari riempitivi che hanno la funzione di plasmare e modificare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si tratta di fibre in metallo o in polipropilene a forma di treccia a struttura reticolare che, durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente tenaci caratterizzati da una resistenza a trazione di circa 400 N/mm², da un allungamento a rottura intorno al 13% e da un modulo elasticità di circa 500.000 N/cm². Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea che ripartirà e ridurrà le tensioni dovute al ritiro.

Se impiegate per il confezionamento di calcestruzzi, le proprietà delle fibre in polipropilene dovranno essere le seguenti: inerzia chimica che le rende adatte (in quanto non reagiscono con altri additivi chimici) ad essere utilizzate sia in ambienti acidi che alcalini; assenza di corrosione o deterioramento; atossicità; capacità di non alterare la lavorabilità delle malte.

- malte preconfezionate - sono vietate nelle operazioni di recupero e restauro degli edifici storici, ad eccezione di quelle speciali da impiegarsi per particolari lavorazioni.

Trattasi di malte a dosaggio controllato studiate per il superamento dei limiti presentati dalla dosatura manuale delle malte additivate, in quanto queste ultime non garantiscono il controllo della percentuale d'espansione che potrebbe risultare eccessiva in rapporto all'elevato degrado delle murature o delle strutture per la difficoltà di:

- a) dosare la quantità ottimale di additivo/cemento e cemento/inerti;
- b) dosare gli additivi ad effetti differenziati;
- c) controllare la granulometria;

Queste malte dovranno essere del tipo confezionato con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie quarzo sferoidali (Silice =99% - durezza Mohs = 8) siano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati. Gli additivi che garantiranno l'adesione ai substrati, l'inerzia chimica e le notevoli risposte alle sollecitazioni, verranno attivati dall'esatta miscelazione con quantitativi prestabiliti d'acqua. Variando il quantitativo d'acqua da 3 a 6 lt. per ogni sacco di malta, si otterrà un impasto a consistenza più o meno fluida.

Nel corso delle operazioni di preparazione delle malte è opportuno prelevare dei campioni rappresentativi dei vari tipi di malte preconfezionate che impiegherà nel corso dei lavori al fine di produrre le pattuite prove ed analisi da effettuare durante il corso dei lavori o al collaudo.

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

Le malte preconfezionate potranno essere usate per ancoraggi, rappezi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori che non riguardino direttamente le superfici ed elementi di facciata.

Per la preparazione delle malte saranno necessari, oltre i normali attrezzi di lavoro, dei recipienti dalla capacità adatta a contenere i quantitativi di prodotto lavorabili (30-60 minuti per la presa) ed appositi miscelatori elicoidali o piccole betoniere.

E' necessario attenersi alle istruzioni per l'uso che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

In presenza di temperature elevate, di forte umidità ambientale e di gelate, fattori che potrebbero influenzare i tempi di lavorabilità della malta, si potrà variare sensibilmente il quantitativo d'acqua occorrente oppure utilizzare acqua calda o fredda.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte per l'uso è consentito purché, ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli altri eventuali additivi.

Il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. (D.M. 9 gennaio 1987).

Le malte per iniezioni di preconsolidamento e consolidamento dovranno essere a base di leganti idraulici pozzolanici a basso contenuto di sali dichiarato in scheda, e modulo elastico non superiore a 100.000 kg/cmq, dosata con rapporto acqua/prodotto = $0,30 \div 0,32$.

Art. 77 – METODOLOGIE D'INTERVENTO

1. Indagini preliminari ai lavori di manutenzione e restauro:

- qualora, durante l'esecuzione dei lavori, emergano particolari esigenze conoscitive sui materiali, anche se non previste dal progetto esecutivo, si dovrà procedere alla loro esecuzione;
- in tal caso l'intervento dovrà uniformare le successive metodologie d'intervento, fatti salvi i disposti di legge sulle varianti in corso d'opera, alle eventuali indicazioni d'intervento emergenti dalle analisi preliminari. La diagnosi sarà effettuata commissionando, esclusivamente a laboratori riconosciuti ed autorizzati dagli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, l'esecuzione di una specifica serie di prove di laboratorio e di analisi da svolgere in situ e/o all'interno del laboratorio;
- il laboratorio dovrà eseguire le analisi su campioni di manufatto che dovranno essere prelevati o da personale di sua fiducia o da altra rappresentanza che assolva tale compito sotto il suo diretto controllo e secondo le modalità descritte nelle Raccomandazioni NORMAL 3/80 redatte a cura dell'Istituto Centrale del Restauro (Roma 1980). Durante il campionamento, oltre alle consuete cautele, sarà necessario non modificare lo stato originario del manufatto e dei luoghi non arrecando danno alcuno alle antiche strutture. Inoltre, lo spostamento delle attrezzature per prelevare i campioni dal terreno o dalle murature avverrà nel massimo rispetto dello stato dei luoghi. Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata una perfetta pulizia rimuovendo qualsiasi residuo di lavorazione. Si fornisce qui di seguito un'esemplificazione dei più utili e diffusi metodi d'indagine, senza tuttavia la pretesa di fornire un elenco esaustivo o idoneo ad ogni necessità.

2. Rilievi ed indagini non distruttive:

- i rilievi e le indagini, necessari ai fini diagnostici e per gli accertamenti preventivi agli interventi, saranno eseguiti ricorrendo a specifiche apparecchiature le cui dimensioni e la cui maneggevolezza unitamente all'innocuità dei principi fisici di funzionamento possano garantire la conservazione dell'integrità fisica dell'oggetto indagato e fornire, nel contempo, risultati a livello qualitativo e quantitativo non ottenibili mediante l'uso di attrezzature di tipo tradizionale.
- la scelta delle finalità, delle modalità dei sistemi e degli attrezzi più adatti al singolo caso, se non specificato negli elaborati di progetto, sarà effettuata dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto.
- in ogni caso sarà data preferenza a quei sistemi che siano in grado di consentire la massima rapidità di rilievo, la più completa globalità d'informazione e la maggiore semplicità di restituzione analitica dei dati.
- a titolo informativo si enunciano di seguito le diverse tipologie di indagine, la cui applicazione deve essere commisurata all'entità specifica dell'intervento:
 - a) i rilievi fotogrammetrici verranno effettuati mediante riprese eseguite con apposite apparecchiature stereometriche, mediante rilievi topografici specializzati dei punti di appoggio e con l'uso di stereo restitutori in grado di tradurre in coordinate numeriche i punti apparenti sull'immagine stereoscopica. I rilievi, una volta eseguiti, saranno rielaborati in modo da evidenziare, anche con l'ausilio della grafica manuale, la tessitura dei paramenti murari, la diversificazione

- tipologica delle murature o la caratterizzazione superficiale dei materiali. Nei lavori di rilievo fotogrammetrico saranno comprese l'elaborazione dei dati, la restituzione grafico-analitica e la formazione di una scheda analitica tipo dell'oggetto indagato;
- b) i rilievi topografici strumentali, consistenti nella lettura e nella rappresentazione dell'oggetto in funzione delle specifiche finalità operative, saranno effettuati ricorrendo ad apposite strumentazioni elettroniche e consegnati, nella scala richiesta, previa registrazione, calcolo e restituzione computerizzata o manuale dei dati di rilievo ed integrazione della griglia dei punti base; il tutto dovrà essere supportato da un'ideale veste grafica e da rilievo fotografico;
 - c) i rilievi ed i controlli strumentali dei dissesti consisteranno nella posa in opera, secondo le modalità disposte negli elaborati di progetto, del numero prescritto di fessurimetri a lettura diretta, di microdime a lettura analogica, di rilevatori ultrasonici o di sonde televisive. Le letture saranno elaborate e registrate con le modalità tipiche del sistema adottato e consegnate con idonee restituzioni grafiche;
 - d) gli esami termografici a raggi infrarossi consistono nel rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche nella banda dell'infrarosso dello spettro di emissione del materiale indagato che verranno registrate e convertite in mappe termiche. L'analisi sarà finalizzata, in relazione alle necessità del caso in oggetto, alla definizione del paramento murario sotto intonaco, all'individuazione di diversità comportamentali di zone di particolare importanza o alla determinazione di aree interessate da invasioni umide, da sacche di distacco, da elementi litoidi inglobati nella struttura, da tompagnamenti di aperture e cavità, da ammorsature fra tessiture murari e diverse e dall'individuazione della distribuzione della temperatura superficiale in funzione del diverso contenuto igrometrico;
 - e) analisi di elementi strutturali e decorativi, i campioni occorrenti per le indagini conoscitive sulle caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche delle murature saranno prelevati mediante il prescritto numero di carotaggi. Le carotatrici dovranno essere fornite di punte vidia a sola rotazione che possano essere raffreddate ad acqua, aventi un diametro idoneo, in rapporto ad una corretta valutazione dello specifico materiale indagato. Una volta estratte, le carote saranno ordinate e catalogate in apposite cassette di stoccaggio; la sezione perforata verrà sigillata con malta di calce idraulica naturale, e il paramento murario sarà risarcito utilizzando la sezione esterna della carota estratta avendo cura di sigillare con la malta di resina e detrito di perforazione;
 - f) l'inserimento di martinetti piatti, adoperati in singolo o accoppiati al fine di determinare in situ le caratteristiche meccaniche delle murature, sarà effettuato all'interno di appositi tagli predisposti in corrispondenza dei ricorsi delle malte; l'esecutore, alla fine dei rilevamenti, avrà l'obbligo di costiparne le sedi di posa con malta di calce idraulica naturale e detriti;
 - g) le analisi mineralogico-petrografiche, tese ad individuare i tipi litologici, le disomogeneità delle strutture, le forme e gli stadi del degrado o le caratteristiche peculiari dei prodotti da utilizzare per il consolidamento e la protezione o dei prodotti di reazione già utilizzati sulla pietra, potranno essere condotte mediante l'utilizzo della microspia elettronica a scansione, della spettroscopia, dei raggi X o delle onde elastiche ed ultrasuoni; ciascuna specifica richiesta dovrà essere eseguita e documentata con tabulati, diagrammi, mappe e documenti fotografici ritenuti più adatti alla caratterizzazione petrografica dei tipi lapidei e all'individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei campioni estratti;
 - h) la caratterizzazione chimico fisico-mineralogica e l'analisi biologica dei materiali lapidei, degli intonaci, delle superfici affrescate o dipinte e degli stessi prodotti di alterazione dovranno essere eseguite ricorrendo ad analisi chimiche, fisiche e mineralogiche, ad indagini riflettografiche, a foto a macrofoto a luce redente, per un'esatta determinazione dei componenti elementari e delle sostanze inquinanti del materiale indagato. Le metodologie d'intervento saranno quelle previste dagli elaborati di progetto in quanto più idonee alla natura del materiale, al tipo dei prodotti di alterazione ed alle dimensioni degli stessi campioni. Le analisi stratigrafiche e mineralogico-petrografiche, per la caratterizzazione del materiale lapideo e dell'eventuale successione

stratigrafica di strati di intonaco e/o cromie sovramesse, prevede in genere anche l'esecuzione di indagini microscopiche, ottiche ed elettroniche, su Sezioni sottili stratigrafiche e di diffrattogrammi;

- i) indagini xilotomiche a Microscopia Ottica. Saranno eseguite sulle e sui manufatti lignei di cui si renda necessaria una esatta caratterizzazione, strutture lignee, e dovranno accertare e caratterizzare la natura dei legnami e lo stato di conservazione degli stessi, compresa la presenza d'attacco entomatico. Saranno prelevati campioni nei vari punti significativi, curando di effettuare i prelievi in parti non visibili (per esempio sul retro). Saranno quindi eseguiti gli esami a microscopia ottica (MO) per l'analisi di caratterizzazione qualitativa;
- j) analisi SEM-EDS. Per eseguire le indagini sugli strati preparatori, sui film pittorici ed ulteriori strati eventualmente sovramesse, e dunque per la caratterizzazione di tali strati, si eseguono prelievi di materiale in punti significativi, di piccolissima estensione e pertanto complessivamente a carattere non invasivo. In particolare sui campioni (sezioni sottili e lucide) saranno eseguite analisi con microscopia elettronica a scansione (SEM) corredata di microsonda elettronica (EDS);
- k) analisi MICRORAMAN. Ad integrazione delle indagini SEM-EDS, e per una più puntuale caratterizzazione sia delle essenze, dell'attacco biologico e degli altri materiali di natura biologica, potrà essere eseguita, ove necessario, anche un'analisi MICRORAMAN, con LabRam INV a microscopia ottica invertita, capace di combinare le informazioni spettroscopiche laser-indotte di fluorescenza con quelle del Raman;
- l) analisi resistografica delle strutture lignee da effettuarsi sulle strutture lignee di facciata o di copertura, viene eseguita mediante un particolare strumento denominato "Resistograph" capace di misurare la resistenza opposta dal legno alla penetrazione di una punta azionata da un sofisticato trapano, mediante almeno una prova per testata ed una in mezzera, eventualmente integrate da ulteriori prove in altre parti dell'elemento ove ritenuto necessario, al fine di verificare in maniera non distruttiva lo stato degli appoggi interni alle murature e di stimare la sezione resistente residua nelle parti interessate da carie e/o attacchi di insetti xilofagi. Nei casi in cui sia stato osservato un danno di natura biotica (attacco da insetti, carie) l'indagine diagnostica permette di quantificare sia la gravità che l'estensione del danno. Oltre certi limiti l'apporto in termini di capacità portante della parte di legno interessata dall'attacco viene considerato nullo. Per tale ragione la sezione originaria dell'elemento viene diminuita opportunamente (sezione resistente residua) e di questa diminuzione deve essere necessariamente tenuto conto nei calcoli di verifica strutturale;
- m) stima dello stato e dell'efficienza dei collegamenti. Da eseguirsi su strutture lignee di copertura, con interpretazione dei risultati delle analisi e stesura della relazione, anche in forma grafica. Prevede l'esecuzione della campagna di indagini di tipo fisico, chimico, microbiologico e mineralogico-petrografico, da eseguirsi da parte di tecnico altamente specializzato ed avente per oggetto le superfici affrescate;
- n) Analisi chimiche, per la valutazione del contenuto e tipo di sali solubili: cromatografia ionica o conducibilità;
- o) altre analisi per l'identificazione di componenti originali e di restauro, relative a: pigmenti e leganti inorganici degli strati pittorici, pigmenti organici degli strati pittorici, leganti organici degli strati pittorici, prodotti inorganici di restauro degli strati pittorici, prodotti organici di restauro degli strati pittorici, componenti inorganici dell'intonachino-intonaco, componenti organici dell'intonachino-intonaco, miscele di componenti inorganici ed organici;

3. Costruzione di murature:

- la costruzione delle murature dovrà essere eseguita conformemente a quanto stabilito dal D.M. 9 gennaio 1987 (norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento). Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi canne e fori:

- a) per ricevere le chiavi e i capichiavi delle volte, gli ancoraggi delle catene e travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- b) per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi, orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- c) per condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- d) per le imposte delle volte e degli archi;
- e) per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc..

Quanto sopra, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

- le costruzioni delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione;

- la muratura procederà a filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato;

- i lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché, al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno;

- le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se necessario;

- le imposte per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con addentellati d'uso, sia col costruire l'originale delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto;

- non si potrà mai consentire che sulle aperture di vani di porte e finestre di facciata siano collocati dagli architravi in cemento armato. Quanto venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato impermeabile; la muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento;

4. Murature e riempimenti e pietrame a secco:

- dovranno essere eseguite con pietre ridotte col martello alla forma più che sia possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda. Le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro; scegliendo per i paramenti quelle di maggiore dimensione, non inferiore a cm. 15 di lato, e le più adatte per il migliore combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali. Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra. La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di cm. 30; vi si dovranno eseguire anche opportune feritoie regolari e regolarmente disposte, anche a più ordini, per lo scolo delle acque;

5. Murature di pietrame con malta:

- la muratura a getto ("a sacco") risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di mc. 0,45 per metro cubo di muratura;

- la muratura sarà eseguita facendo gettate alternative entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta. La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi. Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, si dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure in legame in guisa da evitare il disperdimento della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso sarà sua cura di adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di

malta. La muratura in pietrame così detta lavorata a mano sarà eseguita con scampoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta;

- le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno diligentemente ripulite dalle sostanze terrose ed, ove occorra, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta;

- tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio;

- la costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facce viste le pietre di maggiore dimensione, con faccia esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a faccia viva e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati. Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato col detto rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana;

6. Paramenti per le murature di pietrame:

- per le facce viste delle murature di pietrame, secondo le previsioni progettuali, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico greggio;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari;

- nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra le migliori e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di mm.25. Le facce di posa e combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm. 8. La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di mm. 0,25 e nelle connessioni esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie;

- nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie. In tutto il resto si eseguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa. Nel paramento a corsi pressoché, regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.;

- nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria o fine; essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere

disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di cm. 5. Il progetto potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati i conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio;

- tanto nel paramento corsi pressoché regolari c), quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di cm. 10 nei giunti verticali. La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a cm. 25; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di cm. 20, a meno di raccordo con murature preesistenti minori di tale altezza o di loro sostituzione;

- in entrambi i paramenti a corsi, lo sfasamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di cm. 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro. Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura;

- per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate e, se a vista, stilate sottosquadro (o sotto livello). In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante o alcool e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature;

7. Integrazione e ripristino delle murature:

- nei lavori di risanamento e ripristino delle murature di edifici antichi, e comunque di quelli di non recente costruzione, sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Non dovranno, quindi, essere utilizzate indiscriminatamente le tecniche del moderno cantiere edilizio. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo dei materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze e nelle caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche;

8. Integrazione delle murature mediante sostituzione parziale del materiale. Tecnica del cuci e scuci:

- è fatto assoluto divieto di procedere, anche dal lato interno ai vani, con il metodo del "rimpello", consistente nell'asportazione di una parte del concio in corrispondenza della faccia esterna e nella sua sostituzione con una fetta di analogo materiale lapideo;

- si dovrà invece obbligatoriamente procedere con la tecnica del vero "scuci-cuci", consistente nella sostituzione integrale del concio o dell'elemento ammalorato con un nuovo elemento, sempre del medesimo materiale lapideo, di identiche dimensioni e caratteristiche. Ciò anche ai fini di un ripristino strutturale dei comportamenti statici del manufatto. L'obiettivo di questa lavorazione dovrà infatti essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non dovrà interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. Si provvederà pertanto, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi, i quali dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente;

- si aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di conci in pietra e malta a base di calce, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Si passerà, in seguito, ad inserire a forza fra la nuova muratura e la

sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con conci e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento;

- la sostituzione integrale dei conci deve essere limitata solo a quelli particolarmente ammalorati, e dovrà avvenire con la tecnica del "cuci e scuci", consistente nelle seguenti operazioni:

esecuzione di paramento a faccia vista o non vista, in conci di pietra locale di qualsiasi tipo, provenienti dalle migliori cave della zona, in elevato ed a qualunque altezza, a piombo o fuori piombo, per superfici piane o curve, con conci lavorati a grana fina nella faccia vista, con spigoli cesellati ed assetti a scalpello, comprese le scorniciature o modanature; compreso l'onere della formazione dei cantonali e della stilatura dei giunti, che dovrà essere eseguita con malta costituita da calce idraulica naturale, sabbia di fiume, ed eventualmente polverino finissimo di marmo di opportuna tonalità cromatica, mantenendo un leggero sottosquadro; successiva spugnatura finale delle superfici stuccate;

- si dovrà aver cura d'effettuare ogni altra operazione occorrente, quale la formazione di archi e centine con i relativi conci sagomati, la particolare disposizione dei conci a formare motivi decorativi anche complessi e richiedenti conci di dimensioni speciali, la formazione di eventuali intercapedini di qualsivoglia dimensione all'interno della struttura. La pietra adoperata dovrà essere stagionata per almeno sei mesi ed avere grana, colore, tessitura costante per tutte le partite, che dovranno provenire dalla medesima cava ed essere esente da difetti. Infine si dovrà passare perfetta confrontatura delle superfici viste e dell'eventuale patinatura finale con prodotti a base di terre naturali e collanti specifici, ovvero con acqua di calce (latte di calce ricavato da grassello purissimo di fossa, lungamente stagionato e perfettamente estinto, delle migliori marche specializzate in commercio ed acqua priva di sali) decantata per più giorni, opportunamente additivata con colori naturali inorganici inalterabili agli UV (terre) ed eventuale aggiunta di resina tipo ACrylic 33 come fissativo, data a pennello e/o a spugna a qualunque altezza, senza spessore sino al raggiungimento di un adeguato raccordo estetico dei paramenti, ma avendo cura di non formare strati troppo spessi di scialbatura;

- l'esecuzione dovrà utilizzare i ponteggi volanti e comportare la sostituzione del concio o dell'elemento architettonico preesistente con uno nuovo di analoghe dimensioni, materiale e caratteristiche. La finitura superficiale e la stilatura dei giunti dovranno intonarsi cromaticamente, per l'uso dei materiali e per le caratteristiche esecutive ed estetiche a quelle dei conci originari;

- non è consentito eseguire "scuci-cuci" parziale, ossia procedendo al taglio, rimozione ed integrazione di una sola parte di un singolo concio. E' fatto tassativo divieto di porre i nuovi conci soprasquadro (ovvero con la faccia vista sporgente) o sottosquadro (ovvero con la faccia vista rientrante) rispetto ai conci originari adiacenti;

- i nuovi conci dovranno presentare la faccia vista complanare e confrontata rispetto ai conci originari adiacenti risparmiati nello stato e con la giacitura in cui si trovano, anche conseguente ad ammaloramento, e non al piano ideale della faccia vista, evitando quindi accuratamente la presenza di parti del nuovo concio soprasquadro, e provvedendo anche ad adeguarlo selettivamente e per parti ai piani dei conci originari risparmiati;

- i nuovi conci dovranno anche essere preventivamente trattati ed adeguati per presentare gli spigoli visti con le irregolarità presenti in quelli originari adiacenti;

9. Fissaggio dei paramenti originari:

- in presenza di porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, vittata, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), si dovrà fare pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Si procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale, additivata con agenti chimici solo dietro espressa previsione progettuale. Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottosquadro" dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, si dovrà procedere come descritto precedentemente ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate in

progetto. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica);

10. Lavori di consolidamento delle murature:

- i lavori di consolidamento delle murature potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche, anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché, queste metodologie vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento;

- i lavori di consolidamento delle murature dovranno essere condotti, ove applicabili, nei modi stabiliti dal D.M. 2 luglio 1981 n. 198, dalle successive Circolari Ministeriali n. 21745 e n. 27690, da D.M. 27.07.1985 e dal D.M. 20 novembre 1987. Ove le opere di consolidamento dovessero rientrare nell'ambito di competenza e di applicazione del citato D.M. 20 novembre 1987, si dovrà provvedere ad eseguire le verifiche di stabilità in essa previste affidandone la redazione ad un tecnico abilitato, fornendone una relazione particolareggiata in sede di progetto;

11. Consolidamento mediante iniezioni a base di miscela leganti:

- prima di dare inizio ai lavori, si dovrà eseguire un'attenta analisi della struttura al fine di determinare l'esatta localizzazione delle sue cavità. L'esame potrà essere effettuato mediante tecniche molto usuali come la percussione della muratura oppure ricorrendo a carotaggi o, in relazione all'importanza delle strutture e dietro apposita prescrizione, ad indagini di tipo non distruttivo (termografie, ultrasuoni, ecc.). In seguito, e solo ove lo stesso non costituisca elemento da conservare e restaurare, si farà asportare lo strato di rivestimento per mettere a nudo la lesione e per meglio esaminare la consistenza del paramento murario. Tale operazione deve essere eseguita preferibilmente sulla faccia del paramento interna ad un vano;

- in presenza di murature in pietrame incerto sarà preferibile non togliere lo strato d'intonaco al fine di evitare l'eccessivo trasudamento della miscela legante. I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq.) verranno scelti in base alla distribuzione delle fessure ad al tipo di struttura. Nelle murature in pietrame, le perforazioni dovranno essere eseguite in corrispondenza dei punti di giunzione delle malte e ad una distanza che, in relazione alla compattezza del muro, potrà variare dai 60 agli 80 cm. Nelle murature in conci la distanza fra i fori non dovrà superare i 50 ÷ 60 cm. Le perforazioni, effettuate ove possibile sulla faccia del paramento interna ad un vano, andranno eseguite distribuendole in modo che le aree delle singole iniezioni vadano a sovrapporsi; ciò si otterrà lasciando fuoriuscire, durante l'iniezione, la miscela dai tubicini "testimoni". Durante questa lavorazione sarà necessario evitare che le sbavature vadano a rovinare in modo irreversibile l'integrità degli adiacenti strati di rivestimento, intonaco e/o coloriture. Per agevolare la diffusione della miscela, si dovranno praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 60-70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; se, invece, supererà i 70 cm si dovrà lavorare su ambedue le facce; se lo spessore dovesse essere ancora maggiore (1, 5-2,0 ml.), o se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati a causa di esigenze conservative, si dovrà comunque perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro;

- se la muratura sarà in conci di pietra, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm;

- gli ugelli di iniezione ed i tubicini "testimone" andranno cementati con la stessa miscela d'iniezione resa più densa. Tutte le lesioni e le eventuali sconnesse fra conci saranno stuccate in modo da non permettere la fuoriuscita della miscela legante;

- prima di iniettare la miscela, dovrà essere effettuato un prelavaggio delle sezioni filtranti sia al fine di saturare la massa muraria sia di mantenere la densità della miscela sia di visualizzare, mediante umidità risorgente dagli intonaci, l'estensione delle zone da trattare e l'esistenza di eventuali lesioni non visibili;

- il lavaggio dovrà essere eseguito con acqua pura e priva di materie terrose; durante la fase del lavaggio andranno effettuate le operazioni supplementari di rinzafo, stilatura dei giunti e sigillatura delle lesioni. Tale operazione è tuttavia sconsigliata in presenza di murature fortemente degradate, onde limitare la riconduzione in circolo dei sali solubili. La trasfusione delle miscele leganti all'interno dei fori sarà eseguita a pressione controllata; si dovrà pertanto fare ricorso ad un'idonea pompa a mano o automatica provvista di un manometro di facile lettura. La miscela, d'idonea consistenza e composizione, dovrà essere omogenea, ben amalgamata ed esente da grumi ed impurità;
- se il dissesto sarà limitato ed una zona ristretta, dovranno essere risanate, con una pressione non troppo elevata, prima le parti più danneggiate ed in seguito, utilizzando una pressione maggiore, le rimanenti zone;
- dopo un preconsolidamento, che sarà eseguito con una malta a basso contenuto di sali e molto fluida, andranno effettuate le iniezioni procedendo con simmetria dal basso verso l'alto al fine di evitare pericolosi squilibri di peso e conseguenti alterazioni nella statica della struttura. La miscela andrà iniettata, in relazione alla consistenza della muratura, con una pressione di circa 0, 5-1, 0 Kg/cm², che servirà ad agevolare il drenaggio e ad otturare con il ritorno elastico i fori. Occorrerà, inoltre, in relazione alla quota del piano di posa delle attrezzature, aumentare la pressione d'immissione di 1/2 atmosfera ogni 3 m. di dislivello in modo da bilanciare la pressione idrostatica;
- la pressione dovrà essere mantenuta costante fino a quando la miscela non sarà fuori uscita dai fori adiacenti o dai tubicini "testimoni";
- dopo l'indurimento della miscela, gli ugelli saranno dismessi ed i fori sigillati con malta appropriata, negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso;

12. Copertura a tetto:

- la copertura a tetto sarà sostenuta da una grossa armatura in legno, eventualmente lamellare, il tutto con le dimensioni e disposizioni che sono prescritte dai tipi di progetto. Sulla grossa armatura saranno poi disposti i travicelli ed i listelli in legno (piccola armatura) sulla quale sarà poi distesa la copertura di tegole direttamente o con l'interposizione di un assito in legno, eventuale isolante, secondo le prescrizioni di progetto;
- l'assito sarà costituito da tavole di legno dello spessore di cm. 2, 5 piallate dalla parte in vista, unite a filo piano e chiodate alla sottostante orditura di travicelli;
- i corsi estremi lungo la gronda saranno ritenuti da un listello di abete chiodato alla sottostante armatura del tetto;
- sottomanto in lastre ondulate - potrà essere eseguito nei seguenti tipi:
 - a. con lastre ondulate normali spessore mm. 5,5 a 6;
 - b. con lastre ondulate alla romana spessore mm. 5,5;
 - c. con lastre ondulate alla toscana spessore mm. 5,5;
 - d. con lastre piane alla francese spessore mm. 4;
- in ogni caso le lastre verranno poste in opera su tavolato di legno dello spessore di almeno mm. 25 con orditura di listelli pure in abete della sezione da cm. 4x4 a 7x7 a seconda dell'interasse e del tipo di copertura, fissandole con speciali accessori in ferro zincato (grappe, chiodi o viti, renelle triple in piombo, ecc.). La loro sovrapposizione dovrà essere, a seconda del tipo di elemento, da cm. 5 a 8; i colmi ed i prezzi speciali terminali di ogni tipo saranno anch'essi fissati con gli appositi accessori;
- copertura in coppi - La copertura di tegole a secco si farà posando sulla superficie da coprire un primo strato di tegole con la convessità rivolta in basso, disposte a filari allineati ed attigui, sovrapposte per cm. 15 ed assicurate adeguatamente. Su questo tratto se ne collocherà un secondo con la convessità rivolta in alto, similmente accavallate per alcuni centimetri e disposte in modo che ricoprano la connettura fra le tegole sottostanti. Le teste delle tegole in ambedue gli strati saranno perfettamente allineate con la cordicella, sia nel senso parallelo alla gronda che in qualunque senso diagonale. Il comignolo, i displuvi ed i compluvi saranno formati con tegoloni. I tegoloni del comignolo e dei displuvi saranno diligentemente suggellati con malta, e così pure saranno suggellate tutte le tegole che formano contorno delle falde, o che poggiano contro i muri, lucernari, canne da camino e simili. Le tegole che vanno in opera sulle murature verranno posate su letto di malta. La copertura di tegole su letto di malta

verrà eseguita con le stesse norme indicate per la copertura di tegole a secco; il letto di malta avrà lo spessore di cm. 4-5.

- copertura di tegole piane o alla "marsigliese" - Nella copertura di tegole piane ad incastro (marsigliesi o simili), le tegole, quando devono poggiare su armature di correnti, correntini o listelli, saranno fissate a detti legnami mediante legatura di filo di ferro zincato, grosso mm. 1 circa, il quale, passando nell'orecchio esistente in riporto nella faccia inferiore di ogni tegola, si avvolgerà ad un chiodo pure zincato, fissato in una delle facce dei correntini o listelli. Quando invece le tegole devono poggiare sopra un assito, sul medesimo, prima della collocazione delle tegole, saranno chiodati parallelamente alla gronda dei listelli della sezione di cm. 4-3 a distanza tale, tra loro, che vi possano poggiare i denti delle tegole di ciascun filare. Per la copertura di tegole piane ad incastro su sottomanto di laterizio, le tegole dovranno posare sopra uno strato di malta grosso da cm. 4 a cm. 5, ed essere suggellate accuratamente ogni tegola con la malta stessa. In ogni caso dovranno essere impiegate, nella posa della copertura, mezze tegole rette e diagonali alle estremità delle falde e negli spigoli, in modo da alternare le tegole da un filare all'altro. Sopra i displuvi dovranno essere disposti appositi tegoloni di colmo murati in malta idraulica, inoltre dovrà essere inserito un numero adeguato di cappucci di aerazione. In tutti i tipi di coperture, se prescritto, dovranno essere applicate delle converse (lamiera zincata, lastre di piombo o rame) a protezione degli impluvi e degli incontri delle falde con le murature di camini, abbaini, etc.;

13. Sostituzione e restauro di strutture lignee:

- gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura lignea solo nel caso in cui dovesse risultare del tutto irrecuperabile. Si dovrà invece cercare sempre di fare ricorso ad opere di sostituzione parziale, quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Nel primo caso si avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti nel punto "Demolizioni e rimozioni". Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto, verrà effettuato con le seguenti modalità:

- a.a. smontaggio e rimozione manuale delle tegole, con taglio ed asportazione di ogni sistema d'ancoraggio e delle tenute di qualsiasi tipo, compresa la rimozione del colmo, di eventuale cordoletto o ancoraggio perimetrale in malta o altro materiale;
- a.b. smontaggio dei canali di gronda ed accantonamento e custodia, ai fini della loro eventuale successiva riutilizzazione, provvedendo a proteggerli adeguatamente per prevenire danneggiamenti;
- a.c. rimozione di manti di copertura, comunque realizzati e ricoperti, compreso eventuale sottofondo in qualsiasi materiale e di qualsivoglia spessore, sino alla messa a nudo dell'orditura lignea;
- a.d. selezione delle tegole in buone condizioni ed idonee ad una successiva riutilizzazione, con trasporto a rifiuto alle pubbliche discariche del materiale inidoneo e di risulta;
- a.e. rimozione meccanica dalle tegole da riutilizzare di residui di qualsiasi tipo, spessore e natura, perfetta pulitura - mediante lavaggio con spazzole morbide - delle tegole da riutilizzare, compresa la rimozione meccanica di residui di qualsiasi tipo, spessore e natura;
- a.f. accantonamento e custodia delle tegole in buono stato da riutilizzare e già pulite, provvedendo a proteggerle adeguatamente per prevenire danneggiamenti;
- a.g. revisione della grande e piccola orditura lignea, previa pulitura della stessa, con rimozione di chiodature e viti inidonee e sostituzione delle stesse con chiodature in acciaio inossidabile di idonea robustezza ovvero con viti autofilettanti in acciaio inossidabile, con filetto di particolare durezza e di lunghezza e diametro di idonee proporzioni;
- a.h. eventuale trattamento con mordenzatura scura tipo noce delle strutture lignee esistenti, ove le operazioni pulitura le avessero schiarite eccessivamente;
- a.i. sostituzione eventuale degli elementi strutturali lignei della piccola orditura e degli elementi strutturali lignei portanti (capriate; travi primarie; etc.) non più funzionali con altrettanti elementi strutturali possibilmente di analoghe dimensioni ed identica sezione, ovvero con la sezione anche

maggiorata ove necessario in base alle risultanze della calcolazione, realizzati preferibilmente in legno analogo al preesistente o in legno lamellare;

- a.j. trattamento protettivo ignifugo e biologico da insetti xilofagi, muffe e funghi degli elementi lignei non sostituiti, previa preparazione delle superfici, che dovranno avere, al momento dell'operazione, circa il 12% di umidità, ed essere prive di polvere, grassi, siliconi ed altre sostanze che possano compromettere il trattamento stesso, da effettuarsi mediante applicazione a spruzzo e/o a pennello di vernice intumescente trasparente e satinata, in grado di assicurare una resistenza al fuoco classe REI 30', date ad opportuno intervallo di tempo e nel numero (in genere da tre a cinque mani) richiesto dalle specifiche tecniche della ditta produttrice per raggiungere la classe REI richiesta;
- a.k. realizzazione di eventuali mensole e/o elementi di collegamento tra le strutture lignee secondo le previsioni di progetto, in legno massello o lamellare anche sagomato, scorniciato e modanato, avente le caratteristiche previste in progetto;
- a.l. trattamento cromatico delle strutture lignee con mordenzatura nella tonalità indicata dalla DL previa campionatura, da effettuarsi prima della verniciatura protettiva;
- a.m. eventuale miglioramento del comportamento statico dei nuovi e vecchi elementi strutturali lignei mediante inserimento di staffe in ferro zincato piatto, verniciato color ferro, di opportuno spessore, opportunamente sagomate, munite di fori d'alleggerimento ed aerazione, serrate su ambo i lati maggiori mediante piegature ad L del profilato costituente la staffa entro cui verranno inseriti bulloni in ferro zincato di opportuno diametro;
- a.n. revisione e manutenzione degli eventuali collegamenti tra strutture verticali comunque realizzate (di norma in pietra) e strutture lignee, compresa pulitura delle nicchie e dei fori di alloggiamento da residui di malta, depositi superficiali, ecc. e verifica ed eventuale miglioramento di appoggi e collegamenti;
- a.o. eventuale integrazione e sostituzione del tavolato d'abete, dello spessore, simile a quello originario, mordenzato all'intradosso se lo stesso deve rimanere a vista, da assemblare al di sopra della piccola orditura per appoggio del soprastante pacchetto e del manto di tegole, compreso l'incastro a mezzo legno, la chiodatura con chiodi in acciaio inossidabile, l'attesatura e quant'altro occorre;
- a.p. protezione e coibentazione estradosale del tavolato;
- a.q. ricostituzione e posa in opera del manto terminale di copertura a falde in tegole, compresa formazione di colmi, sbalzi e collegamenti alle gronde, formazione di eventuale collegamento perimetrale delle tegole con malta di calce idraulica naturale, mediante eventuale rimontaggio delle vecchie tegole accantonate e da riutilizzare e con nuove tegole in laterizio di identiche proporzioni; le tegole dovranno essere accavallate per non meno di cm 10 ed opportunamente mischiate, al fine di non formare aree cromaticamente differenziate; per i collegamenti ed il fissaggio dovrà essere utilizzato filo di ferro zincato di opportuno diametro, ovvero altri eventuali sistemi prescritti in progetto;
- a.r. ripristini delle strutture murarie perimetrali e di spina, con integrazione di eventuali mancanze e sigillatura e livellamento del piano orizzontale superiore;
- a.s. ripristini dei canali di gronda e del sistema di smaltimento delle acque meteoriche, provvedendo all'eventuale integrazione e/o sostituzione delle parti danneggiate e/o inidonee con altre di opportune dimensioni e dell'identico materiale delle gronde preesistenti, se originarie, ovvero in rame 8/10;
- a.t. verifica finale della perfetta tenuta all'acqua e della funzionalità ed idoneità della copertura;

14. Pulitura e protezione:

- in base all'azione chimico-fisica che svolgono sulle superfici dei materiali, i sistemi di pulitura vengono così classificati:

- a. aggressivi, quando operano un forte attacco fisico-chimico;
- b. parzialmente aggressivi, quando la loro azione risulta più attenuata;
- c. ad aggressività controllata, quando la loro azione aggressiva è facilmente controllabile;
- d. non aggressivi quando non operano alcuna azione chimico- fisica;

Prima di iniziare a pulire i manufatti di particolare valore storico-artistico, si faranno analizzare i prodotti d'alterazione e le croste eventualmente presenti e le superfici dei materiali, al fine di determinare sia la natura, la consistenza e la reattività chimica della sostanza inquinante che l'inerzia chimica, la compattezza e la porosità delle superfici. Si dovrà, altresì, adottare esclusivamente sistemi non aggressivi o ad aggressività controllata utilizzando prodotti aventi caratteristiche di compatibilità. Si dovranno, infine, prima di procedere alla pulitura, controllare i risultati forniti dall'esame delle superfici campione già trattate con i sistemi richiesti e tenere presente che sarà assolutamente vietato asportare durante l'esecuzione della pulitura, parti anche millesimali di materiale lapideo o eliminare la tipica colorazione denominata patina, e, naturalmente, ogni strato di coloriture e scialbature sovrapposti e di cui sia prevista o prescritta la conservazione.

15. Metodi per la pulitura:

- pulitura manuale - poiché, la pulitura manuale risulta particolarmente aggressiva, si dovrà eseguirla adoperando esclusivamente spazzole di saggina o di nylon e altre spazzole morbide e spazzolini del tipo odontoiatrico. Sarà assolutamente vietato utilizzare spatole, raschietti, carte abrasive (anche a grane sottile) e pietra pomice salvo particolarissimi casi, dettagliatamente descritti, localizzati e rappresentati graficamente e fotograficamente in progetto, se debitamente e preventivamente autorizzati, relativi a superfici di limitatissima estensione. Se previsto in progetto si potrà lavorare con microattrezzi, sulle cui punte saranno montate delle speciali microfrese in nylon o setola, ovvero con bisturi chirurgico;
- acqua nebulizzata - tale metodo è di norma fortemente sconsigliato per manufatti in pietra, in quanto suscettibile di riportare in circolo e far riaffiorare i sali solubili. Ove sia necessario procedere comunque con tale metodo, distribuiti i tubi adduttori lungo tutta la superficie dell'intervento, si inizierà la pulitura dall'alto nebulizzando l'acqua mediante speciali atomizzatori, il cui getto non dovrà mai essere indirizzato direttamente sulle superfici; sfrutterà, quindi, la capacità emolliente dell'acqua durante la caduta. L'efficacia della pulitura sarà determinata non tanto dalla quantità d'acqua impiegata, quanto dal fatto che essendo nebulizzata e quindi costituita da numerose microparticelle aventi un'area superficiale molto estesa, avrà una superficie di contatto con i materiali da pulire maggiore di quella impiegata senza nebulizzazione. In ogni caso, il quantitativo d'acqua da impiegare su materiali assorbenti o corpi fessurati, dovrà assolutamente essere limitato in quanto dannoso. Si dovrà prolungare l'intervento finché, le croste non risultino talmente morbide da essere asportate manualmente mediante spazzole di saggina o di nylon;
- apparecchiature ad ultrasuoni - se previsto, si potranno adoperare speciali dispositivi atti a rimuovere, mediante leggere sollecitazioni prodotte da microonde (25 Khz) trasmesse da un piccolo spray ad acqua, le incrostazioni più resistenti, le apparecchiature ad ultrasuoni, adatte per la loro precisione al trattamento di manufatti policromi di particolare pregio artistico, potranno essere utilizzate solo da personale altamente specializzato;
- microsabbature di precisione - la microsabbatrice è uno strumento di precisione che sfrutta l'azione fortemente abrasiva di microsferi di vetro o di allumina (40), spinta da aria compressa. Per effettuare microsabbature, si dovrà impiegare solo personale specializzato ed operare esclusivamente sulle zone ricoperte da incrostazioni o altri prodotti d'alterazione non altrimenti rimovibili, avendo cura di pulire i particolari architettonici senza alterarne i volumi;
- pulitura con apparecchi laser - è un metodo innovativo che utilizza apparecchiature laser; il termine "laser" è un acronimo di Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation e indica per tanto più il principio di funzionamento che l'apparecchio che contiene la fonte di radiazioni o di raggio di luce monocromatica ad alta energia prodotto. Questa luce viene emessa a impulsi perpendicolarmente alla crosta da rimuovere, che vaporizza all'istante. L'uso del laser ha trovato impiego sinora in applicazioni di pulitura delle superfici architettoniche o scultoree di piccola estensione, per il costo intrinseco e per la sua lentezza. Il laser permette, quando è utilizzato correttamente, la rimozione dello strato di alterazione e di deposito riducendo al minimo gli effetti indesiderati sul substrato. Il minor grado di invasività permette la pulitura anche in condizioni di estrema fragilità dell'opera, dove le normali tecniche meccaniche potrebbero produrre danneggiamenti irreparabili. Anche le verifiche al microscopio elettronico confermano che, se ben eseguita, la pulitura con laser è fra le tecniche più

compatibili ed efficaci. Oltre che per la pulitura di materiali lapidei, le apparecchiature laser si sono dimostrate validissime anche per la pulitura di dorature, arazzi, pergamene, legno, bronzo, ecc.;

- pulitura con sistema Rotec - Il sistema Rotec sfrutta una rotazione regolabile di tipo elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1 BAR) e l'utilizzo di una gamma di inerti finissimi di varia granulometria (5 - 300 Micron) con durezza variabile. Quando trova indicazione, impiega una modesta quantità di acqua (Da 1/4 Lt a 10 Lt/h a seconda del diametro dell'ugello impiegato) riuscendo comunque ad ottenere sempre ottimi risultati di pulitura, nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal 20/85, superfici sporche da smog, incrostazioni calcaree, croste nere, alghe, muschi e licheni. Il procedimento, basato su un processo a vortice rotativo a bassa pressione, rappresenta una nuova evoluzione della tecnica di pulitura: delicata, graduabile e selettiva che permette di operare su qualsiasi tipo di pietra naturale, compreso il laterizio, senza provocare erosioni o danni irreversibili perché non asporta il materiale costituente il supporto, ma solo quello che vi è sovrapposto. Ottimi risultati si ottengono anche su metalli (bronzo, alluminio, ottone) e su strutture in legno. Il procedimento agisce in maniera tale da mantenere intatta la patina di invecchiamento (Carta del Restauro 1972 art. 5) e, cosa molto importante, consente al restauratore di controllare in maniera continua ogni singola fase della pulitura senza dover attendere i risultati affidati all'azione di strumenti non controllabili, come impacchi od altro. L'ugello brevettato Rotec crea un vortice di aria, inerte e acqua che si espande rapidamente e la pressione dell'aria compressa, può essere graduata avvicinando o allontanando l'ugello, tenuto conto che mentre la pressione diminuisce approssimativamente in proporzione al quadrato della distanza, la rotazione del vortice continua inalterata. Nei casi in cui, ciò sia necessario, il sistema rotec® può essere impiegato utilizzando acqua demineralizzata, assicurando una detergenza sotto il profilo chimico, oltre che fisico. Come già detto, il sistema brevettato rotec è utilizzabile con gli stessi risultati senza l'impiego di acqua e la pulitura rimane graduabile, selettiva e perfettamente controllabile, affidato alla sola abilità dell'operatore che riesce a rispettare perfino policromie originali di affreschi o dorature sottostanti lo sporco. Gli inerti impiegati sono assolutamente neutri non tossici, non nocivi per la salute dell'operatore e non inquinanti. Essi vanno scelti, a seconda dell'impiego, in dimensioni da 5 a 300 Micron e durezza Mohs compresa tra 2 e 5, fra carbonato di calcio, Krumin, gusci di noce, noccioli di pesca o di albicocca, polvere di vetro, pula di riso, il tutto nelle dimensioni richieste ad in alcuni casi di forma arrotondata evitando spigoli vivi ed avendo cura che non contengano composti chimici o coloranti incompatibili;

- pulitura con sistema Rotex Cleaning - Consiste in un ugello composto da due sezioni facilmente intercambiabili, una in carburo di boro e l'altra in carburo di tungsteno. La prima sezione è composta da un cono concentratore in boro che convoglia l'inerte nell'ugello Rotex Cleaning, e che allunga la vita dell'ugello in carburo di tungsteno. Il tutto è alloggiato nel nostro porta-ugello in alluminio, estremamente leggero e funzionale. I materiali utilizzati offrono la massima garanzia di durata e un'eccezionale resistenza all'usura. Il carburo di boro è il materiale più duro commercialmente disponibile, altrettanto resistente all'abrasione è il carburo in tungsteno. L'accoppiata dei materiali utilizzati nasce da uno studio che ha dimostrato un'eccezionale resistenza all'usura, anche utilizzando inerti di particolare tenacia come il Corindone, Garnet, Quarzo, Carburo di silicio;

- pulitura con sistema Jos - Il sistema Jos sfrutta un vortice di tipo elicoidale a bassissima pressione (0,1 - 1 BAR) e l'utilizzo di una gamma di granulati neutri finissimi di varia granulometria (5 - 300 micron) e durezza (1 - 4 Mohs) e quando trova indicazione una bassissima quantità di acqua (5-60 Lit. /h), riuscendo ad ottenere ottimi risultati di pulitura nel pieno rispetto delle Raccomandazioni Normal su superfici sporche da smog, incrostazioni calcaree, croste nere, graffiti, alghe, muschi e licheni. Il procedimento di pulitura brevettato Jos rappresenta una nuova dimensione della tecnica di pulitura delicata, graduabile e selettiva. Permette di operare senza provocare erosioni o degni su qualsiasi tipo di pietra naturale, biocalcareni, marmo, travertino, cotto, granito, laterizio, arenarie, ecc. Ottimi risultati si ottengono anche su metalli (bronzo, alluminio, ottone) e strutture in legno. Questo straordinario procedimento grazie al suo vortice rotativo, riesce a mantenere intatta la patina di invecchiamento delle pietre permettendo al restauratore specializzato di controllare ogni fase ed ogni risultato della pulitura. Questa tecnologia di pulitura è basata su un processo a vortice rotativo a bassa

pressione. L'ugello brevettato Jos crea un vortice di aria, inerte ed acqua che si espande rapidamente, e come risultato la pressione dell'aria compressa diminuisce approssimativamente in proporzione al quadrato della distanza, mentre la rotazione del vortice continua inalterata. (7000 r.p.m.). Il sistema Jos può essere utilizzato con acqua deionizzata, assicurando in tal modo una migliore efficienza, poiché la superficie da pulire viene in contatto con acqua priva di ioni, e perciò con una più elevata azione solvente. Il sistema brevettato Jos è utilizzabile con gli stessi risultati senza l'uso di acqua. Anche in questo caso la pulitura rimane graduabile, selettiva e perfettamente controllabile, quindi applicabile a qualsiasi tipo di pietra, anche alle più deteriorate, previo consolidamento. Mani esperte riescono a rispettare anche policromie originali o dorature sottostanti lo sporco. Grazie ai granulati neutri impiegati e al fatto che non necessita di nessun additivo chimico, il sistema Jos salvaguarda l'ambiente, e rispetta la salute dell'operatore. E' raccomandato dalla scienza, industria, autorità, e da operatori nel settore del restauro. Il sistema Jos è certificato dal C.N.R. di Roma. Grazie alla sua operatività contiene i costi di pulitura a livelli interessanti, sia per piccole che per grandi superfici. Il sistema è coperto da brevetto internazionale, e in diversi paesi della Comunità Europea le rispettive Soprintendenze alle Belle Arti hanno consigliato e fatto adottare su opere monumentali e architettoniche il sistema Jos. Il procedimento è adoperato con ottimi risultati in: Austria, Belgio, Francia, Germania, Inghilterra, Italia, Olanda, Spagna, Svizzera, America, Russia e in vari Paesi dell'Est Europeo. La disponibilità con il procedimento Jos di procedure d'intervento tecnicamente corrette, attentamente disciplinate e facilmente ripetibili (al di là dell'eccezionalità, del "caso per caso") pongono il sistema da alti livelli tecnologici. La sua delicatezza e graduabilità (si ottengono ottimi risultati di pulitura a soli 0,2 bar) lo pongono tra i procedimenti più interessanti da utilizzare per i rivestimenti lapidei delle grandi e piccole superfici civili e monumentali. In conclusione per quel che riguarda la conservazione dei materiali lapidei, la pulitura con il sistema Jos è solo un'operazione preliminare necessaria per una corretta esecuzione delle successive fasi di consolidamento e protezione.

- pulitura chimica - si potranno utilizzare, salvo l'uso di prodotti innovativi debitamente testati e altamente compatibili, solamente quei detergenti chimici dalle caratteristiche previste nel precedente punto "Prodotti per la pulitura dei materiali lapidei" del presente Capitolato, che si dovranno applicare esclusivamente sulle incrostazioni e sui prodotti d'alterazione o su strati impropri sovrapposti (come nel caso di graffiti con spray colorati) avendo cura di controllarne l'azione corrosiva in modo da non compromettere l'integrità dei materiali lapidei. Dovrà impiegare preferibilmente formulati in pasta da diluire con le percentuali d'acqua stabilite in progetto. Per la pulitura di materiali porosi, assorbenti e deteriorati non si dovranno assolutamente utilizzare detergenti chimici che, invece, potranno essere impiegati per rimuovere lo sporco depositatosi su superfici integre e compatte. Si dovrà in ogni caso eseguire subito dopo la pulitura lavaggio con abbondante acqua e con neutralizzatori. Se necessario si dovrà attenuare l'azione corrosiva inserendo fogli di carta assorbente fra la pietra e la pasta chimica;

- argille assorbenti - l'argilla sarà diluita con un quantitativo d'acqua sufficiente a renderla pastosa e lavorabile; quindi, si applicherà l'impasto sul manufatto con le mani o con piccole spatole flessibili e si faranno aderire all'impasto dei teli di garza su cui si stenderà del cotone idrofilo bagnato; infine, si coprirà il tutto con teli di nylon aperti in alto al fine di permettere il ciclico inumidimento del cotone. Ogni 2-3 giorni, dovrà si controllare che l'impacco sia sufficientemente umido e in caso contrario bagnarlo e risigillarlo. Trascorso un congruo numero di giorni, generalmente valutato con prove applicative, si dovranno togliere i teli di nylon per lasciare essiccare l'argilla, che, in seguito, verrà asportata con lavaggi a base d'acqua deionizzata. Se l'argilla non riuscisse a sciogliere le incrostazioni, si provvederà a diluirla con piccole quantità di agenti chimici o sostituire l'acqua d'impasto con sostanze solventi a bassissima concentrazione; il tutto dietro specifica autorizzazione degli organi preposti alla tutela e dopo specifiche analisi di laboratorio. Inoltre, se previsto dagli elaborati di progetto, si prepareranno gli impacchi aggiungendo all'argilla urea, glicerina o altre sostanze capaci di pulire le croste molto spesse mediante l'azione solvente esercitata dai nitrobatteri. L'impacco sarà mantenuto attivo sulle croste per il tempo ritenuto necessario ad assolvere la sua funzione detergente;

16. Opere in marmo e pietre naturali:

- le opere in marmo e pietre naturali, ove previste in progetto ammissibili ed autorizzate, dovranno in generale corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni progettuali particolareggiate. Tutti i materiali dovranno avere idonee caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta. Prima di cominciare i lavori si dovranno preparare i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della DL, cui spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati in cantiere sino all'ultimazione dei lavori, quali termini di confronto e di riferimento;

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

- pietra da taglio - la pietra da taglio da impiegare nelle costruzioni dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto, ed essere lavorata, secondo le relative prescrizioni, nei seguenti modi:

i.1. a grana grossa;

i.2. a grana ordinaria;

i.3. a grana mezza fina;

i.4. a grana fina;

Per pietra da taglio a grana grossa, s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti. Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi. La pietra da taglio s'intenderà lavorata a grana mezza fina e a grana fina, se le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani e, rispettivamente, a denti finissimi. In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connesure fra concio non eccedano la larghezza di mm. 5 per la pietra a grana ordinaria e di mm. 3 per le altre. Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti non potrà essere collocata in opera, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera;

17. Tubazioni e canali di gronda:

- Tubazioni in genere - Le tubazioni in genere del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, etc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti;

- tubazioni in rame - saranno eseguite utilizzando laminati di rame Cu-DHP conformemente alla UNI 5649 (parte 1) ed alla UNI 3310. I pluviali verranno realizzati con laminati in rame semi crudo da mm 0,8 arrotolati, aggraffati e, se richiesto, brasati o elettrosaldati. I canali di gronda verranno realizzati con lastre o nastri semi crudi dello spessore 0,8 mm; per grondaie di esecuzione complessa verrà utilizzato esclusivamente rame ricotto con spessore 0,8 mm. Le giunzioni verranno realizzate mediante semplice sovrapposizione o per aggraffatura piatta; la tenuta verrà assicurata da una corretta brasatura;

- canali di gronda - potranno essere esclusivamente in rame, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno descritte in progetto; saranno posti in opera su apposite cicogne e dovranno essere dotati di giunti al fine di consentire l'assorbimento delle dilatazioni termiche a cui sono sottoposti.