



COMUNE DI PAVIA
SETTORE 6 - LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI, ESPROPRI, MOBILITA'



**OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEL CIMITERO MAGGIORE CON IL RIFACIMENTO DELLE
IMPERMEABILIZZAZIONI E DELLE PAVIMENTAZIONI**

**Codice Intervento: POP331
CUP: G17H21035190004**

**PROGETTO ESECUTIVO
Allegato 6
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

**Responsabile del Procedimento:
Progettisti:
Dirigente Settore 6:**

**Ing. Adriano Sora
Arch. Vanessa Asioli – Ing. Sara Garavani
Arch. Mara Latini**

Pavia, li 19/11/2021

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 e norme collegate

SETTORE 6 - LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONI, ESPROPRI, MOBILITA'
*Dirigente di Settore: Arch. Mara Latini – tel. 0382/399253 – e-mail: mara.latini@comune.pv.it
Responsabile del procedimento: Ing. Adriano Sora – tel. 0382/399333 – e-mail: asora@comune.pv.it
Pratica trattata da: Arch. Vanessa Asioli – tel. 0382/399677 – e-mail: vanessa.asioli@comune.pv.it
Ing. Sara Garavani – tel. 0382/399478 – e-mail: sara.garavani@comune.pv.it*

INDICE

Parte Prima

<i>Art. 1 – OGGETTO DELL'APPALTO</i>	<i>4</i>
<i>Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO</i>	<i>4</i>
<i>Art. 3 – MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</i>	<i>5</i>
<i>Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI</i>	<i>5</i>
<i>Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI</i>	<i>5</i>
<i>Art. 6 – INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</i>	<i>6</i>
<i>Art. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO</i>	<i>6</i>
<i>Art. 8 – DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO</i>	<i>7</i>
<i>Art. 9 – FALLIMENTO DEL'APPALTATORE</i>	<i>7</i>
<i>Art. 10 – RAPPRESENTANTE DEL'APPALTATORE E DOMICILIO</i>	<i>7</i>
<i>Art. 11 – NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE</i>	<i>7</i>
<i>Art. 12 – CONTROVERSIE</i>	<i>8</i>
<i>Art. 13 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</i>	<i>8</i>
<i>Art. 14 – CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI</i>	<i>9</i>
<i>Art. 15 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI</i>	<i>9</i>
<i>Art. 16 – SOSPENSIONI E PROROGHE</i>	<i>9</i>
<i>Art. 17 - PENALI</i>	<i>9</i>
<i>Art. 18 – PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE</i>	<i>10</i>
<i>Art. 19 – INDEROGHABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE</i>	<i>11</i>
<i>Art. 20 – RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI</i>	<i>11</i>
<i>Art. 21 - ANTICIPAZIONE</i>	<i>12</i>
<i>Art. 22 – PAGAMENTI IN ACCONTO, RITENUTE E GARANZIE</i>	<i>12</i>
<i>Art. 23 – PAGAMENTI A SALDO</i>	<i>13</i>
<i>Art. 24 – RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO</i>	<i>13</i>
<i>Art. 25 – RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO</i>	<i>14</i>
<i>Art. 26 – REVISIONE PREZZI</i>	<i>14</i>
<i>Art. 27 – CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI</i>	<i>14</i>

<i>Art. 28 – VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO ED A MISURA</i>	<i>15</i>
<i>Art. 29 – VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA</i>	<i>15</i>
<i>Art. 30 – VALUTAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEGLI ONERI DELLA SICUREZZA</i>	<i>15</i>
<i>Art. 30-bis. ECCEZIONI E RISERVE DELL’ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ</i>	<i>15</i>
<i>Art. 30-ter. FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE</i>	<i>16</i>
<i>Art. 31 – CAUZIONE PROVVISORIA</i>	<i>17</i>
<i>Art. 32 – GARANZIA FIDEIUSSORIA O CAUZIONE DEFINITIVA</i>	<i>17</i>
<i>Art. 33 – ASSICURAZIONE A CARICO DELL’IMPRESA</i>	<i>17</i>
<i>Art. 34 – AUTONOMIA DELL’APPALTATORE</i>	<i>18</i>
<i>Art. 35 – MODIFICHE DEL CONTRATTO</i>	<i>18</i>
<i>Art. 36 – VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI</i>	<i>18</i>
<i>Art. 37 – PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI</i>	<i>18</i>
<i>Art. 38 – CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA</i>	<i>19</i>
<i>Art. 39 - ESECUZIONE D’UFFICIO DEI LAVORI</i>	<i>19</i>
<i>Art. 40 – SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO</i>	<i>20</i>
<i>Art. 41 – PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO</i>	<i>20</i>
<i>Art. 42 – PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA</i>	<i>21</i>
<i>Art. 43 – OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA</i>	<i>22</i>
<i>Art. 44 – DISPOSIZIONI DI SICUREZZA RIGUARDANTI IL PERSONALE DIPENDENTE</i>	<i>22</i>
<i>Art. 45 – OBBLIGHI ED ONERI DEI LAVORATORI AUTONOMI</i>	<i>22</i>
<i>Art. 46 – COMPITI DEL DIRETTORE TECNICO IN MATERIA DI SICUREZZA</i>	<i>23</i>
<i>Art. 47 – COMPITI DEL CAPO CANTIERE IN MATERIA DI SICUREZZA</i>	<i>23</i>
<i>Art. 48 – ATTIVITÀ DEL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE</i>	<i>24</i>
<i>Art. 49 – ACCERTAMENTO DELLE VIOLAZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA E RELATIVI PROVVEDIMENTI</i>	<i>25</i>
<i>Art. 50 – CARATTERISTICHE DELLA SOSPENSIONE LAVORI PER RAGIONI DI SICUREZZA</i>	<i>25</i>
<i>Art. 51 – IMPIANTO DEL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI</i>	<i>25</i>
<i>Art. 52 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO</i>	<i>27</i>
<i>Art. 53 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO</i>	<i>28</i>
<i>Art. 54 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI</i>	<i>28</i>
<i>Art. 55 - ULTIMAZIONE GENERALE DEI LAVORI</i>	<i>29</i>

<i>Art. 56 – TERMINI PER IL COLLAUDO</i>	29
<i>Art. 57 – PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI</i>	30
<i>Art. 58 – RAPPRESENTANZA DELL’APPALTATORE – DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE</i>	31
<i>Art. 59 – QUALITÀ E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERE</i>	31
<i>Art. 60 - ONERI A CARICO DELL’APPALTATORE</i>	31
<i>Art. 61 – OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL’APPALTATORE</i>	33
<i>Art. 62 – CUSTODIA DEL CANTIERE</i>	33
<i>Art. 63 – CARTELLI DI CANTIERE</i>	33
<i>Art. 64 – DOCUMENTI DA CUSTODIRE IN CANTIERE</i>	33
<i>Art. 65 – ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI</i>	35
<i>Art. 66 – SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE</i>	35

Parte seconda

<i>Art. 67 – DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI</i>	36
<i>Art. 68 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI LAVORI</i>	36

Parte terza

Allegati

Tabella A

Tabella B

Tabella C

Parte quarta

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 **opere di manutenzione straordinaria del Cimitero Maggiore** principalmente tramite opere di impermeabilizzazione e rifacimento delle pavimentazioni sovrastanti i sotterranei nei lati di Via San Giovannino e Via Otto Marzo, oltre alla passivazione dei ferri di armatura con conseguente ricostruzione dell'intonaco deteriorato nell'area dei Colombari posta a Est (Via Veneroni), 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 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	€ 179.000,00	€ 0,00	€ 14.000,00	€ 193.000,00

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.
3. 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.
4. **La stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre modifiche al contratto nei limiti previsti dall'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. anche attraverso eventuali separati affidamenti per un importo massimo corrispondente alla minore spesa ottenuta a seguito del ribasso di gara e comunque non oltre il limite del 50% del valore del contratto iniziale, e applicando al nuovo affidamento il ribasso sull'elenco prezzi offerto in gara dal medesimo aggiudicatario. Le eventuali modifiche prevedranno lavori analoghi nel medesimo ambito del progetto principale, qualora si**

verifichino situazioni di degrado simili a quelle presenti oggetto di riqualifica con il presente intervento.

Art. 3 – MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il contratto è stipulato interamente “a misura” ai sensi dell’articolo 3, lettera eeeee del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i..
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..
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d’asta di cui all’articolo 2, comma 1, colonna a), mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all’articolo 2, comma 1, colonna b), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante (non soggetti a ribasso) negli atti progettuali e in particolare nell’elenco dei prezzi allegati al presente capitolato speciale.

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 del combinato disposto dell’articolo 105 del D.Lgs. 50/2016 e degli articoli dal 60 al 96 del D.P.R. n. 207 del 05/10/2010, le parti di lavoro appartenenti a categorie di lavoro diverse da quella prevalente, con i relativi importi, indicate nella predetta tabella «A», sono tutte scorporabili e, a scelta dell’impresa, subappaltabili, alle condizioni di legge e come appresso riportate nel presente capitolato.
3. **Le categorie indicate sono determinate secondo il computo metrico di progetto che costituisce mera indicazione del valore delle lavorazioni, e che potranno subire modificazioni in termini quantitativi per singola tipologia, nel rispetto dell’importo complessivo affidato.**

Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI

1. I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all’articolo 43, commi 6, 7 ed 8 del d.P.R. 207/2010 e s.m.i. ed all’articolo 25 del presente capitolato speciale sono indicate 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, secondo quanto prescritto dall'articolo 137 comma 1 del D.P.R. 207/2010:
 - 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) il **Computo Metrico estimativo**;
 - c) l'**Elenco Prezzi**;
 - d) il **Piano della Sicurezza e Coordinamento**;
 - e) 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.
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.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;

- le quantità delle singole voci elementari rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato.

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 e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione 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:
 - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
 - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
 - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

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 una dura di **120 giorni naturali e consecutivi** dalla data di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle normali manifestazioni atmosferiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori 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.
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. 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).
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 primo periodo, 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 nell'inizio delle opere elencate nel verbale "ordini di servizio" nel quale si raggruppano gli interventi da eseguirsi;

- c) interruzione nell'esecuzione delle opere, senza una motivazione giustificata, rispetto all'ordine di servizio inviato dal Direttore dei Lavori;
 - d) ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
 - e) ritardo nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
 - f) ritardo nel rispetto degli ordini disposti dal C.S.E., R.U.P. per ragioni attinenti la sicurezza;
 - g) 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 (ovvero mediante anche SMS/WHATSAPP per gli interventi urgenti) 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 15 giorni dalla data del verbale di consegna e comunque prima dell'inizio dei lavori dei singoli ordini di servizio, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve 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 generale**, 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 e s.m.i., sul valore stimato dell'appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento, o comunque nei limiti previsti dal citato art. 35 c.18 vigenti al momento dell'aggiudicazione dei lavori, 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 maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei 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 80.000,00 (ottantamila/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 recherà 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).

Art. 23 – PAGAMENTI A SALDO

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; redatto il conto finale, viene rilasciata l'ultima rata d'acconto per il raggiungimento al massimo del 95% dell'importo dei lavori di contratto, qualunque sia la somma a cui possa ascendere.
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. Per l'esecuzione dei lavori di cui al presente appalto è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. Qualora, per cause non imputabili all'appaltatore, la durata dei lavori si protragga fino a superare i due anni dal loro inizio, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

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. 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.

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 2021**, approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n. XI/4009 del 14 dicembre 2020, ovvero in subordine di mancanza di riferimenti da altri listini ufficiali, quale il Listino Prezzi DEI anno 2021.
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 dalla fase sperimentale, 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. sabbature, 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 del D.Lgs. n. 81/2008. 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. 81/2008, 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.

CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 52 - DISCIPLINA DEL 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
2. 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. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni dell'articolo 105 del D.lgs. 50/2016 e dal presente articolo.
3. **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.
4. 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) 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.

Art. 53 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO

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. E', 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. 54 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI

La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti, nei casi previsti dall'art. 15/a comma 3, l'importo dei lavori da loro eseguiti; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun

stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

I pagamenti al subappaltatore sono subordinati:

- a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del subappaltatore;
- b) al rispetto dell'art. 30 comma 6 del Codice dei Contratti;
- c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

Se l'appaltatore non provvede nei termini agli adempimenti di cui al comma 1 e non sono verificate le condizioni di cui al comma 2, la Stazione Appaltante sospende l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non adempie a quanto previsto.

Ai sensi dell'articolo 1271, commi secondo e terzo, del Codice Civile, in quanto applicabili, tra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario, con la stipula del contratto, è automaticamente assunto e concordato il patto secondo il quale il pagamento diretto a favore dei subappaltatori è comunque e in ogni caso subordinato:

- a) all'emissione dello Stato di avanzamento, a termini di contratto, dopo il raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti e contabilizzati previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto;
- b) all'assenza di contestazioni o rilievi da parte della DL, del RUP o del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e formalmente comunicate all'appaltatore e al subappaltatore, relativi a lavorazioni eseguite dallo stesso subappaltatore;
- c) alla condizione che l'importo richiesto dal subappaltatore, non ecceda l'importo dello Stato di avanzamento di cui alla lettera a) e, nel contempo, sommato ad eventuali pagamenti precedenti, non ecceda l'importo del contratto di subappalto depositato agli atti della Stazione Appaltante;
- d) all'allegazione della prova che la richiesta di pagamento, con il relativo importo, è stata previamente comunicata all'appaltatore.

La Stazione Appaltante può opporre al subappaltatore le eccezioni al pagamento costituite dall'assenza di una o più d'una delle condizioni di cui al comma precedente, nonché l'esistenza di contenzioso formale dal quale risulti che il credito del subappaltatore non è assistito da certezza ed esigibilità, anche con riferimento all'articolo 1262, primo comma, del Codice civile.

CAPO 10 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 55 - ULTIMAZIONE GENERALE DEI LAVORI

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 provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorsi 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. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori. Nel prosieguo del presente articolo per "collaudo" si intende anche C.R.E. ove previsto dal bando di gara e dalla normativa vigente.
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. Riconstrandosi 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 prescrittigli, 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. 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.
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.
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.
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, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
2. I cartelli dovranno essere esposti in posizione definitiva con la D.L..

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 ISPESL 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 **opere di manutenzione straordinaria del Cimitero Maggiore** principalmente tramite opere di impermeabilizzazione e rifacimento delle pavimentazioni sovrastanti i sotterranei nei lati di Via San Giovannino e Via Otto Marzo e la passivazione dei ferri di armatura con conseguente ricostruzione dell'intonaco deteriorato nell'area dei Colombari posta a Est (Via Veneroni). Trattasi di lavorazioni di cui alla Categoria Generale OG 2 – I classifica.
2. Gli interventi di manutenzione straordinaria sono di seguito riassunti in:
 - Opere di demolizione
 - Opere strutturali
 - Opere di impermeabilizzazione
 - Opere di realizzazione sottofondi e massetti
 - Opere di pavimentazione
 - Opere di realizzazione smaltimento acque meteoriche
 - Opere di ripristino copriferri Colombari
3. **L'esecuzione delle lavorazioni deve essere svolta in conformità alle "Specifiche tecniche" del Listino prezzi Regione Lombardia, che si intende integralmente riportato.**
4. La scelta e la tipologia dei materiali da usare sarà fatta tenendo conto delle necessarie caratteristiche di buona durata e funzionalità degli stessi ,che comunque saranno della migliore qualità, sempre e comunque sottoposti al vaglio ed alla approvazione da parte della D.L. I criteri di scelta progettuali sono quelli legati alla tipologia degli interventi da eseguire.

TUTTO QUANTO SOPRA E LE PARTICOLARITA' DI ALCUNE LAVORAZIONI SONO MEGLIO DESCRITTE E DETTAGLIATE NEL COMPUTO METRICO DI PROGETTO E NELLA RELAZIONE TECNICA ALLEGATE AL PROGETTO E COSTITUENTI PARTE INTEGRANTE.

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.

PARTE TERZA

ALLEGATI

TABELLA «A»	CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI - art. 4
--------------------	---

	Lavori di manutenzione straordinaria Cimitero Maggiore	<i>Categoria ex allegato A D.P.R. n. 207 del 2010</i>		<i>Euro</i>	<i>Incidenza manodopera %</i>
1	Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela	Prevalente	OG2 I classifica	179.000,00=	28,072 %
TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI				179.000,00=	28,072 %

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

<i>n.</i>	<i>Designazione delle categorie omogenee dei lavori</i>	<i>Euro</i>
1	Opere di demolizione	19.282,92
2	Opere strutturali	8.430,06
3	Opere di impermeabilizzazione	34.877,24
4	Opere di realizzazione sottofondi e massetti	16.478,92
5	Opere di pavimentazione	46.588,87
6	Opere di realizzazione smaltimento acque meteoriche	41.108,41
7	Opere di ripristino copriferri Colombari	12.233,58
	TOTALE LAVORI A MISURA	179.000,00
	TOTALE LAVORI IN ECONOMIA	0,00
	IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA	179.000,00
	Totale oneri per la sicurezza	14.000,00
	TOTALE DA APPALTARE	193.000,00

TABELLA «C» - CALCOLO PERCENTUALE DI MANODOPERA

N.	Voce di computo	Totale €	Manodopera %	Importo manodopera €
1	Opere di demolizione	19.282,92	36,351 %	7.009,52 €
2	Opere strutturali	8.430,06	41,218 %	3.474,71 €
3	Opere di impermeabilizzazione	34.877,24	7,692 %	2.682,86 €
4	Opere di realizzazione sottofondi e massetti	16.478,92	47,961 %	7.903,44 €
5	Opere di pavimentazione	46.588,87	38,082 %	17.742,00 €
6	Opere di realizzazione smaltimento acque meteoriche	41.108,41	20,001 %	8.221,93 €
7	Opere di ripristino copriferrì Colombari	12.233,58	26,269 %	3.213,65 €
	TOTALE	179.000,00	30,362 %	54.348,33 €

PARTE QUARTA

In questa sezione sono riportate le norme tecniche per le costruzioni relative alle voci di Elenco Prezzi del Prezzario di Regione Lombardia 2021 utilizzate per la computazione delle opere da realizzare nel presente Appalto.

Per quanto riguarda le norme ed i principi generali, ci si attiene al "VOLUME SPECIFICHE TECNICHE" edizione 2021 di Regione Lombardia, che integra e costituisce parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

1C.06.750 MODIFICHE MURATURE NELLE RISTRUTTURAZIONI

Nelle ristrutturazioni la chiusura di vani, muricci e simili, può essere eseguita con i seguenti tavolati:

- Tavolati in mattoni pieni per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, con mattone pieno di costa spessore 6 cm o mattone pieno di piatto spessore 11 cm;
- Tavolati in mattoni forati per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti comprese immorsature, piani di lavoro interni, con spessore forato 8 o 12 cm;

Nella chiusura di vani porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) con murature in mattoni pieni o forati, è compresa l'esecuzione intonaco di finitura e rappezzì con raccordo all'esistente sui due lati, per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni

- Chiusura di vani finestra, porta finestra, porte e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250), su murature portanti perimetrali o interne, con muratura piena in blocchi svizzeri o foratoni semiportanti, compresa esecuzione intonaco di finitura e rappezzì con raccordo all'esistente sui due lati, per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, di spessore

- Apertura di vani porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) su tavolati in mattoni pieni o forati, compresa fornitura e posa falso telaio, rappezzì a raccordo dell'esistente sul perimetro, sui due lati, per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni, - Apertura di vani finestra, porta finestra, porta e similari (dimensione indicativa da cm 100x100 a cm 200x250) su murature portanti perimetrali o interne, compresa posa falso telaio, riquadratura con muratura in blocchi svizzeri o foratoni semiportanti, esecuzione intonaco di finitura e rappezzì a raccordo dell'esistente sul perimetro, sui due lati; per singoli o più interventi ma limitati e circoscritti, comprese immorsature e piani di lavoro interni.

1C.27.050 CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA

- Terre e rocce non contenenti sostanze pericolose CER 170504
- Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione CER 170904
- Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione legno CER 170201
- Rifiuti di imballaggi in legno CER 150103
- Rifiuti vegetali (erba, arbusti, vegetazione varia)
- Rifiuti organici derivati dalle deiezioni animali
- Rifiuti assimilabili agli urbani
- Guaina bituminosa/asfalto fresato CER 170302
- Rifiuti costituiti da FAV confezionati a norma di legge CER 170604
- Rifiuti provenienti dallo spurgo di fognature, tombinature, canali, pozzetti, fosse biologiche, ecc. CER 200306
- Residui risultanti dallo smaltimento di campi mortuari.

Art. 1 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti di legge, idoneità, qualità, durabilità stabiliti dal presente Capitolato.

L'impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la D.L. riterrà di sottoporre i materiali impiegati o da impiegare, o ad eseguire sempre a suo carico prove in sito sui lavori eseguiti.

Dette prove dovranno avvenire in un laboratorio ufficialmente autorizzato e scelto dalla D.L.

L'impresa è tenuta a presentare, dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, escludendo quei materiali che nelle prove precedenti abbiano dato esito negativo.

La ghiaia, il ghiaietto, la sabbia, il pietrisco, il bitume, l'emulsione bituminosa saranno fornite nella qualità e quantità che di volta in volta verranno ordinate dalla D.L.-

Art. 2 - SABBIE, GHIAIE, ARGILLE ESPANSE

Sabbie - Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm. 2 per murature in genere e del diametro di mm. 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulo metrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

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

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzettatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

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

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

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

Argille espanse - Materiali sotto forma di granuli da usarsi come inerti per il confezionamento di calcestruzzi leggeri. Fabbricate tramite cottura di piccoli grumi ottenuti agglomerando l'argilla con poca acqua. Ogni granulo di colore bruno dovrà avere forma rotondeggiante, diametro compreso tra 8 e 15 mm, essere scevro da sostanze organiche, polvere od altri elementi estranei, non dovrà essere attaccabile da acidi, dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

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

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

Art. 3 - ACQUA, CALCI, POZZOLANE, LEGANTI IDRAULICI, LEGANTI IDRAULICI SPECIALI E LEGANTI SINTETICI

Acqua per costruzioni - L'acqua dovrà essere dolce, limpida, e scevra da sostanze organiche, materie terrose, cospicue quantità di solfati e cloruri.

Dovrà possedere una durezza massima di 32° MEC. Sono escluse acque assolutamente pure, piovane e di nevai.

Acqua per puliture - Dovranno essere utilizzate acque assolutamente pure, prive di sali e calcari. Per la pulitura di manufatti a pasta porosa si dovranno utilizzare acque deionizzate ottenute tramite l'utilizzo di appositi filtri contenenti resine scambiatrici di ioni acide (RSO₃H) e basiche (RNH₃OH) rispettivamente. Il processo di deionizzazione non rende le acque sterili, nel caso in cui sia richiesta sterilità, si potranno ottenere acque di quel tipo operando preferibilmente per via fisica.

Calce - Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

La *calce grassa* in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente, perfetta ed uniforme cottura, non bruciata né vitrea né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non ben decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (Gazz. Uff. n. 92 del 18.04.1940) che considera i seguenti tipi di calce:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94 % e resa in grassello non inferiore al 2,5 %;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94 % di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5 %;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:
 - fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore al 91 %.
 - calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Mg}(\text{HO})_2$ non è inferiore all'82 %.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6 % e l'umidità il 3 %.

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

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Leganti idraulici - I cementi e le calce idrauliche dovranno avere i requisiti di cui alla legge n. 595 del 26 maggio 1965 ; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove di idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

I cementi potranno essere forniti sfusi e/o in sacchi sigillati. Dovranno essere conservati in locali coperti, asciutti, possibilmente sopra pallet in legno, coperti e protetto da appositi teli. Se sfusi i cementi dovranno essere trasportati con idonei mezzi, così pure il cantiere dovrà essere dotato di mezzi atti allo scarico ed all'immagazzinaggio in appositi silos; dovranno essere separati per tipi e classi identificandoli con appositi cartellini.

Dovrà essere utilizzata una bilancia per il controllo e la formazione degli impasti.

I cementi forniti in sacchi dovranno avere riportato sugli stessi il nominativo del produttore, il peso, la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento dovrà essere annotata sul giornale dei lavori e sul registro dei getti. Tutti i cementi che all'atto dell'utilizzo dovessero risultare alterati verranno rifiutati ed allontanati.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati privi di cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la loro provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16.11.39 n. 2230.

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

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

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base alla loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari).

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

Agglomerati cementizi - A lenta presa - cementi tipo Portland normale, pozzolanico, d'altoforno e alluminoso. L'inizio della presa deve avvenire almeno entro un'ora dall'impasto e terminare entro 6-12 ore - a rapida presa - miscele di cemento alluminoso e di cemento Portland con rapporto in peso fra i due leganti prossimi a uno da impastarsi con acqua. L'impiego dovrà essere riservato e limitato ad opere aventi carattere di urgenza o di provvisorietà e con scarse esigenze statiche.

Gli agglomerati cementizi rispondono a norme fissate dal D.M. 31 agosto 1972.

Resine sintetiche - Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

In ogni caso in qualsiasi intervento di conservazione e restauro sarà assolutamente vietato utilizzare prodotti di sintesi chimica senza preventive analisi di laboratorio, prove applicative, schede tecniche e garanzie da parte delle ditte produttrici. Sarà vietato il loro utilizzo in mancanza di una comprovata compatibilità fisica, chimica e meccanica con i materiali direttamente interessati all'intervento o al loro contorno.

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

Le proprietà e i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

- *Resine acriliche* - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

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

- *Resine epossidiche* - Si ottengono per policondensazione tra cloridrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi (fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

- *Resine poliesteri* - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali. Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Le caratteristiche meccaniche, le modalità applicative e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

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

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

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

Art. 4 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni sia parziali che complete devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare l'esistente e prevenire ogni possibile infortunio agli addetti ai lavori e non, evitando incomodi o disturbi.

Rimane pertanto vietato gettare i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati, sollevare polvere per cui si dovrà sempre procedere all'innaffio opportuno.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni o rimozioni, devono essere trasportati dall'appaltatore fuori del cantiere alle pubbliche discariche.

Durante i lavori di demolizione sarà cura e spese dell'appaltatore rispettare tutti i servizi e le canalizzazioni; saranno a suo carico anche i costi per eventuali ripristini di servizi danneggiati ed interrotti durante il corso dei lavori.

Art. 5 - MALTE E CONGLOMERATI CEMENTIZI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare nella composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni della D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno comunque corrispondere alle indicazioni stabilite nel Capitolato Generale delle OO.PP. Per i conglomerati cementizi, semplici od armati, gli impasti cementizi dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni stabilite dal D.M. 27 Luglio 1985.

Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del

conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri del capitolo "*Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

MALTA TIXOTROPICA FIBRORINFORZATA CON FIBRE DI POLIPROPILENE (DI TIPO R4)

Malta premiscelata tixotropica monocomponente (del tipo MX GOLD R4 della Ruregold o similari) fibrorinforzata con fibre di polipropilene per il ripristino e il risanamento del calcestruzzo.

Malta (del tipo MX GOLD R4 della Ruregold o similari) dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- conforme alla UNI EN 1504-3;
- di tipo R4;
- contenere fibre di polipropilene;
- resistenza a compressione (EN 12190): ≥ 30 MPa a 1gg; ≥ 37 MPa a 7gg; ≥ 55 MPa a 28gg;
- resistenza a flessione (EN 196-1): $\geq 3,5$ MPa a 1gg; $\geq 4,5$ MPa a 7gg; ≥ 7 MPa a 28gg;
- espansione contrastata 1 gg: $> 0,04\%$;
- modulo elastico a 28 gg (EN 13412): > 24 GPa;
- adesione al calcestruzzo a 28 gg (EN 1542): > 4 MPa (si rompe il supporto);
- reazione al fuoco (EN 13501-1): Euroclasse A1.

MALTA ANTICORROSIVA PER I FERRI D'ARMATURA: PASSIVANTE RUREGOLD (O SIMILARI)

Il Passivante Ruregold (o similari) è una malta monocomponente in polvere di colore rossastro a base di leganti cementizi, resine sintetiche, microsilici e speciali additivi inibitori di corrosione.

Conforme alla norma EN 1504-7

Il Passivante Ruregold (o similari) risponde ai requisiti definiti nella UNI EN 1504/9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità. Principi generali per l'uso dei prodotti e sistemi") e ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-7 ("Protezione contro la corrosione delle armature").

CARATTERISTICHE TECNICHE

PROPRIETÀ DELLA MALTA	PASSIVANTE RUREGOLD
Aspetto	Polvere rossastra
Peso specifico apparente	1,2 gr/cm ³
Spessore di applicazione	1 mm per ogni mano
Acqua d'impasto	25% circa
Tempo di lavorabilità (pot-life)	max 1 ora*
Temperatura di applicazione permessa	da + 5°C a + 35°C
PRODOTTO INDURITO	
Massa volumica	1700 Kg/m ³
Protezione contro la corrosione	Passa
* Dati espressi a (20±2)°C e (65±5)% di umidità relativa. Temperature inferiori allungano i tempi di maturazione ed indurimento	
SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Secchi da 5 Kg
Consumo	Circa 1,6 kg/m ² /mm
Codice prodotto	0106290030

RINFORZO STRUTTURALE FRCM DEL CALCESTRUZZO CON RETE UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI PBO E MATRICE INORGANICA STABILIZZATA

Sistema di rinforzo strutturale FRCM costituito da una rete unidirezionale in fibra di PBO (del tipo PBO-MESH GOLD 105 della Ruregold o similari) e da una matrice inorganica ecocompatibile (del tipo PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO della Ruregold o similari) da utilizzare per incrementare la resistenza a flessione semplice, taglio e pressoflessione di pilastri e travi, aumentare la duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri, aumentare la resistenza dei nodi travi pilastro, incrementare la duttilità nell'elemento strutturale rinforzato, aumentare la capacità di dissipazione dell'energia.

Sistema ad elevata affidabilità anche se sottoposto a sovraccarichi di tipo ciclico.

Il sistema FRCM conforme alle norme ACI 549 – AC 434 sarà composto da:

1) La matrice (del tipo PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO della Ruregold o similari) conforme alla norma UNI EN 1504-3 che dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione: ≥ 40 MPa
- resistenza a flessione: ≥ 4 MPa
- modulo elastico a 28 giorni: ≥ 7 GPa

2) La rete in fibra di PBO (del tipo PBO-MESH GOLD 105 della Ruregold o similari) che avrà le seguenti caratteristiche:

- densità: 1,56 g/cm³
- resistenza a trazione: 5,8 GPa
- modulo elastico: 270 GPa
- allungamento a rottura: 2,50%
- peso delle fibre di PBO nella rete: 105 g/m²
- spessore equivalente di tessuto secco: 1) in ordito 0,067 mm. 2) in trama 0 mm.
- carico massimo per unità di larghezza: 1) ordito 397,0 kN/m 2) trama 0 kN/m

Il sistema FRCM dovrà avere classificazione di reazione al fuoco, secondo UNI EN 13501-1: A2 – s1,d0.

Inoltre il sistema FRCM dovrà essere sottoposto a prove di durabilità conformemente a quanto prescritto dalla AC 434. In particolare:

- cicli di gelo e disgelo secondo ASTM D 2247-11
- immersione in acqua di mare (1000 e 3000 ore)
- immersione in soluzione alcalina a 37°C (1000 e 3000 ore)

La resistenza a trazione dei provini trattati nelle condizioni sopra descritte, dovrà essere almeno pari all'85% di quella dei provini mantenuti in condizioni standard nel caso di esposizione per 1000 ore; e non inferiore all'80% di quella dei provini mantenuti in condizioni standard nel caso di esposizione per 3000 ore.

a) Rete unidirezionale in fibra di PBO da 105 g/mq per il rinforzo FRCM con matrice inorganica (del tipo PBO-MESH GOLD 105 della Ruregold o similari)

Il prodotto:

Pbo-Mesh Gold 105 della Ruregoldo (o similari) è un sistema di rinforzo strutturale FRCM con rete unidirezionale in PBO e matrice inorganica stabilizzata per le costruzioni in calcestruzzo armato e muratura. L'elevata grammatura di PBO la rende idonea per le applicazioni più gravose specie sul calcestruzzo e in sezioni ridotte tipo i travetti da solaio.

Il sistema è costituito da:

1. PBO-MESH GOLD 105 della Ruregoldo (o similari) alla norma UNI EN 1504-3.
Rete unidirezionale in fibra di PBO
da 105 g/m² disponibile in tre altezze:
 - 10 cm (lunghezza bobine pari a 30 m);
 - 25 cm (lunghezza bobine pari a 15 m);
 - 50 cm (lunghezza bobine pari a 15 m).
2. PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO della Ruregoldo (o similari)
Matrice inorganica stabilizzata specifica per le applicazioni sui supporti in calcestruzzo (conforme alla norma UNI en 1504-3)

CARATTERISTICHE TECNICHE

PROPRIETÀ DELLA FIBRA IN PBO		CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO (UNI EN 13501-1)	
Resistenza a trazione	5,8 GPa	A ₂ - nessun contributo all'incendio	
Modulo elastico	270 GPa	s ₁ - scarsa emissione di fumo	
Densità di fibra	1,56 g/cm ³	d ₀ - assenza di gocce/particelle ardenti	
Allungamento a rottura	2,2 ÷ 2,8 %		

PROPRIETÀ DELLA RETE UNIDIREZIONALE	PBO-MESH GOLD 105
Peso delle fibre di PBO nella rete	105 g/m ²
Spessore equivalente di tessuto secco in direzione ell'ordito	0,067 mm
Spessore equivalente di tessuto secco in direzione della trama	0 mm
Carico di rottura dell'ordito per unità di larghezza	370 kN/m
Carico di rottura della trama per unità di larghezza	0 kN/m
Peso della rete (supporto + fibre in PBO)	137 g/m ²

SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Bobine da 30 m lineari, altezza 10 cm Bobine da 15 m lineari, altezza 25 cm Bobine da 7,5 m ² (15 m lineari, altezza 50 cm)
Consumo	Da considerare un sormonto dei teli di circa 10 cm in corrispondenza delle giunzioni

PROPRIETÀ DELLA MATRICE INORGANICA	PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO	PBO-MX GOLD MURATURA
Acqua d'impasto per 100 kg di premiscelato secco	26 - 28 litri	26 - 28 litri
Consistenza della malta (EN 13395-1)	175 +/- 10 mm	170 +/- 10 mm
Peso specifico malta fresca (EN 1015-6)	1,80 ± 0,05 g/cc	1,65 ± 0,05 g/cc
Volume di malta fresca per 100 kg di premiscelato secco	Circa 71 litri	Circa 77 litri
Resistenza Compressione 28 gg (EN 12190)	≥ 40 MPa	> 20 MPa
Resistenza Flessione 28 gg (EN 196-1)	≥ 4 MPa	> 3,5 MPa
Modulo elastico a 28 gg (EN 13412)	≥ 7 GPa	> 7,5 GPa

SPECIFICHE PER LA FORNITURA		
Confezione	Sacchi da 25 kg	Sacchi da 25 kg
Consumo di premiscelato secco	Circa 1,41 kg/m ² /mm	Circa 1,3 kg/m ² /mm

Conformità dei sistemi di rinforzo strutturali alla Norma Europea UNI EN 13501-1 (Fuoco):

- FRCM: Fiber Reinforced Cementitious Matrix
I rinforzi strutturali FRCM, tipo Carbon Fiber Reinforced Polymer, sono classificati come materiali che non danno nessun contributo all'incendio, con scarsa emissione di fumi ed assenza di particelle/gocce ardenti.
Classificazione di reazione al fuoco: A2 – s₁,d₀
- FRP: Fiber Reinforced Polymer
I rinforzi strutturali FRP, tipo Carbon Fiber Reinforced Polymer, sono, invece, classificati come materiali combustibili, suscettibili di flash over.
Classificazione di reazione al fuoco: E

I sistemi FRP, contribuendo alla generazione e/o alla propagazione del fuoco, necessitano di una adeguata protezione con prodotti intumescenti (come previsto dal DT 200/R1-2013).

Prestazioni meccaniche

L'eventuale modalità di crisi dell'elemento strutturale c.a.- composito avviene per:

1. Rottura per compressione del calcestruzzo compresso;
2. Rottura per trazione del materiale di rinforzo (in rari casi);
3. Delaminazione del rinforzo che si realizza con il distacco del rinforzo dal supporto (nel 99% dei casi).

Nello spirito del Documento Tecnico CNR-DT200/R1-2013, il dimensionamento di un rinforzo a flessione deve essere calcolato considerando la relazione:

$\epsilon_{fd} = \min \{ \epsilon_{fRd}, \epsilon_{fdd} \}$ dove:

ϵ_{fRd} = deformazione caratteristica a rottura del rinforzo

ϵ_{fdd} = dilatazione massima per delaminazione intermedia

Pertanto, è importante, ai fini progettuali, una accurata caratterizzazione dell'interfaccia tra il rinforzo e il supporto, e quindi calcolare ϵ_{fd} .

Prove di caratterizzazione

Per la valutazione dell'efficienza del PBO-FRCM per il rinforzo di travi di calcestruzzo sono state eseguite le seguenti prove:

Dilatazione di delaminazione intermedia:

- Prove di flessione su tre punti di travetti di sezione 15 cm x 8 cm testate su luci di 60 cm.

Criteri di progettazione dei rinforzi con Pbo-Mesh Gold 105 della Ruregold (o similari)

Nello spirito del Documento Tecnico CNR-DT200/R1-2013, il dimensionamento del rinforzo flessionale può essere condotto allo Stato Limite Ultimo, considerando una resistenza di progetto del rinforzo che tenga conto della modalità di crisi per «delaminazione intermedia», che nel caso del rinforzo Pbo-Mesh Gold 105 avviene solitamente per scorrimento tra le fibre e la matrice cementizia.

Travi inflesse di c.a.

Sulla base delle sperimentazioni condotte, si suggerisce di assumere come resistenza a trazione di progetto del rinforzo (tenendo conto anche della crisi per delaminazione intermedia) i seguenti valori, da utilizzarsi esclusivamente per la valutazione del momento ultimo delle sezioni rinforzate a flessione.

- Con uno strato di rinforzo all'intradosso:
 $F_{fd} = 267,7 \text{ kN/m}$ (forza per unità di larghezza di rinforzo), corrispondente alla tensione di rottura (ordito) di calcolo $f_{fd} = 3996 \text{ N/mm}^2$ e alla dilatazione ultima di calcolo $\epsilon_{fd} = 14,8\%$.
- Con due strati di rinforzo all'intradosso, fino a un massimo di quattro:
 $f_{dF} = 495,7 \text{ kN/m}$ (forza per unità di larghezza di rinforzo), corrispondente alla tensione di rottura (ordito) di calcolo $f_{fd} = 3700 \text{ N/mm}^2$ e alla dilatazione ultima di calcolo $\epsilon_{fd} = 13,7\%$.

I valori di tensione di rottura e di dilatazione ultima sono raggiunti dopo 7 giorni di maturazione del composito sul supporto.

Anche la verifica allo Stato Limite Ultimo di delaminazione di estremità può essere condotta nello spirito del documento CNR-DT200/R1-2013 considerando, per le diverse configurazioni, tensioni di distacco all'estremità del rinforzo pari a circa il 20% delle resistenze di calcolo sopra indicate.

Per contrastare la delaminazione di estremità del rinforzo sono comunque utili le fasce a staffa che operano inoltre un rinforzo a taglio.

Si rimarca che le resistenze di calcolo sopra riportate possono essere raggiunte solo se il calcestruzzo del copriferro possiede idonee caratteristiche meccaniche.

In caso contrario, potrebbero verificarsi rotture premature nel copriferro e conseguentemente la crisi con scorrimento delle fibre nella matrice cementizia non potrebbe essere raggiunta.

Si raccomanda pertanto una attenta valutazione delle caratteristiche meccaniche dello strato superficiale del calcestruzzo e la ricostruzione dell'intero copriferro se queste non risultassero adeguate e nei casi di avanzata corrosione delle armature metalliche. Determinata la sezione di rinforzo che soddisfa lo Stato Limite Ultimo, possono essere eseguite le verifiche agli Stati Limite di Esercizio, ed in particolare quella relativa alle tensioni.

In generale, è da considerare lo stato di sollecitazione preesistente (dovuto ai carichi presenti all'istante dell'applicazione del rinforzo), al quale consegue una dilatazione differenziale tra il supporto e il rinforzo.

b) Matrice inorganica ecocompatibile (del tipo PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO della Ruregold o similari)

Il prodotto:

Malta tixotropica fibrata per il ripristino del calcestruzzo e la preparazione del fondo all'applicazione dei rinforzi strutturali.

Conforme alla norma EN 1504-3: MX Gold R4 (o similari) risponde ai requisiti definiti nella UNI EN 1504/9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità), e ai requisiti minimi richiesti dalle EN 1504-3 ("Riparazione strutturale e non strutturale") per malte strutturali di classe R4.

Proprietà:

- elevate resistenze meccaniche a compressione e flessione
- facilità e rapidità di posa in opera e finitura
- modulo elastico e coefficiente di espansione termica simile a quello del calcestruzzo
- resistenza ai solfati
- assenza di fessurazioni da ritiro
- assenza di bleeding

CARATTERISTICHE TECNICHE

PROPRIETÀ DELLA MALTA	MX GOLD R4
Acqua d'impasto per 100 kg di premiscelato secco	15 - 16 litri
Consistenza della malta (EN 13395 -1)	170 +/- 10 mm
Peso specifico malta fresca (EN 1015 -6)	2,10 ± 0,05 g/cc
Volume di malta fresca per 100 kg di premiscelato secco	Circa 55 litri
Espansione contrastata 1gg	> 0,04%
Resistenza compressione 1, 7, 28 gg (EN 12190)	> 30; > 37; > 54 MPa
Resistenza a flessione 1, 7, 28 gg (EN 196-1)	> 3,5; > 4,5; > 7 MPa
Modulo elastico a 28 gg (EN 13412)	> 24 GPa
Forza d'aderenza alla barra liscia a 28 gg RILEM-CEB-FIP- RC6-78	> 4 MPa
Forza d'aderenza alla barra aderenza migliorata a 28 gg RILEM-CEB-FIP- RC6-78	> 32 MPa
Adesione al calcestruzzo a 28 gg (EN 1542)	≥ 2 MPa
Reazione al fuoco (EN 13501-1)	Euroclasse A1
Resistenza ai solfati (ASTM C88)	Nessun degrado dopo 15 cicli
SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Sacchi da 25 Kg su pallet da 1.000 Kg
Consumo di premiscelato secco	Circa 18 Kg/m ² /cm

PRESIDIO ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI CON RETE METALLICA IN ACCIAIO GALVANIZZATO E MALTA FIBRORINFORZATA ALLEGGERITA

Sistema di rinforzo per interventi di presidio antisfondellamento, composto da un pannello rinforzato di rete in acciaio galvanizzato in cui è intessuto un foglio di cartone preforato (del tipo STUCANET 80 della Ruregold o similari) e una malta alleggerita fibrorinforzata a base di leganti ecopozzolatici (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari).

Il sistema sarà composto da:

1) pannello rinforzato di rete in acciaio galvanizzato (del tipo STUCANET 80 della Ruregold o similari) intessuto in un foglio di cartone, che avrà le seguenti caratteristiche:

- resistenza alla trazione: min 550 N/mm²
- maglia (mm): 38 x 50

2) malta fibrorinforzata, antiritiro, ecocompatibile, leggera e traspirante (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari) da posare sulla rete, che avrà le seguenti caratteristiche:

- resistenza a compressione (EN 12190): > 4 MPa a 2gg; > 8,5 MPa a 7gg; > 10,5 MPa a 28gg;
- resistenza a flessione (EN 196-1): > 1,2 MPa a 2gg; > 2 MPa a 7gg; > 2,7 MPa a 28gg;
- modulo elastico a 28 gg: > 10 GPa;

a) Malta alleggerita fibrorinforzata a base di leganti ecopozzolatici (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari)

Sistema composto da un pannello Stucanet (o similari) costituito da una rete metallica elettrosaldada galvanizzata o in acciaio inossidabile, in cui è intessuto un foglio di cartone pre-forato, che assicura l'aderenza della malta Plasterwall (o similari) in fase plastica e l'aggrappo, attraverso i fori, alla rete metallica in fase indurita. Mediante fissaggio meccanico alla struttura assicura un presidio antisfondellamento certificato.

Il sistema è costituito da:

- Stucanet della Ruregold (o similari): rete in acciaio in pannelli da 2.40x0.70 m (1.68 mq), dimensione della maglia 38x50 mm.
- Plasterwall della Ruregold (o similari): malta d'intonaco fibrorinforzata, antiritiro ecocompatibile, leggera e traspirante per la posa in due mani sul pannello dello Stucanet della Ruregold (o similari)
- Tassello Stucanet M6-F8-L45 della Ruregold (o similari): tassello per il fissaggio della rete al supporto.
- Rondella Stucanet 9x70 della Ruregold (o similari): rondella per il fissaggio della rete al supporto.

CARATTERISTICHE TECNICHE

STUCANET®	33	S	80	S-H
Fili longitudinali e trasversali	1,50 mm	1,50 mm	1,50 mm	1,50 mm
Fili di rinforzo	2,00 mm	2,00 mm	6,00x2,00 mm	2,00 mm
Numero di fili rinforzo	-	-	5	-
Maglie (mm)	38x50 mm	38x50 mm	38x50 mm	38x50 mm
Maglie laterali (mm)	38x27 mm	38x27 mm	38x27 mm	38x27 mm
Resistenza alla trazione	min 550 N/mm ²			
Zincatura	Diametro 1,50 e 2,00 mm: min 60 g/m ² Piattina 6x2 mm: min 50 g/m ²			

PROPRIETÀ DELLA MALTA DA INTONACO	PLASTERWALL
Acqua d'impasto per 100 kg di premiscelato secco	21 – 24 litri
Consistenza della malta (EN 13395 -1)	185 +/- 10 mm
Peso specifico malta fresca (EN 1015 -6)	1,15 ± 0,05 g/cc
Volume di malta fresca per 100 kg di premiscelato secco	Circa 107 litri
Resistenza compressione 2, 7, 28 gg (EN 12190)	> 4; > 8,5; > 10,5 MPa
Resistenza Flessione 2, 7, 28 gg (EN 196-1)	> 1,2; > 2; > 2,7 MPa
Modulo elastico a 28 gg (EN 13412)	10 GPa
SPECIFICHE PER LA FORNITURA	
Confezione	Sacchi da 25 Kg su pallet da 1.000 Kg
Consumo di premiscelato secco	Circa 9,3 Kg/m ² /cm

Art. 6 - TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in genere dovranno avere le caratteristiche del tipo e delle dimensioni prescritte, evitare se possibile gomiti, risvolti bruschi, giunti e cambiamenti di sezione non giustificati, essere collocate in modo da non ingombrare ed essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di sifoni e giunti ecc.

Le tubazioni per gli scarichi dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie senza, dar luogo ad ostruzioni, depositi od altri inconvenienti.

Qualora si fosse in presenza di tubazioni soggette a pressione, queste dovranno sopportare una pressione di prova uguale ad 1.5-2 volte la pressione di esercizio secondo le indicazioni della D.L.

Circa la tenuta esse dovranno essere provate prima della loro copertura e messa in funzione con l'impresa tenuta ad eseguire tutte le eventuali riparazioni.

Art. 7 - TUBAZIONI IN PVC RIGIDO

Le tubazioni ed i raccordi in PVC rigido per le rispettive classi di appartenenza e di applicazione, dovranno essere conformi per tipo, dimensioni e caratteristiche, e dovranno soddisfare ai metodi di prova generale indicata dalla normativa UNI esistente UNI 7447 – 75) ovvero sia in difetto alle vigenti norme ISO o DIN.

Art. 8 - COLORI E VERNICI

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti secondo le definizioni della norma UNI 8751 anche recepita dalla Raccomandazione NORMAL M 04/85 Tutti i prodotti dovranno essere conformi alle norme UNI e UNICHIM vigenti ed in particolare. UNI 4715, UNI 8310 e 8360 (massa volumica), 8311 (PH) 8306 e 8309 (contenuto di resina, pigmenti e cariche), 8362 (tempo di essiccazione).

Metodi UNICHIM per il controllo delle superfici da verniciare: MU 446, 456-58, 526, 564, 579, 585. Le prove tecnologiche da eseguirsi prima e dopo l'applicazione faranno riferimento alle norme UNICHIM, MU 156, 443, 444, 445, 466, 488, 525, 580, 561, 563, 566, 570, 582, 590, 592, 600, 609, 610, 611.

Sono prove relative alle caratteristiche del materiale: campionamento, rapporto pigmenti-legante, finezza di macinazione, consumo, velocità di essiccamento, spessore; oltre che alla loro resistenza: agli agenti atmosferici, agli agenti chimici, ai cicli termici, ai raggi UV, all'umidità.

In ogni caso i prodotti da utilizzarsi dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità.

Art. 9 - PAVIMENTAZIONI IN MATERIALI LAPIDEI

PIETRE NATURALI ED ARTIFICIALI

I cordoli in pietra naturale od artificiale dovranno corrispondere per forma, dimensioni e lavorazione, alle prescrizioni generali del Capitolato Generale delle OO.PP. ed in particolare alle prescrizioni della D.L. all'atto esecutivo.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori corrispondenti a quelle essenziali della specie prescelta e come indicato nei precedenti articoli.

L'appaltatore è obbligato a sottoporre alla D.L. le campionature dei materiali e della loro specifica lavorazione.

Per tutte le opere infine è fatto obbligo all'appaltatore di rilevare e controllare la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla D.L. alle strutture rustiche esistenti e di segnalare a quest'ultima ogni divergenza ed ostacolo, restando l'appaltatore, in caso contrario, unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera.

Esso avrà pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso d'opera, tutte quelle modifiche che la D.L. riterrà opportune ai fini della riuscita del lavoro.

REALIZZAZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN PIANELLE DI PORFIDO

La pavimentazione dovrà essere realizzata utilizzando pianelle e lastrame in porfido del Trentino di spessore compreso tra i 2,5 ed i 4 cm., eventuali variazioni in merito agli spessori dovrà essere concordata o richiesta dalla Direzione Lavori. Le pianelle avranno larghezza di 15 o 20 cm. E lunghezza a correre, dovranno avere le coste lavorate o fresate, mentre la faccia a vista e quella inferiore saranno a piano naturale di cava.

La posa avverrà su massetto di calcestruzzo con pendenze idonee previa stesa di boiaccia di cemento fino a trasbordo per uno spessore medio compreso tra i 2 ed i 5 cm.; fatta l'operazione di posa si procederà al riempimento delle fessure sempre con malta di cemento fino semiliquida, provvedendo poi alla marcatura dei riquadri ed alla stilatura.

Avvenuta la presa e la fase di maturazione della malta si eseguirà una pulitura superficiale con segatura o altro al fine di presentare la pavimentazione pulita e perfettamente complanare, indi si provvederà all'apertura al pubblico passaggio della zona pavimentata.

PAVIMENTAZIONI IN BLOCCHETTI DI PORFIDO

I materiali impiegati dovranno soddisfare alle norme per l'accettazione dei cubetti in pietra per pavimentazioni stradali di cui al "fascicolo n°5" del C.N.R. (Consiglio Nazionale delle Ricerche), ultima edizione.

I cubetti di porfido, delle dimensioni prescritte dalla D.L., dovranno provenire da pietra a buona frattura, tanto da non presentare né rientranze né sporgenze in nessuna delle facce, e dovranno arrivare in cantiere preventivamente calibrati secondo le prescritte dimensioni.

I cubetti saranno posti in opera ad archi contrastanti o secondo altro disegno secondo le istruzioni di volta in volta impartite dalla D.L.

Saranno impiantati su letto di sabbia a grana grossa dello spessore minimo di cm. 6, letto interposto tra la pavimentazione ed il sottofondo che potrà essere del tipo macadam all'acqua chiuso oppure elenco prezzi la sabbia sulla quale si eseguirà la posa potrà essere premiscelata con cemento R 325 in quantità di 200 kg. per metro cubo.

I cubetti dovranno essere posati a contatto ed in seguito sottoposti ad almeno tre cicli di battitura.

Terminate le opportune operazioni di posa, le connessioni fra cubetto e cubetto non dovranno avere in nessun punto la larghezza superiore a 10 mm.

Da ultimo, provveduto alle necessarie operazioni di pulizia della pavimentazione ripristinata, si stenderà sulla stessa uno strato di sabbione (eventualmente premiscelato con cemento R325) necessario alla saturazione definitiva della pavimentazione in ogni interstizio; indi si procederà alla riapertura del transito.

Qualora il progetto lo preveda o la D.L. lo richieda, tra il letto di posa della pavimentazione lapidea e il sottofondo potrà essere inserito un geotessuto o più in generale uno strato di geotessile al fine di distribuire i carichi stradali riducendo i cedimenti stradali.

CIOTTOLI

Saranno usati (di regola) quelli del Ticino detti morelli, di colore azzurro cupo, dalla grana fine; saranno esclusi quelli di colore giallastro.

I ciottoli comuni, da impiegare su richiesta della D.L., saranno bianchi e grigi quarzosi. Tutti dovranno avere forma ovoidale con l'asse maggiore da cm. 8 a cm. 15 in modo che vi sia regolare corrispondenza tra i due assi.

La posa dovrà avvenire, previa ricostruzione del sottofondo in misto granulare o in massetto di cls eventualmente armato, su un letto di sabbia rossa (eventualmente premiscelata con cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. per metro cubo) di spessore mai inferiore a cm. 6. I ciottoli dovranno essere scelti di dimensione il più possibile uniforme sia tra loro che rispetto a quelli della pavimentazione da ripristinare; saranno altresì disposti con la faccia più piana rivolta superiormente, avendo sempre cura di posarli a contatto.

A posa avvenuta sarà necessario procedere alle opportune bagnature e operazioni di costipamento della pavimentazione, provvedendo da ultimo a saturare la stessa negli interstizi ciottolo-ciottolo con uno strato di sabbia fine miscelata a cemento su richiesta della D.L. Qualora il progetto lo preveda o la D.L. lo richieda, tra il letto di posa della pavimentazione lapidea e il sottofondo potrà essere inserito un geotessuto o più in generale uno strato di geotessile al fine di distribuire i carichi stradali riducendo i cedimenti stradali.

PIETRA DA TAGLIO IN GENERE

Dovrà presentare la forma, le caratteristiche mineralogiche e le dimensioni del progetto, essere lavorata a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla D.L. all'atto esecutivo, nel modo seguente:

- a punta grossa
- a punta mezzana
- a punta fine
- a martelline o bocciarda

In tutte le lavorazioni le facce esterne di ciascun concio della pietra dovranno avere spigoli vivi tali che le connesure non eccedano la largh. di mm.5 per la pietra a punta grossa, e di mm.3 per le altre.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce vista, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere perfettamente piane; non saranno accettate smussature sugli spigoli, né cavità o rattoppi sulle facce.

La pietra da taglio che presentasse tagli difettati, o che all'atto della posa in opera risultasse scheggiata od ammaccata, non sarà accettata e dovrà essere immediatamente sostituita a cura e spese dell'appaltatore. Tali prescrizioni generali di capitolato sono poi nello specifico riprese, ampliate ed ulteriormente dettagliate nelle voci relative alla fornitura o fornitura e posa riportate nell'elenco dei prezzi unitari.

Art. 48 -LASTRE DI GRANITO

Dovranno essere di grana fine, compatta ed omogenea, ben cristallizzata, esenti da ogni difetto, da macchie, rattoppi, tasselli od altro; dovranno provenire dalle migliori cave (S. Fedelino, Lago Maggiore, Isola d'Elba, Isola del Giglio), non verranno accettati i cappellacci o cosiddetti trovanti, nonché tutti i graniti a struttura non omogenea e poco resistenti all'attrito.

Le lastre di granito per marciapiedi dovranno avere una lunghezza mai inferiore a mt. 1,50 con unica concessione fatta per i pezzi obbligati per chiavi o serraglio.

Le lastre di granito per trottoie avranno (di regola) le dimensioni di mt. 1,50 per 0,60 misurata sulla faccia superiore, con eccezione fatta per le lastre di S. Fedelino per le quali sarà tollerata una larghezza minima di mt. 1,00 con spessore di cm. 20.

I masselli di granito per pavimentazione stradale dovranno essere delle cave di S. Fedelino o altre cave nazionali, con spessore non inferiore a cm.18 e dimensioni di cm. 50 per 35 o altro se accettate dalla D.L.

Lungo i lati dei marciapiedi, e dove ordinato, dovranno essere collocati i pezzi speciali.

Le facce laterali di congiunzione dei vari conci dovranno essere perfettamente squadrate con le facce superiori e per tutto lo spessore. Le facce superiori dei conci dovranno essere perfettamente squadrate a punta fine, ripassate a bocciarda, con sup. di piede parallela a quella superiore, regolarizzata in modo da risultare senza notevoli vuoti o gibbosità.

I masselli e le piastrelle di granito per pavimentazione dei marciapiedi dovranno essere visionati ed approvati con campioni dalla D.L., dovranno avere spessore non inferiore a cm.6-8 e dimensioni di cm. 30 per 60 circa.

Le facce laterali di congiunzione dei vari conci dovranno essere squadrate con le facce superiori e per tutto lo spessore.

Le facce superiori dei conci dovranno essere squadrate a punta fine, ripassate eventualmente a bocciarda, con sup. di piede pressoché parallela a quella superiore, regolarizzata in modo da risultare senza notevoli vuoti o gibbosità che potrebbero eventualmente pregiudicare la bontà della posa.

MODALITÀ DI POSA: La posa dei masselli di granito dovrà avvenire o sistemando gli stessi sul letto di cls. facente parte del massetto di sottofondo ancora fresco di getto, in modo tale da costituire corpo unico tra massello in pietra e

sottofondo, oppure posando il granito su sottile strato (cm. 3 circa) di malta di cemento preventivamente stesa sul massetto armato in cls. precedentemente gettato.

Dopo tre giorni di chiusura al transito, anche pedonale, in cui verrà steso un velo di sabbia allo scopo di saturare gli interstizi massello-massello, si darà transito sulla pavimentazione che, sottoposta a carico, potrà essere soggetta a lieve assestamento. Trascorsi circa dieci giorni si provvederà a fugare e sigillare definitivamente la pavimentazione con malta grassa di cemento additivata con componenti antiritiro.

Resta peraltro inteso che la Ditta esecutrice della posa della pavimentazione resterà responsabile di eventuali cedimenti per il semestre successivo alla posa; infatti solo dopo tale periodo sarà eseguita la visita di collaudo per la redazione del Certificato di Regolare Esecuzione. Da ultimo si fa presente che la D.L. potrà richiedere, sulla scorta delle esperienze fatte in lavori analoghi, variazioni circa le modalità di posa della pavimentazione in masselli di granito.

LASTRE DI BEOLA

Dovranno avere la larghezza minima di mt. 0,50 con spessore di cm. 5 per le lastre di beola e cm. 7 per le lastre di beoloni; restano determinate le lunghezze dei singoli casi, intendendosi per lunghezza la misura presa nel senso ottagonale della strada.

Le lastre di beola e beoloni saranno di struttura fibrosa e compatta, di color cenere, con le fibre nel senso della lunghezza.

Su richiesta della Stazione appaltante, l'impresa dovrà fornire in opera la beola grigia di Domodossola ai rispettivi prezzi unitari di elenco.

MASSICCIATE LAPIDEE ED ACCIOTTOLATO

Nella costruzione del piano stradale a nuovo od al ripristino, si riterrà, per massima costante, la cunetta conformata ad arco di circolo, con corda costante di mt. 0,70.

Le lastre dei trottoai dovranno avere una pendenza unitaria di cm. 20; le ali del selciato interposte tra i trottoai ed i marciapiedi avranno una pendenza determinata dal piano del trottoio e del marciapiede considerato.

Quanto sopra detto potrà comunque essere variato a seconde delle indicazioni fornite dalla D.L., alla quale spetterà il compito di determinare la pendenza della strada.

DEMOLIZIONE DEL SELCIATO - SCELTA DELL'ACCIOTTOLATO TRASPORTO DI TERRA E ROTTAME

L'appaltatore dovrà dichiarare la quantità giornaliera di selciato che si potrà ricostruire, facendo raccogliere e mettere da parte i ciottoli o i cubetti di porfido buoni da riutilizzare, e togliendo lo strato di terra grassa formatosi al di sotto dell'acciottolato.

Tanto i ciottoli o i cubetti scheggiati, che la terra tolta dal sottofondo, dovranno essere rimossi dal luogo di lavoro durante la giornata e trasportati alle pubbliche discariche.

Art. 52 - MODALITÀ PER LA COSTRUZIONE DI SELCIATI - CIOTTOLI DA USARSI

Per prima dovrà essere rimossa la terra grassa del vecchio fondo, sostituita con uno strato di ghiaietto e sabbia granulata mista a cemento R 325 in quantità di 150/200 kg. al metro cubo di altezza media uguale a cm.6, con controllo della quantità in modo che risulti sufficiente al ripristino del selciato.

I ciottoli dovranno essere piantati nel sottofondo, di punta e perfettamente in piedi; nella loro posa sarà sempre scrupolosamente seguita la consuetudine di collocarli in modo ordinato, tale che i più piccoli vengano a trovarsi in fregio al marciapiede, ed i più grossi in fregio ai trottoai.

La posa dei ciottoli dovrà avvenire con la massima cura per fare in modo che riescano ben serrati da non poter essere tolti, disposti su un piano uniforme, senza depressioni o rialzi.

Una volta eseguito, il selciato dovrà essere battuto regolarmente a più riprese; da ultimo dovrà essere steso lo strato finale di sabbia eventualmente premiscelata con cemento R 325 nelle proporzioni sopra dette per uno spessore di cm.2, che si lascerà a protezione della superficie eseguita.

Tanto il sottofondo, che la copertura dovranno essere abbondantemente bagnati.

La battitura del selciato dovrà avvenire dopo la sua riforma completa e dovrà essere eseguita regolarmente dai selciatori; qualora si dovessero verificare guasti od alterazioni di qualsiasi tipo sul piano stradale dovuti a restauri mal eseguiti, dovranno essere riparati a spese e cura dell'appaltatore senza ulteriori compensi. Nelle ricostruzioni di selciato è fatto obbligo all'assuntore di reimpiegare tutti i ciottoli vecchi disponibili, in modo tale che possano formare una superficie omogenea con la restante parte di selciato; per il completamento del restauro si dovranno usare solo ciottoli bianchi e morelli.

LAVORAZIONE DI LASTRE PER MARCIAPIEDI, TROTTATOI, MASSELLI, BOCHE E BEOLE.

La lavorazione si potrà effettuare in opera o meno, a seconda del caso e delle prescrizioni della D.L.; essa consisterà nell'appianamento, scabatura, rigatura, rifilatura ed intestatura delle lastre e dei masselli.

Lastre e masselli in opera saranno lavorati avendo cura e maniera tali per cui non risultino disuguali o scagliati.

I lavori di semplice scabatura ed appianamento dei masselli e delle lastre di granito e di beola, indipendentemente dalla dimensione della grana, dovranno essere fatti in modo tale che la superficie risulti rinnovata, uniforme, accurata in corrispondenza dei cigli e delle linee di combaciamento. Le teste ed i fianchi di combaciamento dovranno essere lavorati a puntafine, con la massima diligenza e dovranno risultare perfettamente squadrati; i fili che costituiscono il piano superiore delle lastre e dei masselli dovranno essere ben robusti, rettilinei, continui e tra di loro ortogonali, fatta eccezione per i pezzi speciali per i quali verranno seguite le prescrizioni della D.L..

POSA IN OPERA DI LASTRE DI GRANITO

Le lastre di granito per marciapiedi saranno collocate in opera secondo le prescrizioni della D.L., sia sullo strato di sabbia e ghiaia sottile del Ticino, con pareti uguali, dello spessore minimo di cm.10, sia su sottofondo di calcestruzzo.

POSA IN OPERA DI MASSELLI DI GRANITO, CUBETTI DI PORFIDO LASTRE DI BEOLA PER LASTRICATI, MARCIAPIEDI, TROTTATOI E BOCHE DI SCOLO.

Saranno di regola collocati sul sottofondo in ghiaia cilindrata, oppure su sottofondo di calcestruzzo dello spessore di circa cm.18 sul quale si stenderà uno strato di sabbia di fiume non superiore a cm.6- 8 per i masselli e cm. 3-4 per i cubetti.

La formazione del sottofondo di calcestruzzo va iniziata una volta constatata la regolarità e la resistenza della superficie su cui lo stesso dovrà essere appoggiato; l'esecuzione dovrà avvenire con cura tale in modo che tutte le superfici risultino parallele tra di loro per consentire la corretta posa di masselli e cubetti.

Nel sottofondo dovranno essere predisposti dei giunti di dilatazione della larghezza di cm. 1,5 tali da suddividere la platea in parti come indicato dalla D.L.; i giunti verranno riempiti con materiale bituminoso a caldo con elevato grado di plasticità.

Lastre e masselli possono essere posti a corsi inclinati od a corsi perpendicolari rispetto all'asse stradale, comunque sia la decisione dovrà essere sempre concordata con la D.L.-

Avvenuta la posa in opera sul letto di sabbia, gli elementi della superficie (siano essi masselli o cubetti) debbono essere ripetutamente battuti in modo tale da ottenere la perfetta stabilità ed uniformità della pavimentazione di cui si tratta.

Dopo aver eseguito le eventuali rettifiche per quegli elementi difettosi, si può procedere al provvisorio ricomponimento dei giunti mediante intasamento con sabbia.

Ultimati i lavori di ritocco si dovrà procedere all'esecuzione della sigillatura dei giunti stessi eseguita con mastice d'asfalto, con sufficienti caratteristiche di resistenza all'usura e plasticità, previa perfetta pulizia dei giunti i quali andranno liberati dalla sabbia o qualsiasi altro detrito almeno fino ad una profondità di cm. 5.

I trottatoi dovranno essere sempre posati in opera su uno strato di ghiaia e sabbia del Ticino dello spessore minimo di cm.10, (salvo la diversa indicazione della D.L. che potrebbe decidere per la posa su un letto di calcestruzzo, da contabilizzare a parte).

Le bocche di scolo tra i trottatoi dovranno appoggiare perfettamente sui muri dei pozzetti, su un buon letto di malta cementizia, col piano superiore collimante col piano sup. dei trottatoi; lo stesso dicasi per le bocche di scolo in ghisa.

Per la pavimentazione dei marciapiedi da eseguire in beola, fino ad una larghezza massima di mt.1,00 netta, si useranno lastre di beola in pezzo unico, per la larghezza superiore si useranno lastre denominate beoloni; beole e beoloni avranno i fili di congiunzione perfettamente squadrati e perpendicolari alla faccia interna del cordolo dei marciapiedi.

Per la collocazione in opera dei trottatoi dovrà essere particolarmente curata: sia la livellatura della sup. superiore (di ambedue i piani ortogonali), sia il filo di congiunzione delle varie lastre che dovrà essere ben uguale e ben serrato per tutti indistintamente. Resta inteso che dovendo provvedere alla rimozione od alla ricollocazione in opera delle lastre, l'appaltatore avrà cura particolare nell'accatastamento delle stesse, in modo e maniera tali per cui non si abbia né intralcio del traffico stradale, né danneggiamento di materiale.

PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN SMOLLERI DI PORFIDO

La pavimentazione dovrà essere realizzata con smolleri di porfido delle dimensioni minime, nella faccia a vista, in lunghezza di cm. 10 e in larghezza compresa tra 4 ed 8 cm.. La posa sarà realizzata per filari contigui e rettilinei su strato di sabbia di allettamento dello spessore compreso di cm. 6 premiscelato a secco con cemento tipo R 325 nella quantità di 200 kg/mc. La sabbia da utilizzare per l'allettamento sarà di tipo da muratura a granulometria continua da 0 a 4 mm. L'ingombro totale della pavimentazione in smolleri compreso il suo letto di posa -in spessore- sarà di circa 18/20 cm. misurata dalla quota del sottofondo a quella superiore finita. Gli smolleri avranno facce laterali a piano naturale di cava e costa superiore in vista e testate ricavate a spacco e sottosquadra; saranno posati solitamente a spina di pesce partendo da una linea centrale che potrà a secondo delle prescrizioni date dalla D.L. essere realizzata in binderi di porfido, binderi o cordoli in granito o lastrame di varia natura. La pendenza trasversale minima per lo scolo

delle acque meteoriche del corpo stradale dovrà essere di circa 2-3% o comunque differente ma approvata dalla D.L. Più in dettaglio la posa sarà realizzata forzando gli elementi nel loro letto di posa con l'ausilio della martellina. Una volta terminata la posa, la superficie verrà cosparsa di sabbia e cemento fino a costipare eventuali vuoti. La pavimentazione verrà poi abbondantemente bagnata e battuta a macchina e/o manualmente. Infine la superficie verrà nuovamente cosparsa di sabbia e cemento, miscelati nei rapporti sopra prestabiliti, per il periodo di tempo necessario al totale intasamento di tutti gli interstizi. Al termine di tutte queste operazioni la pavimentazione realizzata dovrà restare a riposare per almeno 7 giorni, indi potrà essere riaperta al traffico veicolare.

MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ALLESTIMENTI E LAVORAZIONI PER ASSICURARE LA VIABILITA'

E' vietato alle Ditte assuntrici di limitare o chiudere al transito, per l'esecuzione dei lavori di loro spettanza, le vie o strade senza la preventiva autorizzazione scritta della Stazione Appaltante. La suddetta autorizzazione dovrà indicare la durata della chiusura al transito, nonché quelle modalità che caso per caso fossero necessarie.

Le Ditte dovranno provvedere a loro cura e spese affinché sia sempre possibile e comodo il transito dei pedoni e l'accesso dei veicoli alle proprietà private prospicienti il cantiere di lavoro. Quando la Direzione dei Lavori non ritenga conveniente chiudere al transito la zona lungo i lavori in corso, l'Appaltatore dovrà disporre affinché in nessun caso la zona destinata al transito pubblico abbia ad essere comunque ingombrata anche con i materiali in deposito provvisorio o con i mezzi di trasporto. L'Appaltatore durante e dopo i lavori farà scrostare e spazzare le zone stradali laterali e manterrà sgombra la via dalla polvere, dai detriti e dal fango e dall'acqua in modo da non arrecare inconvenienti alla viabilità e provvederà a restituire la dovuta pulizia alla via a lavoro ultimato.

Quando non sia altrimenti disposto dalla Direzione dei Lavori le opere dovranno essere eseguite mantenendo la continuità del transito dei veicoli di ogni genere; non potrà in nessun caso essere ostacolato il passaggio dei pedoni lungo i marciapiedi.

Nell'esecuzione dei lavori l'imprenditore dovrà lasciare liberi i passaggi o procurarne dei nuovi a sue spese con tavolati o ponticelli che siano sicuri e muniti di barriere.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere a installare a sue spese gli occorrenti sbarramenti sia frontalmente che lateralmente alle zone manomesse o ai depositi di materiali e nelle ore notturne provvedere mediante lanterne a segnalare lavori in corso. Il numero e la disposizione di queste lanterne dovrà essere tale che le zone stradali manomesse e qualsiasi ingombro che costituisca ostacolo o pericolo alla viabilità risultino perfettamente segnalati anche ai veicoli veloci; in ogni modo l'Appaltatore sarà ritenuto responsabile di qualsiasi incidente che possa verificarsi in dipendenza della mancanza o deficienza delle suddette segnalazioni.

Inoltre durante l'esecuzione dei lavori l'Assuntore dovrà a sua cura e spese collocare i regolamentari segnali di preavviso e segnalazione dei lavori in corso.

I segnali di preavviso dovranno essere di regola installati a distanza conveniente prima e dopo la zona manomessa: saranno del tipo internazionale per segnale di pericolo generico.

Le prescrizioni su espresse non dispensano l'Appaltatore dall'adottare quelle maggiori misure di sicurezza che siano richieste dalla particolare posizione e natura dei lavori, e non implicano responsabilità alcuna e per l'Amministratore appaltante, restando sempre invece l'Appaltatore stesso responsabile verso i terzi dei danni eventuali derivanti da segnalazioni deficiente per qualsiasi motivo.

Art. 1 CANTIERISTICA

Prima di dare inizio ai lavori e durante i medesimi all'Appaltatore competono, in quanto da intendere compresi nei prezzi di elenco:

- il completo tracciamento di tutte le opere e la posa di caposaldi inamovibili, che dovranno essere mantenuti fino alla riconsegna delle opere. Dovrà essere elaborata la monografia dei capisaldi;
- la realizzazione del progetto di cantierizzazione e officina in genere (strutture, impianti, edilizia in genere) che l'Appaltatore farà elaborare a propri Professionisti di fiducia, abilitati a tale attività. Tale progetto dovrà tener conto delle varie fasi costruttive già individuate nell'appalto. Il progetto di cantierizzazione dovrà individuare chiaramente la contro-monta;
- predisposizione delle apparecchiature per il monitoraggio geotecnico/strutturale (prove di carico su piastra, prove di carico sui pali, ecc. ecc.), da riferire (se richiesto dalla D.L.) ai caposaldi sopracitati, lettura metodica, interpretazione dei dati, eventuale modifica delle tecniche di lavoro.

Tutte le attività devono rispettare le seguenti indicazioni:

- le armature devono essere elettricamente continue con sezione minima di contatto come prescritto dalle Norme CEI;
- la resistenza elettrica della struttura deve risultare minore di 0,10 ohm. La continuità elettrica deve essere verificata dall'impiantista dell'Appaltatore prima dell'esecuzione dei getti;
- a fine lavori è richiesta la redazione del progetto degli impianti "as built".

E' infine onere dell'Impresa proteggere e/o deviare, dove necessario, tutte le infrastrutture esistenti, aree e sotterranee (cavi, condutture, fognature, ecc. ecc.), anche se oggi non visibili. E' infatti onere e compito dell'Impresa, e già compensato nei prezzi di elenco, ricercare, segnalare e proteggere con getti in cls, setti separatori, ecc. ecc. tutti i sottoservizi esistenti. Dovrà essere prestata particolare attenzione a tutte le linee elettriche, Telecom, acquedottistiche, fognarie, ecc. ecc. esistenti (interrate ed aeree). Tutte le opere di mutua protezione ed isolamento di tutte le opere interrato, necessarie per motivi cantieristici e per rispettare la normativa vigente, sono comprese nei prezzi dell'appalto.

Art. 2 RECINZIONE AREA DI CANTIERE

L'area di cantiere sarà individuata negli elaborati di progetto.

In essa l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa di recinzioni, che dovranno essere demolite, riprese, spostate, ampliate e poi demolite per delimitare sia l'area di cantiere vera e propria, sia tutti i subcantieri da realizzare nelle varie fasi.

La circolazione di cantiere dovrà essere opportunamente regimata (piste, rampe di discesa negli scavi, etc.).

Art. 3 ESECUZIONE DEGLI INTONACI

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

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

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso.

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

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

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

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

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

f) Intonaco di cemento liscio – L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera

a) impiegando per rinzafo la malta cementizia normale di cui all'Art. "Malte e conglomerati" e per gli strati successivi quella di cui allo stesso articolo, lettera l). L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.

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

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

Art. 4 MALTA TIXOTROPICA FIBRORINFORZATA CON FIBRE DI POLIPROPILENE (DI TIPO R4)

Malta premiscelata tixotropica monocomponente (del tipo MX GOLD R4 della Ruregold o similari) fibrorinforzata con fibre di polipropilene per il ripristino e il risanamento del calcestruzzo.

La malta sarà posta in opera secondo le seguenti fasi e metodologie:

- rimozione totale del calcestruzzo degradato e privo di coerenza con il sottofondo mediante spicconatura, idropulitura e/o sabbiatura;
- spazzolatura e/o sabbiatura dei ferri d'armatura ed eventuale integrazione attraverso la saldatura di monconi (da computarsi a parte) e trattamento di protezione anticorrosione
- ripristino e ricostruzione del calcestruzzo mediante l'applicazione di malta premiscelata tixotropica (del tipo MX GOLD R4 della Ruregold o similari).

Durante l'esecuzione del ripristino, la struttura non dovrà essere sottoposta a vibrazioni d'intensità tale da compromettere l'aderenza malta-supporto per almeno 12 ore, né si potranno applicare forti sollecitazioni (carichi) prima di 48 ore dall'intervento.

Art. 5 MALTA ANTICORROSIVA PER I FERRI D'ARMATURA: PASSIVANTE RUREGOLD (O SIMILARI)

Il prodotto:

Passivante Ruregold (o similari) è una malta monocomponente in polvere di colore rossastro a base di leganti cementizi, resine sintetiche, microsilici e speciali additivi inibitori di corrosione.

Conforme alla norma EN 1504-7

Campi di applicazione:

Passivante Ruregold (o similari) è una malta cementizia per la protezione anticorrosiva dei ferri di armatura del cemento armato. Dotata di elevata adesione al metallo ed alle superfici cementizie, viene utilizzata nel ripristino del calcestruzzo per ricalcinizzare e passivare i ferri d'armatura.

Modalità di applicazione:

Preparazione del supporto

- Rimuovere accuratamente ogni parte di materiale incoerente, vecchi rivestimenti, tracce di unto, materiale in fase di distacco o degradato mediante azione di scappellatura, idroscarfica o sabbiatura. I ferri d'armatura devono essere scoperti e puliti perfettamente dalla ruggine, fino a vedere il metallo bianco, mediante sabbiatura o spazzolatura.

Preparazione del materiale

- Passivante Ruregold (o similari) si miscela mediante mescolatore meccanico o trapano a basso numero di giri munito di frusta, con circa 1,5 litri di acqua potabile ogni secchio da 5 kg di prodotto, fino ad ottenere un impasto omogeneo e fluido. Attendere 5 minuti e rimescolare senza aggiungere altra acqua. La malta ottenuta è utilizzabile per circa 1 ora. Dopo l'impasto non aggiungere altra acqua.

Messa in opera

- Applicare accuratamente il prodotto con pennello o rullo in due mani, con un'attesa di circa 2 ore fra una mano e l'altra, in spessore di 1 mm per singola mano. Attendere almeno 6 ore (max 24 ore) prima di applicare la malta da

ripristino.

Pulizia

- Lavare mani ed attrezzature con abbondante acqua pulita prima che la malta inizi la presa; in seguito la pulizia risulterà difficoltosa.

Art. 6 RINFORZO STRUTTURALE FRCM DEL CALCESTRUZZO CON RETE UNIDIREZIONALE IN FIBRA DI PBO E MATRICE INORGANICA STABILIZZATA

a) Rete unidirezionale in fibra di PBO da 105 g/mq per il rinforzo FRCM con matrice inorganica (del tipo PBO-MESH GOLD 105 della Ruregold o similari)

Il prodotto:

Pbo-Mesh Gold 105 della Ruregold (o similari) è un sistema di rinforzo strutturale FRCM con rete unidirezionale in PBO e matrice inorganica stabilizzata per le costruzioni in calcestruzzo armato e muratura. L'elevata grammatura di PBO la rende idonea per le applicazioni più gravose specie sul calcestruzzo e in sezioni ridotte tipo i travetti da solaio.

Modalità di applicazione:

Preparazione del supporto

- In presenza di sottofondo degradato, eliminare le parti incoerenti mediante scarificazione o sabbiatura meccanica millimetrica.
- In presenza di superfici non degradate e planari asportare lo strato micrometrico di boiaccia superficiale mediante spazzolatura manuale o mezzi meccanici abrasivi. Nel caso fossero presenti residui lasciati dai trattamenti superficiali (quali pitture, disarmanti, isolanti ecc.), eliminare con mezzi meccanici adeguati.
- La superficie idonea all'applicazione dei sistemi di rinforzo composito deve risultare planare e priva di irregolarità. Eventuali difetti macroscopici devono essere riparati utilizzando le idonee malte della linea Ruregold seguendo le indicazioni contenute nella rispettive schede tecniche.
- È inoltre prescritto l'arrotondamento di eventuali spigoli (raggio di curvatura +/- 3 cm) quando questi vengono fasciati dal composito.

Preparazione del materiale

- Versare nella betoniera circa il 90% dell'acqua prescritta, quindi azionare l'impastatrice aggiungendo la matrice Pbo-MX Gold Calcestruzzo o Pbo-MX Gold Muratura della Ruregold (o similari, a seconda del supporto) senza interruzioni per evitare la formazione di grumi.
- Mescolare l'impasto per 2-3 minuti, quindi aggiungere la restante acqua prevista in scheda tecnica e rimescolare per altri 1-2 minuti. Lasciare riposare l'impasto per circa 2-3 minuti, quindi rimescolarlo e infine applicarlo.
- È sconsigliata la miscelazione a mano.

Messa in opera

- Bagnare il sottofondo saturandolo con acqua, avendo cura di asportarne l'eccesso.
- Applicare la matrice Pbo-MX Gold Calcestruzzo o Pbo-MX Gold Muratura (o similari) con frattazzo metallico liscio in spessore di circa 3-4 mm; attendere un paio di minuti prima di annegarvi la rete unidirezionale Pbo-Mesh Gold 105 (o similari)
- Applicare un secondo strato di circa 3-4 mm di matrice Pbo-MX Gold Calcestruzzo o Pbo-MX Gold Muratura (o similari) in modo tale da coprire completamente la rete. Nel caso in cui fossero previsti più strati sovrapposti di Pbo-Mesh Gold 105 (o similari), ripetere le operazioni indicate ai punti precedenti, fresco su fresco, avendo l'accortezza di applicare lo strato successivo quando il precedente non sia ancora completamente indurito.
- Nei punti di giunzione, prevedere una sovrapposizione di circa 10 cm.
- Qualora la malta perda lavorabilità, non aggiungere ulteriore acqua, ma rimescolare l'impasto per circa 1-2 minuti prima di continuare ad applicarlo.
- Si raccomanda di non eseguire l'applicazione del sistema Pbo-Mesh Gold 105 (o similari) al sole, durante le ore calde dei mesi estivi, con vento moderato o forte.
- In caso di pioggia, provvedere a proteggere la struttura con mezzi adeguati.☒
- È consigliabile applicare il prodotto con temperature comprese tra +5°C e +35 °C. Temperature più basse (4-10 °C) rallentano notevolmente la presa, mentre temperature più elevate (35-50 °C) fanno perdere velocemente lavorabilità alla malta.

Stagionatura

- Come nel comune impiego di qualsiasi malta, in condizioni ambientali severe (forte ventilazione o esposizione solare), è necessario prevedere l'impiego di un agente antievaporante o l'utilizzo di un tessuto non tessuto umido.
- In caso di pioggia imminente, provvedere a proteggere il rinforzo applicato con mezzi adeguati.

b) Matrice inorganica ecocompatibile (del tipo PBO-MX GOLD CALCESTRUZZO della Ruregold o similari)

Il prodotto:

Malta tixotropica fibrata per il ripristino del calcestruzzo e la preparazione del fondo all'applicazione dei rinforzi strutturali.

Conforme alla norma EN 1504-3: MX Gold R4 (o similari) risponde ai requisiti definiti nella UNI EN 1504/9 ("Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo: definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità), e ai requisiti minimi richiesti dalle EN 1504-3 ("Riparazione strutturale e non strutturale") per malte strutturali di classe R4.

Modalità di applicazione:

Preparazione del supporto

- Il sottofondo va accuratamente pulito dalla polvere nonché da eventuali tracce di ruggine, olio e grasso. Irruvidire la superficie, usando una bocciardatrice, togliendo il calcestruzzo ammalorato. Questa operazione è necessaria per garantire una perfetta adesione al supporto da parte della malta MX Gold R4 (o similari).

Saturazione con acqua

- Bagnare il sottofondo saturandolo con acqua, avendo cura di asportarne l'eccesso

Preparazione del materiale

- Si consiglia di confezionare la malta con impastatrice meccanica evitando miscelazione a mano. Versare nell'impastatrice circa il 90% dell'acqua di impasto prevista sulla confezione; azionare l'impastatrice aggiungendo la Malta MX Gold R4 (o similari) senza interruzione per evitare la formazione di grumi; mescolare l'impasto per 2-3 minuti; aggiungere se necessario la restante acqua per arrivare alla consistenza voluta e mescolare per altri 3-4 minuti.

Messa in opera

- Applicare la malta MX Gold R4 (o similari) a cazzuola o a spruzzo. La finitura può essere eseguita lisciando la superficie con un frattazzo di legno o di plastica. Quest'ultima operazione va avviata durante l'inizio della presa della malta, riscontrabile quando è possibile appoggiare le dita senza che affondino nella malta stessa. Nel caso di preparazione all'applicazione di un rinforzo strutturale si suggerisce invece una finitura ruvida promotrice di adesione degli strati successivi.
- Per riporti superiori a 20 mm bisogna operare applicando più mani
- E' consigliabile applicare il prodotto con temperature comprese tra +5°C e +40°C; temperature basse (< 5°C) rallentano notevolmente la presa mentre le temperature elevate (> 40°C) fanno prevedere velocemente lavorabilità della malta.

Stagionatura

- La presenza nell'impasto delle fibre di polipropilene di specifici additivi antiritiro evita la formazione di cavillature e fessurazioni anche senza l'applicazione di un agente protettivo. Tuttavia in ambienti con forte ventilazione o esposizione solare può essere necessario prevedere una stagionatura umida o l'applicazione di un agente antievaporante.

Art. 7 INTONACI, INTERVENTI DI CONSERVAZIONE

Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta aderente, ripulita ed abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo di intonaco si prescrive quanto appresso.

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

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

Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.

Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato di intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato di intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno mm 2.

Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno mm 4 di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la benché minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla D.L.

Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo deve essere preparato con maggior diligenza, di uniforme grossezza ed assolutamente privo di fenditure.

Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.

Terminata l'operazione si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea, lisciandolo con pannolino.

Ciclo deumidificante – intonaco deumidificante

Preparazione del substrato

Accurato lavaggio delle superfici con acqua pulita

A totale asciugatura della muratura asportazione meccanica a secco delle eventuali efflorescenze saline formatesi sulle superfici, mediante uno spazzolino morbido, in modo da evitare una loro solubilizzazione e possibile penetrazione nel rivestimento.

Preparazione del fondo, prima dei successivi trattamenti, mediante applicazione di prodotto a base di polilossani diluiti in acqua, a bassa viscosità, non filmogeno, ad alta capacità penetrante, traspirante al vapore acqueo (fondo antisale) applicato a spruzzo fino a imbibizione.

Procedura applicativa del sistema deumidificante

Applicazione manuale di un rinzaffo di malta deumidificante antisale, fino allo spessore "guida" consentito dall'intonaco originario (parti da salvaguardare e mantenute), a copertura totale della muratura. La malta è composta da calce aerea in polvere, ad alto titolo di idrato di calcio, pozzolane naturali scelte fra le più energiche micronizzate ed aggregati silicei selezionati in curva granulometrica continua da 0 a 3 mm (malta deumidificante antisale). Lo strato di malta deumidificante antisale, una volta indurito, manifesta notevoli caratteristiche di idrorepellenza, minima resistenza alla diffusione del vapore e spiccate capacità di difesa alle efflorescenze saline.

Finitura delle superfici

Lo strato di finitura superficiale deve essere scelto fra i prodotti di comprovata resistenza all'aggressione chimica, idrorepellenza, nonché caratterizzato da bassi valori di resistenza alla diffusione del vapore e sarà eseguito mediante

applicazione di rivestimento minerale preconfezionato, steso 2° lama", in due mani e livellato con filo della spatola a perfetta planarità. L'impasto sarà composto da calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio $[Ca(OH)_2]$, pozzolane naturali micronizzate, polvere selezionate di marmi e sabbie silicee con caratteristiche mineralogiche, granulometriche e cromatiche simili a quelle dell'intonaco esistente. Privo di solfati, calce libera, né alcuna forma di clinker.

Intonaco – integrazione delle lacune

Rimozione porzioni di intonaco ammalorato

Rimozione puntuale delle porzioni di intonaco in uno stato di degrado tanto avanzato da non garantire il recupero delle condizioni di esercizio. Tale operazione si attuerà fino a raggiungere uno strato che dia sufficiente garanzia di tenuta, con mezzi e modalità tali da non danneggiare le porzioni circostanti in buono stato o la muratura sottostante. Sono esclusi dalla rimozione gli intonaci con presenza di affreschi.

Preparazione del fondo

Al fine di assicurare un'omogenea capacità di assorbimento del supporto e consolidate le parti decoese, applicazione di miscela di 'micro-emulsioni acriliche base acquosa, a bassa viscosità, non filmogeno, ad alta capacità penetrante (Fondo Consolidante di Profondità); applicato per impregnazione fino a rifiuto, secondo i casi, con pennello imbevuto di prodotto, o con sistemi a spruzzo. Il prodotto consolidante, penetrando in profondità, permette di riaggregare il materiale alterato legandolo al substrato sano, uniformando l'assorbimento del fondo per facilitare i successivi trattamenti.

Integrazione delle lacune maggiori di intonaco

Integrazione delle parti di intonaco mancanti mediante applicazione di malta preconfezionata, altamente diffusiva al vapore acqueo, composta di calce aerea in polvere ad alto titolo di idrato di calcio, pozzolane naturali micronizzate, aggregati calcareo-silicei selezionati con diametro massimo di 3mm, in curva continua. Priva di sali idrosolubili, calce libera né alcuna forma di clinker, applicata a mano (Intonaco Pozzolanico).

Finitura delle integrazioni e delle abrasioni superficiali con marmorino formulato

Esecuzione di finitura, sulle aree integrate e sulle piccole mancanze o abrasioni superficiali, mediante applicazione di rivestimento minerale preconfezionato, steso "a lame" e livellato col filo della spatola a perfetta planarità. L'impasto sarà composto di calce aerea in polvere ad alto titolo d'idrato di calcio $[Ca(OH)_2]$, pozzolane naturali micronizzate, polvere selezionata di marmi e sabbie silicee con caratteristiche mineralogiche, granulometriche e cromatiche simili a quelle dell'intonaco esistente. Privo di solfati, calce libera, né alcuna forma di clinker.

Art. 8 IMPERMEABILIZZAZIONI

Generalità

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Le impermeabilizzazioni di, qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc; la eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

Asfalto sfuso - La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in piani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben seccata.

I vari materiali dovranno presentare i requisiti indicati al precedente art. C/9.

Nella fusione i componenti dovranno ben mescolarsi perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati o a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola, e sopra di esse e mentre è ancora ben calda si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine ed uniforme, la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Cartonfeltro bitumato - Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti all'art. C/9 e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con giunti sfalsati.

Guaina bituminosa - Prima del trattamento con materiale impermeabilizzante si procederà ad una accurata pulizia delle superficie mediante aria compressa, regolarizzando poi la superficie per le parti mancanti o asportando eventuali sporgenze.

Si applicherà una mano di primer anche a spruzzo, per circa 0,5 Kg/mq di materiale bituminoso del tipo di quello della guaina. La guaina sarà di 3-4 mm di spessore, del tipo di cui all'art. C/9.

I giunti tra le guaine dovranno sovrapporsi per almeno 8 cm e dovranno essere sigillati con fiamma e spatola metallica. nelle parti terminali si avrà particolare cura per evitare infiltrazioni, ricorrendo, se necessario, e anche a giudizio del direttore dei lavori, ad una maggiore quantità di massa bituminosa da stendere sul primer per una fascia di almeno un metro. Nelle parti da rinterrare, a contatto della guaina e prima di procedere al rinterro si metterà in opera un feltro di materiale sintetico imputrescibile di spessore di 3-4 mm, procedendo poi al rinterro con la cautela di evitare che massi lapidei spigolosi o di grosse dimensioni danneggino la guaina.

Sottomanto bituminoso - Sopra i massetti di solai in calcestruzzo, che devono ricevere un manto di copertura, potrà essere messo in opera, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori, uno strato di materiale impermeabilizzante, costituito da due mani di emulsione bituminosa stesa a freddo, oppure una guaina bituminosa armata con velo-vetro da 3 mm, oppure una guaina di maggiore consistenza.

Interventi di manutenzione e conservazione di manti bituminosi

In caso di interventi di conservazione di membrane bituminose sarà opportuno procedere tramite preventiva operazione di identificazione delle cause generanti le patologie. Solo successivamente si potranno effettuare in maniera puntuale idonee operazioni e trattamenti conservativi.

Sfarinamento, affioramenti, screpolature, fessurazioni - In caso di membrane che presentino superfici incartapecorite con fenomeni di sfarinamento, affioramenti, screpolature, fessurazioni sarà necessario applicare una mano di primer a solvente per rigenerare il piano di posa. Quindi procedere alla posa della nuova impermeabilizzazione con membrane bituminose anche in versione granigliata. L'applicazione avverrà mediante rivestimento a fiamma, scaldando la superficie del vecchio manto e la nuova membrana. Le cause principali di questi fenomeni sono essenzialmente da ricondursi ad una cattiva qualità della miscela bituminosa della membrana. L'eventuale presenza dell'isolante al di sotto della membrana può a volte aggravare la situazione.

Formazione di bolle - In presenza di formazione di bolle, dovute generalmente ad umidità preesistente sotto il manto impermeabile, sarà necessario asportare le bolle mediante taglio delle stesse ed incollaggio a fiamma dei lembi. Successivamente si ripristinerà la zona ammalorata con la posa di un ritaglio di membrana. La formazione di bolle di vapore si può verificare a causa dell'assenza dei torrioni di ventilazione, in presenza di isolamenti in cemento cellulare, oppure per l'eccessiva umidità contenuta nella soletta durante la messa in opera.

Rottura del manto - In caso di rottura del manto di impermeabilizzazione a causa di un «movimento» della struttura, onde evitare il ripetersi del fenomeno, sarà necessario creare un giunto in opera sul manto stesso. L'intervento verrà realizzato mediante posa a secco di un profilo comprimibile. Successivamente si applicherà una fascia di membrana accavallata al giunto stesso, con funzione protettiva di coprigiunto. Ciò permetterà alla zona un gioco che allenterà notevolmente la tensione del manto impermeabile.

Le fessurazioni con andamento lineare si creano spesso quando la struttura è priva di giunti. Col tempo si forma un giunto "naturale" in un punto di maggiore sollecitazione e/o di minore compattezza, la soprastante impermeabilizzazione non potendo assecondarlo si lacera e fessura. Distacco del risvolto - Quando avviene il distacco del risvolto perimetrale del manto di impermeabilizzazione, dovuto generalmente all'insufficiente riscaldamento della membrana in fase di applicazione, sarà necessario rieseguire tutti i verticali di raccordo. In questo caso, prima dell'applicazione vera e propria, sarà necessario applicare una mano di primer per favorire una migliore adesione della membrana sul piano di posa.

Infiltrazioni d'acqua - Quando si avranno infiltrazioni d'acqua tra il bocchettone di scarico e l'impermeabilizzazione, dovute ad una inadeguata preparazione della flangia, si procederà mettendo a nudo la flangia stessa. Sarà quindi possibile riprendere l'impermeabilizzazione con dei ritagli di membrana sagomati e dimensionati all'esigenza; si procederà in seguito a reimpermeabilizzare la zona danneggiata.

Quando nelle impermeabilizzazioni a due strati si verificheranno infiltrazione di acqua tra le due membrane con la creazione di sacche d'acqua, sarà indispensabile intervenire immediatamente per evitare il propagarsi del fenomeno. Sarà necessario eliminare l'acqua mediante taglio e svuotamento.

Le riparazioni saranno realizzate reincollando i lembi tagliati e saldando i ritagli di membrana sulle zone colpite.

Dissaldatura di sormonte - In questi casi, la soluzione più idonea sarà quella di applicare sulle sormonte in questione, fasce di membrana armata in poliestere da circa 30 cm, perfettamente attaccate a fiamma e sigillate nei bordi laterali.

Infine, al termine di ogni operazione, sarà sempre opportuno applicare vernici bituminose protettive ottenute da bitumi fluidizzati con solventi organici.

Potranno essere pigmentate con polvere di alluminio o essere emulsionate con vernici acriliche.

Deformazione dei pannelli isolanti - I pannelli isolanti a causa di errata tecnica applicativa, scarsa qualità od eccessiva umidità subiscono fenomeni deformativi e di imbarcamento coinvolgendo il soprastante manto impermeabile.

In questo caso sarà molto difficile effettuare interventi conservativi in grado di garantire sufficiente tenuta. Sarà in questo caso opportuno rimuovere l'intero manto e procedere alla formazione di nuovo manto coibente ed impermeabile.

Nuova membrana applicata sulla esistente - Nel caso si dovesse procedere al rifacimento del manto impermeabile tramite la posa di una nuova membrana bituminosa sopra l'esistente, sarà opportuno procedere con la massima cautela a seconda del tipo di copertura sulla quale si andrà ad operare. In linea di massima se la protezione del manto è costituita da quadrotti o massetti realizzati in opera, bisognerà procedere alla loro rimozione con la massima attenzione senza in alcun modo intaccare il manto sottostante sia in fase di demolizione che di allontanamento e trasporto del materiale di risulta. Dopo accurata pulitura si potrà procedere alla stesura di nuovo manto con appropriata protezione secondo indicazioni della D.L. previa buona opera di imprimitura.

Nel caso di manti protetti con verniciatura o manti ardesiati ben ancorati al supporto sarà opportuno procedere alla realizzazione di buona opera di imprimitura, prima della applicazione della nuova membrana bituminosa da posarsi con rinvenimento a fiamma. In presenza di vecchi manti ardesiati e non aderenti e/o in fase di distacco e ondulazione sarà sempre opportuno procedere alla loro completa rimozione.

Rabbocature - Le rabbocature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta di calce.

Prima dell'applicazione della malta, le connessure saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e quindi riscagiate e profilate con apposito ferro.

Art. 9 OPERE IN FERRO

Norme generali e particolari

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od inizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

– *Inferriate, cancellate, cancelli ecc.* - Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessure per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere dritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

– *Infissi in ferro* - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati in ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva o a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Art. 10 OPERE DA VETRAIO, STAGNAIO, LATTONIERE

Opere da vetraio

Le lastre di vetro saranno di norma chiare, del tipo indicato nell'elenco prezzi; per le latrine si adotteranno vetri rigati o smerigliati, il tutto salvo più precise indicazioni della D.L.

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi in legno con adatte puntine e mastice da vetraio (formato con gesso e olio di lino cotto), spalmando prima uno strato sottile di mastice sui margini verso l'esterno del battente nel quale deve collocarsi la lastra.

Collocata questa in opera, saranno stuccati i margini verso l'interno col mastice ad orlo inclinato a 45°, ovvero si fisserà mediante regoletti di legno e viti.

Potrà inoltre essere richiesta la posa delle lastre entro intelaiature ad incastro, nel qual caso le lastre, che verranno infilate dall'apposita fessura praticata nella traversa superiore dell'infisso, dovranno essere accuratamente fissate con spessori invisibili, in modo che non vibrino.

Sugli infissi in ferro le lastre di vetro potranno essere montate o con stucco ad orlo inclinato, come sopra accennato, o mediante regoletti di metallo o di legno fissati con viti; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di stucco su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro stucco, in modo da impedire in maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro sia riposto tra due strati di stucco (uno verso l'esterno e uno verso l'interno).

Potrà essere richiesta infine la fornitura di vetro isolante e diffusore (tipo Termolux o simile), formato da due lastre di vetro chiaro dello spessore di mm 2,2 racchiudenti uno strato uniforme (dello spessore da mm1 a 3) di feltro di fili o fibre di vetro trasparente, convenientemente disposti rispetto alla direzione dei raggi luminosi, racchiuso e protetto da ogni contatto con l'aria esterna mediante un bordo perimetrale di chiusura, largo da mm 10 a 15 costituito da uno speciale composto adesivo resistente all'umidità.

Lo stucco da vetraio dovrà sempre essere protetto con una verniciatura base di minio ed olio di lino cotto; quello per la posa del Termolux sarà del tipo speciale adatto.

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, dei vari tipi di vetri passatigli dalla D.L., rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri e cristalli, anche se forniti da altre ditte ai prezzi di tariffa. Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo contraria precisazione contenuta nella tariffa dei prezzi, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.). Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio ed olio di lino cotto, od anche due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della D.L.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Impresa ha l'obbligo, su richiesta della D.L., di presentare i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc., completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

Tubazioni e canali di gronda

Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non interrato dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti di norma in ferro o in ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere disposti a distanze non superiori a m 1.

Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato, in lamiera di rame, in ardesia artificiale a seconda delle prescrizioni dell'elenco prezzi. Dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze, prescritte dalla D.L. Quelli in lamiera di rame o zincata verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra o rettangolare, secondo le prescrizioni della D.L., e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura ecc., e con robuste cicogne in ferro o in rame per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o fissate all'armatura della copertura a distanze non maggiori di m 0.60. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone (canali in lamiera zincata) o a stagno (canali in lamiera di rame) a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio oleofenolico e olio di lino cotto.

Art. 11 OPERE DA PITTORE

Norme generali

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomiciate e lisiate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbatura al metallo bianco.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di rifilettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, l'indecisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta.

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

Esecuzioni particolari

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di variare a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico, e l'Impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno o in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni della tariffa prezzi, senza che l'impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

Tinteggiatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;

3. levigamento con carta vetrata;
4. applicazione di due mani di tinta a calce.

Gli intonaci nuovi dovranno avere già ricevuto la mano preventiva di latte di calce denso (scialbatura).

Tinteggiatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

1. spolveratura e ripulitura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla temperata;
5. rasatura dell'intonaco ed ogni altra idonea preparazione
6. applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Tale tinteggiatura potrà essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Verniciatura ad olio - Le verniciature comuni ad olio su intonaci interni saranno eseguite come appresso:

1. spolveratura e raschiatura delle superfici;
2. prima stuccatura a gesso e colla;
3. levigamento con carta vetrata;
4. spalmatura di colla forte;
5. applicazione di una mano preparatoria di vernice ad olio con aggiunta di acquaragia per facilitare l'assorbimento ed eventualmente di essiccativo;
6. stuccatura con stucco ad olio;
7. accurato levigamento con carta vetrata e lisciatura;
8. seconda mano di vernice ad olio con minori proporzioni di acquaragia;
9. terza mano di vernice ad olio con esclusione di diluente.

Per la verniciatura comune delle opere in legno le operazioni elementari si svolgeranno come per la verniciatura degli intonaci, con la omissione delle operazioni n. 2 e 4; per le opere in ferro, l'operazione n. 5 sarà sostituita, con una spalmatura di minio, il n. 7 sarà limitato ad un congruamento della superficie e si ometteranno le operazioni n. 2,4 e 6.

Verniciature a smalto comune - Saranno eseguite con appropriate preparazioni, a seconda del grado di rifinitura che la D.L. vorrà conseguire ed a seconda del materiale da ricoprire (intonaci, opere in legno, ferro ecc.).

A superficie debitamente preparata si eseguiranno le seguenti operazioni:

1. applicazione di una mano di vernice a smalto con lieve aggiunta di acquaragia;
2. leggera pomiciatura a panno;
3. applicazione di una seconda mano di vernice a smalto con esclusione di diluente.

Velature - Qualora si dovessero eseguire tinteggiature con effetto di velatura, l'Appaltatore non potrà assolutamente ottenere questo tipo di finitura diluendo le tinte oltre i limiti consigliati dal produttore o consentiti dalla vigente normativa UNI relativa alla classe di prodotto utilizzato. La velatura dovrà essere realizzata nel seguente modo:

- *tinte a calce* - lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura;
- *tinte al silicato di potassio* - la velatura si otterrà incrementando, nella mano di fondo, il quantitativo di bianco di titanio rutilo e, contemporaneamente, diminuendo il quantitativo di tinta nella mano di finitura;
- *tinte polimeriche* - la velatura si otterrà incrementando nella mano di fondo il quantitativo di pigmento bianco e miscelando le tinte basi coprenti della mano di finitura con un appropriato quantitativo di tinta polimerica trasparente. La tinta trasparente dovrà essere costituita (pena l'immediata perdita del prodotto) dallo stesso polimero utilizzato per la produzione della tinta base.

Art. 12 INTONACI ESTERNI

Le caratteristiche principali richieste all'intonaco saranno:

- 1) elevata permeabilità al vapore d'acqua, per evitare qualsiasi alterazione igrometrica all'interno della muratura
- 2) contenuto insignificante di sali
- 3) caratteristiche meccaniche che migliorino la qualità della muratura senza avere resistenze meccaniche eccessivamente diverse tali da provocare tensioni che possano compromettere l'adesione dell'intonaco stesso con formazione di crepe e cavillature
- 4) elevata capacità di assorbimento capillare dell'eventuale acqua contenuta nella muratura e di permettere al contempo la veloce evaporazione della stessa in ambiente esterno

5) caratteristiche idrorepellenti (un maggior angolo di contatto) superiori alle malte tradizionali per limitare l'accesso alla muratura della pioggia e della rugiada

6) buona lavorabilità

A questo fine verranno utilizzate per la confezione dell'intonaco calce derivate da calcinazione a bassa temperatura di calcarei silicei bianchi, dal basso o nullo contenuto di alluminati e ferriti, esente da sali idrosolubili in quantità nociva (MgO, SO₃; Na₂O; K₂O), spente per immersione mediante l'idratazione del solo ossido di calcio non idraulicamente attivo, contenuto di silicati idrosolubili a reattività pozzolanica attorno al 10/11%, con la completa assenza di composti appartenenti al gruppo del clinker.

Questo legante presenta un ottimo indice di idraulicità, spiccate caratteristiche di diffusività, quasi totale assenza di sali idrosolubili, condizione indispensabile per evitare il formarsi di efflorescenze saline tipiche degli agglomerati cementizi, con conseguenti fenomeni di degrado.

Modalità di intervento:

- Demolizione di intonaco esistente, evitando di arrecare danno alla muratura sottostante, con accurata scarnificazione della vecchia malta di allettamento tra i mattoni, asportazione di chiodi o altri ferri e pezzi di legno sui quali la malta non aderisce e da cui può avvenire una trasudazione. Asportazione accurata a secco della polvere prodotta dalle lavorazioni e dai residui con spazzole di saggina, stracci, scopinetti, aria compressa, bidone aspiratutto.
 - Eventuale formazione di rinzafo di tipo traspirante a base di calce idraulica e sabbia sulla parte bassa della muratura, particolarmente umida. La malta dovrà essere applicata in modo continuo ed uniforme, con uno spessore minimo di cm. 0,5-1,00, al fine di evitare che si lascino parti di parete non coperte dove potrebbe verificarsi la fuoriuscita di efflorescenze saline. L'intonaco sarà costituito da una miscela di inerti selezionati con curva continua da 0 a 5 mm. (carbonati), calce idraulica naturale bianca, derivate da calcinazione a bassa temperatura (900 gradi circa) di calcarei silicei bianchi, additivati con particolari seccativi che agendo per frazionamento della macroporosità conferiscono agli intonaci induriti un'elevatissima porosità totale, una massa volumica apparente di circa 1,7 gr/cm³, spiccate caratteristiche di difesa dalle efflorescenze saline, di idrorepellenza e indice di assorbimento d'acqua a bassa pressione molto basso, minima resistenza alla diffusione del vapore, con una permeabilità di circa 215g/(mq x 24h) e con irrilevante contenuto di sali. Anche l'acqua di impasto dovrà essere esente da sali solubili.
 - Formazione di rinzafo a più riprese, con spessore massimo di ogni strato di circa 1 cm., per la parte alta della facciata non soggetta ad umidità di risalita, costituito da una miscela di inerti selezionati da natura calcarea, con curva granulometrica da 0 a 3 mm. e calce idraulica naturale bianca, (rapporto legante inerte 1:3) in modo da ottenere un intonaco ad elevata porosità totale (superiore al 30%), alta permeabilità al vapore e irrilevante contenuto di sali solubili. L'applicazione di ogni strato dovrà avvenire solo quando lo strato precedente sarà ben asciutto in modo da evitare fenomeni di fessurazione e di cavillature dovute ad un ritiro eccessivo dello strato di intonaco. Prima dell'applicazione di ogni strato su quello precedente già essiccato, si dovrà avere l'avvertenza di bagnare abbondantemente quest'ultimo per avere la massima garanzia di una perfetta presa ed indurimento dell'intonaco sia sotto l'aspetto idraulico ed aereo, sia sulle superfici di contatto tra i due strati, sia nell'intero spessore dell'intonaco. Questa operazione consentirà di mantenere il nuovo strato di malta plastico, in modo da ottenere una maggior lavorabilità ed una perfetta adesione del medesimo con quello sottostante. Non dovranno essere aggiunti leganti cementizi di varia natura o colore. L'intonaco dovrà essere costantemente bagnato dopo la sua stesura e durante il processo di indurimento. L'operazione di stesura verrà eseguita a regola d'arte anche senza l'ausilio di fasce.
 - Stesura di strato di finitura composto da grassello di calce, sabbia Ticino lavata e setacciata (rapporto legante inerte 1:3), coloritura finale con grassello di calce stagionato e terre naturali (terre e grassello subiranno un doppio vaglio con setacci di diverse dimensioni). Per dare più luminosità e trasparenza alla tinta ottenuta con una maggiore diluizione, si potrà effettuare una prima stesura di bianco di calce. Frattazzatura, lamatura finale ed velatura finale con latte di calce.
 - Applicazione di una mano a spruzzo di protettivo idrorepellente a base silanico, in quantità stimabile di 300-400 gr/mq, sulla superficie dell'intonaco perfettamente asciutta.
- Tutte le operazioni descritte saranno campionate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori.

Art. 13 TECNICHE DI ELIMINAZIONE DELL'UMIDITA'

Generalità

Il problema andrà affrontato primariamente in maniera indiretta, acquisendo conoscenza. La prima vera fase di intervento non sarà pertanto sulla materia da risanare, ma sul suo ambiente sull'intorno, sulle cause indirette che possono aver provocato il fenomeno (acque non raccolte, falde freatiche, rotture di canali, isolamenti non idonei ecc.). Solo in seconda battuta si potrà intervenire direttamente sul manufatto, sulle sue caratteristiche fisico chimiche, sulla sua effettiva consistenza materica e sul suo stato di degrado.

Solo dopo aver ottenuto le opportune risposte si potranno adottare opportune tecniche di intervento eliminando in prima istanza le cause innescenti al contorno.

Si opterà sempre per operazioni tra le più semplici e meno invasive, cercando di deumidificare tramite sistemi aeranti quali intercapedini, vespai, sistemi di raccolta e di deflusso, impianti di climatizzazione e riscaldamento (spesso inesistenti o insufficienti), aumentando le superfici esposte, proteggendole al contempo tramite opportuni interventi idrofobizzanti.

Solo se tali operazioni preventive risultassero assolutamente insufficienti si potrà ricorrere ad interventi mirati, direttamente sul manufatto, adottando sistemi oggi suddivisi in quattro grandi famiglie:

- meccanici: taglio dei muri;
- aeranti: sifoni, malte traspiranti;
- elettrofisici: per conduzione elettrica;
- chimici: per occlusione dei capillari o per loro inversione.

Ognuna delle famiglie è composta da vari elementi, anche molto diversi tra loro, con aspetti positivi e/o negativi, con varie e a volte complesse modalità applicative. Le stesse singole famiglie non sono comunque in grado di dare soluzioni definitive, in special modo se si pensa che ognuna possa, in ogni caso applicativo, prevalere sull'altra.

Ogni sistema adottato od adottabile possiede almeno un punto debole, pertanto sarà sempre opportuno vagliare accuratamente le possibilità e le caratteristiche offerte dai mezzi in commercio raffrontandoli con l'edificio, con le particolarità e le peculiarità di ogni singolo manufatto. Nella maggior parte dei casi bisognerà intervenire con diverse modalità, in grado di garantire (ognuna nel suo campo specifico, rapportata e congiunta ad un progetto generale di intervento in parallelo con altri interventi) la soluzione ottimale nei confronti di quel ricco e complesso quadro patologico innescato dalle acque, di qualsiasi natura esse siano.

Drenaggi, contromurazioni, intercapedini, vespai

Si tratta di metodi di eliminazione dell'umidità che normalmente interessano fondazioni e/o muri interrati, in grado di assorbire acqua in fase liquida direttamente dal sottosuolo per capillarità. L'assorbimento si verifica alla base delle fondazioni, sulle pareti laterali e sulle pavimentazioni a diretto contatto con il terreno. L'acqua è in grado di penetrare anche sottoforma di vapore, a causa delle diverse pressioni di vapore che vengono a verificarsi tra l'aria dei locali dell'edificio interessato ed il terreno; in caso di condensa risulta chiaro che andrà ad incrementarsi il fenomeno della risalita capillare.

Drenaggi - Esterni, in grado di convogliare lontano dalla muratura le acque di scorrimento e quelle derivanti da falda freatica. Potranno essere disposti in aderenza ai muri oppure distaccati; nel primo caso si porrà, a contatto con il muro, una barriera impermeabile, costituita da guaine od ottenuta mediante pitture impermeabilizzanti.

Quando l'umidità è presente in quantità limitata per l'intercettazione dell'acqua potrà essere sufficiente una semplice trincea in ciottoli, scheggioni di cava sistemati a mano, dietro a muri di sostegno o a pareti controterra. In caso di quantità maggiori o nel caso di terreni impermeabili, sarà opportuno integrare il drenaggio con un tubo forato posto sul fondo della fossa con la funzione, di raccolta ed allontanamento delle acque in fognatura drenante.

Il materiale di riempimento per questo tipo di trincea dovrà essere di granulometria diversificata, sempre più fine man mano che ci si avvicina al tubo. Nel caso in cui si sia obbligati a scendere con lo scavo al di sotto della quota di fondazione sarà certamente opportuno posizionare la trincea ad almeno due metri dalla stessa per evitarne il possibile scalzamento.

Per evitare infiltrazione di acqua piovana bisognerà creare o ripristinare un marciapiede lungo tutto il perimetro dell'edificio. In tal modo l'assorbimento di umidità sarà ridotto al solo piano di appoggio della fondazione. Tale tipo di intervento potrà risultare efficace e risolutivo nei casi in cui la risalita capillare dell'umidità non superi i 40/50 cm, in tal caso bisognerà però predisporre un nuovo piano di calpestio per l'eventuale piano interrato esistente, creando un vespaio aerato di altezza logicamente maggiore ai 40 cm.

Nel caso in cui le fondazioni siano immerse in terreni saturi di acqua ed a profondità maggiori siano presenti strati di suolo di tipo assorbente (per esempio un banco di ghiaia sciolta) è possibile procedere al risanamento di locali interrati ricorrendo alla creazione di pozzi assorbenti.

Tali pozzi lasciano filtrare al loro interno l'acqua proveniente dal suolo saturo, convogliandola verso il sottostante banco assorbente. Si ottiene in tal modo un abbassamento del livello della falda acquifera ed un rapido prosciugamento delle acque piovane che, per gravità, penetrano nel terreno.

Contromurazioni - Metodologia applicativa abbastanza efficace nel miglioramento delle condizioni ambientali dei locali interni, atta a diminuirne i valori di umidità relativa. Per ottenere tali vantaggi la controparete deve :

- non presentare contatti con la parete umida (almeno 5 cm di distanza);
- non avere alcuna comunicazione tra l'aria umida dell'intercapedine ed il locale da risanare;

- impostarsi su uno strato di materiale impermeabile;
- avere un ricambio dell'aria umida verso l'esterno o in modo naturale o addirittura tramite elettroaspiratore, ma solo se si tratta di umidità ascendente dal terreno;
- nel caso di umidità da condensazione, deve possedere una chiusura ermetica anche verso l'esterno.

La soluzione più tradizionale è data da una controparete in mattoni pieni dello spessore di una testa, al fine di creare un vano di almeno 12 cm dotato di aperture, praticate in basso e in alto, nel muro esterno, in maniera da creare un tiraggio e quindi un modesto movimento d'aria all'interno dell'intercapedine.

Al posto dei mattoni sarà possibile utilizzare tavole o lastre, preverniciate con un impermeabilizzante sul lato interno, unite con malte idrofughe o, meglio ancora, utilizzando un sottilissimo foglio di alluminio che possa rivestire indifferentemente, previa intonacatura rustica, l'una o l'altra faccia.

Sarà anche possibile riempire la camera d'aria con lastre di polistirolo, schiume di resine, lana minerale, pomice sciolta.

Nel caso dell'intercapedine con circolazione di aria, si ottiene normalmente un minore isolamento termico, in quanto l'aria esterna, che entra a contatto con quella dell'intercapedine, scambia direttamente il calore con quest'ultima. Viene però assicurato lo smaltimento del vapore che si forma nei locali e di quello che si forma nell'intercapedine per evaporazione dell'acqua eventualmente infiltrata dalla parete esterna. Saranno comunque da prendere precauzioni particolari per la realizzazione dei fori di ventilazione, (del diametro di 18-20 mm ad un interasse di circa cm 150 sui due livelli) che non dovranno infatti permettere all'acqua esterna di penetrare all'interno dell'intercapedine. Saranno pertanto da eseguirsi con pendenza verso l'esterno ed essere protetti da un cappelletto (in metallo, pietra o laterizio) a guisa di gocciolatoio, che impedisce l'ingresso della pioggia e del vento diretto.

Intercapedini - La formazione di una larga intercapedine ventilata (50\70 cm), ha la funzione di arretrare il terrapieno favorendo la ventilazione di eventuali locali seminterrati.

In questo modo il muro potrà assorbire acqua soltanto dalla base e non più lateralmente, scaricandola nell'intercapedine sottoforma di vapore, portato poi verso l'esterno mediante canali di ventilazione, griglie, aperture dirette.

Tale tipo d'intercapedine dovrà di norma avere una profondità di almeno una volta e mezza rispetto all'altezza dell'umidità di risalita (umidità fino ad un metro, intercapedine metri 1,5).

La grigliatura di aerazione dovrà essere cadenzata ogni 4-5 parti chiuse.

Vespai - Accade molto spesso che l'umidità derivi più dai pavimenti che dai muri laterali, non sarà facile in questo caso stabilirne le cause dirette.

Sarà comunque opportuno procedere alla formazione di un vespai orizzontale eventualmente collegato, tramite appositi fori, con l'intercapedine esterna.

I vespai sono tradizionalmente di due tipi:

- a riempimento (fossa riempita di schegge, pietrame, grossi ciotoli);
- a camere d'aria e muretti con uno strato impermeabilizzante alla base, altezza media di 50 cm posti ad interasse di 90 cm

La funzione è evidentemente quella di evitare un contatto diretto con l'acqua e l'umidità presente nel terreno.

Potrà anche non essere necessaria la predisposizione di bocchette di ventilazione, formando in tal caso un massetto di base di almeno 8 cm sul quale stendere uno strato impermeabile a base bituminosa o nel caso in cui il riempimento sia costituito da materiale asciutto e termoisolante.

Barriere al vapore

Per evitare il fenomeno della condensa sulle murature basta in genere inserire nell'edificio un adeguato impianto di riscaldamento e/o assicurare un adeguato ricambio d'aria al suo interno tramite adeguata ventilazione. Molto spesso sia la ventilazione che il riscaldamento sono i due mezzi di più immediata efficacia per un provvisorio miglioramento igienico dei locali umidi. Il metodo più semplice per eliminare ristagni e sacche d'aria satura è quello che utilizza bocche di aerazione a livello del pavimento, nel muro di spina, come risulta conveniente sostituire con griglie gli specchi inferiori delle porte.

Il numero e le dimensioni delle bocche debbono essere proporzionali al volume d'aria del locale. In ogni caso la luce complessiva non dovrà mai essere inferiore a 0,1 m² per ogni 100 m³ di ambiente, con spessori di muro superiori ai 60 cm sarà bene che ogni bocca abbia dimensioni non inferiori a cm 25 x 25 ubicandone una ogni 3/4 metri di parete.

Il fenomeno tuttavia potrebbe riverificarsi; andrà per tanto valutata l'opportunità di ridurre la dispersione termica dei muri con materiale coibente.

Vari i tipi di prodotti presenti sul mercato che si prestano allo scopo. Dallo strato di carta bituminata ai fogli di alluminio fissati con adesivi al lato interno e ricoperti da intonaco macroporoso; dalle lastre di resine espanse, ai pannelli di fibra minerale.

Sarà in ogni caso sempre opportuno assicurarsi dell'assoluta continuità della barriera realizzata evitando qualsiasi punto di ponte termico.

Taglio meccanico con inserimento di barriere impermeabili

È un metodo per il risanamento delle murature interessate da risalita capillare, atto a bloccarne definitivamente il processo tramite l'inserimento di uno sbarramento orizzontale.

Si effettuerà con macchinari di diverso tipo, un taglio meccanico delle murature in cui si inseriscono vari tipi di prodotti assolutamente impermeabili.

Questa tecnica può presentare difficoltà in costruzioni piuttosto degradate ed attempate a causa della irregolarità dei corsi di mattoni, per il cocciame delle murature a sacco, per l'inconsistenza dei giunti di malta, per murature di tipo misto.

Nelle zone a rischio sismico, la discontinuità tra i materiali potrebbe anche causare scorrimenti incontrollati dei muri ai quali è però possibile rimediare utilizzando lastre di vetroresina sabbiate atte a garantire maggior aderenza con le malte, e/o leganti a base di resine epossidiche.

Il taglio meccanico sarà quindi da utilizzarsi solo ed esclusivamente in caso di effettivo bisogno, quando cioè ogni altro tipo di intervento al contorno non fosse in grado di assicurare in maniera accettabile l'eliminazione anche parziale dell'umidità da risalita, sempre e comunque solo nei confronti di murature piuttosto sane e ben amalgamate senza alcun problema dal punto di vista strutturale e statico.

La metodologia di intervento prevede in prima fase l'eliminazione dell'intonaco alla base del muro da risanare, per poi procedere al taglio con macchine in grado di regolarne l'altezza, l'inclinazione e la profondità.

Taglio con la sega - Principalmente indicato per murature con disposizione a filari orizzontali dei blocchi e con giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina è normalmente costituita da un piccolo carrello su quattro ruote che viene fatto scorrere orizzontalmente su due palanche parallele poggiate al suolo e livellate. Sul carrellino viene installata la sega a motore, del tipo a catena fra due pulegge dentate, che può essere regolata in senso verticale.

Taglio con il filo - è un procedimento analogo a quello normalmente usato nelle cave di pietre e marmi. In un primo tempo sperimentato nel taglio di pareti in calcestruzzo armato, si rende altrettanto utile nel taglio di pareti di elevato spessore, dove le normali seghe a catena o circolari risultano di difficile o impossibile utilizzo.

La macchina è essenzialmente costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice.

Il grande vantaggio del sistema è da un lato la mancanza quasi assoluta di rumorosità dall'altro la riduzione delle inevitabili vibrazioni legate a qualsiasi sistema di taglio meccanico.

Taglio con carotatrice - In questo sistema il mezzo meccanico è una carotatrice ad asse orizzontale azionata da un motore elettrico di 0,7 Kw anche essa in grado di funzionare con vibrazioni ed urti ridotti, operando con moto rotativo uniforme in grado di perforare muri di qualsiasi spessore.

Il sistema prevede la creazione alla base delle murature di una serie di fori orizzontali ed adiacenti, del diametro di 30-35 mm, che andranno poi messi in comunicazione tra di loro asportando le parti di muro rimaste con una seconda serie di perforazioni. Con quindici perforazioni si andrà ad ottenere una fessura standardizzata, pulita, con una lunghezza frontale di 40-45 cm che andrà successivamente riempita con resina poliestere allo stato fluido in grado di polimerizzare in tre o quattro ore senza ritiro sensibile e di reggere immediatamente il carico soprastante della muratura. Dopo l'indurimento della resina si potrà procedere nell'operazione perforando il settore di muro adiacente.

In linea di massima, una volta eseguito il taglio meccanico della muratura da risanare ed effettuata la pulizia del segmento tramite scopinetti e aria compressa si potranno inserire:

- fogli di polietilene;
- fogli in vetroresina (resine poliesteri + fibre di vetro);
- lamine in acciaio inox al cromo (inserite direttamente nelle fughe della muratura, in corrispondenza delle malte di allettamento, con un apparecchio simile ad un martello pneumatico);
- resine poliesteri liquide;
- resine epossidiche liquide;
- malte pronte impermeabilizzanti.

I fogli isolanti vanno sovrapposti per circa 4-5 cm facendoli sporgere per 2 o 3 cm dalla parete.

Per ogni tratto di taglio che si andrà a realizzare saranno da inserirsi zeppe di plastica con la funzione di mantenere momentaneamente la continuità statica della muratura tagliata, sino a quando il legante iniettato a saturazione non avrà raggiunto il giusto grado di indurimento e resistenza.

Una volta inserita la barriera si asporta l'intonaco deteriorato dall'umidità per ottenere la completa essiccazione del muro: di solito è necessario attendere per un periodo (dai 6 mesi ai 2 anni) che varia in funzione del livello di umidità del muro, del suo spessore e della ventilazione degli ambienti.

Prima di procedere alla messa in opera del nuovo intonaco sarà opportuno procedere ad un accurato lavaggio della parete risanata per eliminare completamente ogni residuo di polvere, croste nere, efflorescenze saline.

Quando l'intonaco è essiccato si deve rifilare con un flessibile la barriera e completare l'intonacatura nella parte sottostante, tenendo lo spessore dell'intonaco più sottile per evitare punti di risalita.

In casi specifici, con murature molto sature di umidità e di sali solubili, sarà bene non procedere alla rimozione del vecchio intonaco ammalorato che potrà così diventare una vera e propria carta assorbente sulla quale potranno depositarsi i sali in evaporazione. La cristallizzazione delle efflorescenze saline potrà così avvenire su una superficie che andrà comunque rimossa senza andare in alcun modo a compromettere la sottostante struttura muraria.

Formazione di barriere chimiche

Il funzionamento di questi sistemi si basa sul principio che l'altezza della risalita di umidità dipende dalla tensione superficiale presente nelle pareti dei pori; le resine siliconiche sciolte che normalmente vengono utilizzate nel sistema, sono in grado di innalzare una barriera contro l'infiltrazione e la risalita capillare dell'acqua tanto più efficace tanto maggiore è la capacità del prodotto di penetrare in profondità per tutta la sezione della muratura.

Non permettendo all'acqua di bagnare le pareti dei pori, queste sostanze, normalmente silani organici veicolati in solvente, (sodio silicato, potassio metil-siliconato, organo silossano normale e modificato) riescono ad invertire il menisco da concavo a convesso, bloccando la risalita.

Sarà indispensabile la perfetta conoscenza della muratura, delle sue malte dei suoi mattoni, della sua omogeneità prima di procedere alla sua impregnazione, come sarà indispensabile analizzare chimicamente i materiali ed i tipi di sali eventualmente presenti alcuni di essi possono infatti influire negativamente nella deumidificazione e, in ogni caso, andranno eliminati trasformandoli da idrosolubili in solubili.

Sarà molto difficile utilizzare il sistema in presenza di murature a secco; in questo caso si potrà intervenire differenziando l'intervento, trattando con tecniche e con impregnanti diversi il contorno piuttosto che il riempimento, badando di avere una buona conoscenza del materiale interno ottenuta tramite carotaggi ed analisi puntuali. In questo caso si renderà opportuno attuare un preconsolidamento del riempimento prima di effettuare l'impregnazione.

Sarà comunque sempre molto difficile ottenere una diffusione omogenea e perfetta che renda impermeabile un intero strato orizzontale di muro da una parete all'altra, senza di che il blocco dell'umidità da risalita resta parziale. È noto che la riduzione anche forte della sezione assorbente non impedisce all'acqua di risalire attraverso la strozzatura, sarà solo una questione di tempi, ma il risultato sarà sempre il medesimo.

Perciò o l'intercettazione dell'umidità da risalita capillare è ottenuta al cento per cento della sua sezione orizzontale, o avremo comunque presenza di umidità anche se rallentata.

Si potrà optare tra due tecniche fondamentali di impregnazione: a lenta diffusione (a) o a pressione (b).

a) Il formulato siliconico viene iniettato da trasfusori che inseriti in fori alla base delle murature, immettono lentamente la sostanza all'interno del muro.

I trasfusori sono costituiti da un recipiente graduato, da un tubo iniettore, da gommini diffusori in spugna sintetica.

Il liquido impregna il muro salendo per capillarità e scendendo per gravità.

Alla fine dell'operazione la muratura risulterà impregnata per una profondità pari a quella del muro, per circa 20 cm intorno al foro.

Prima di dare inizio ai lavori, è chiaramente necessario esaminare le condizioni ambientali di operatività e la consistenza fisico-materica del manufatto, prima di procedere a tracciare la quota e la distribuzione dei fori.

In genere vengono eseguiti fori del diametro di 27 mm, distanziati di circa 15 cm e ad una altezza dalla quota più alta di pavimentazione di circa 15-20 cm, sempre badando di non raggiungere l'altra parete del muro per evitare trasudazioni del prodotto.

Nel caso in cui si dovesse intervenire su di una muratura a contatto con un terrapieno o con una parte di muro ancora impregnato di umidità, sarà opportuno praticare fori in verticale sino a superare di circa mezzo metro la quota di umidità del muro adiacente o il livello del terrapieno.

Dopo aver predisposto i fori si dovranno murare i trasfusori con cemento rapido esente da sali stuccando fessure o sconnessure per evitare fuoriuscite di prodotto.

Il formulato impregna le murature porose in poche ore e quelle compatte in poco più di un giorno, ma risulta operante come idrofobizzante solo dopo qualche settimana, quando si è completata la polimerizzazione.

Al termine dell'intero ciclo di intervento bisognerà operare un intervento di carattere distruttivo asportando gli intonaci da terra sino a tutta la fascia interessata dall'operazione di impregnazione. L'intervento si rende necessario in quanto il vecchio intonaco impedisce ai siliconati di attivare la loro idrorepellenza tramite l'ossigeno che assorbono dall'atmosfera cedendo CO₂, e perché la trasudazione dell'acqua crea una notevole concentrazione di sali che attirano l'umidità dall'aria rovinando comunque gli intonaci.

La tecnica descritta esercita sempre una leggera spinta idrostatica a causa del dislivello fra recipiente graduato e foro; se le murature sono particolarmente degradate e con molte fessure, la pressione, pur molto bassa, agisce in modo da far aggirare al fluido i volumi più compatti, cioè con pori più sottili, che invece sono i più esposti alla risalita capillare. È possibile in questi casi utilizzare un sistema grazie al quale la impregnazione si attua per lenta diffusione mediante uno stoppino imbevuto di una sostanza impregnante inserito all'interno della muratura.

b) L'impregnazione a pressione prevede l'iniezione all'interno delle murature di un formulato veicolato in solventi, utilizzando un piccolo compressore a bassa pressione.

Il sistema può favorire l'espulsione, dai pori già saturi dell'acqua in essi contenuta, e facilitare la penetrazione del prodotto idrofobo.

Le modalità di esecuzione non sono particolarmente complesse: si tratta di togliere l'intonaco da entrambe le pareti del muro sino ad una altezza di 50-60 cm dal pavimento e quindi tracciare i livelli ed i punti in cui si andranno ad eseguire le iniezioni.

Dopo aver eseguito fori di 10-12 mm di diametro per mezzo di un trapano, distanziati tra loro di 10-12 cm anche su doppia fila, a circa 15-20 centimetri dal livello più alto del pavimento, saranno da inserire gli ugelli di iniezione. La perforazione viene di norma eseguita per una profondità di circa 9-10 cm, la pressione di esercizio si aggira intorno alle 5 atmosfere per le murature in mattoni, alle 2 atmosfere per murature in pietrame non assorbente.

Se si interviene su murature di mattoni pieni e di forte spessore sarà opportuno operare su entrambe le pareti della muratura perforandole con un trapano a rotopercolazione.

Posizionato l'iniettore, provvisto di valvola di tenuta, si immette la sostanza impregnante utilizzando lo stesso foro come camera di distribuzione del liquido, sino a rifiuto.

Utilizzo di intonaci macroporosi

Fino ad ora sono stati descritti metodi di eliminazione dell'umidità ottenuti tramite sbarramenti, deviazioni e convogliamenti delle acque atti ad eliminare fenomeni in atto di una certa consistenza e gravità.

Una metodologia volta al prosciugamento delle murature umide che spesso viene applicata quale soluzione definitiva al problema, è quella che utilizza intonaci ad elevata porosità in grado di aumentare la velocità di evaporazione dell'acqua.

Di fatto tali tipi di intonaci applicati inopinatamente non saranno mai in grado di garantire alcun tipo di deumidificazione, garantendo invece un buon prosciugamento dei residui di acqua una volta bloccata la fonte principale di adescamento.

Saranno sempre e comunque da utilizzarsi con molta attenzione, avendo l'accortezza di analizzarne le componenti fisico-chimiche per non incorrere nel rischio di porre in opera intonaci esclusivamente idrorepellenti che assolutamente non risolvono il problema, ma non fanno altro che spostarlo o mascherarlo.

Gli intonaci macroporosi sono in genere costituiti da malte di sabbia e cemento, cui si aggiunge una schiuma contenente prodotti porogeni ottenuta con una macchina soffiatrice. La schiuma ha lo scopo di aumentare il volume dei vuoti nell'intonaco, e quindi la superficie di evaporazione del muro. È da tenere presente che l'intonaco è formulato in modo da eliminare lo spostamento della massa umida dalla superficie del muro verso l'interno (effetto idrorepellente). Prima di dare l'intonaco a schiuma, che può certamente aumentare l'evaporazione, ma anche invertirne il processo se l'umidità relativa dell'atmosfera è maggiore della tensione di vapor d'acqua della muratura, è opportuno stendere un primo strato di intonaco, cui si è additivato un impermeabilizzante. Tale intonaco ha lo scopo di trasformare in vapore l'acqua pervenuta ad esso per via capillare, l'acqua infatti tenderà di raggiungere l'atmosfera per diffusione, non potendo trasmigrare per via capillare. Proprio alla composizione di questo primo strato di intonaco bisognerà porre molta attenzione, in particolar modo al tipo di prodotto impermeabilizzante che fungerà da additivo.

Art. 14 PRESIDIO ANTISFONDELLAMENTO DEI SOLAI CON RETE METALLICA IN ACCIAIO GALVANIZZATO E MALTA FIBRORINFORZATA ALLEGGERITA

Sistema di rinforzo per interventi di presidio antisfondellamento, composto da un pannello rinforzato di rete in acciaio galvanizzato in cui è intessuto un foglio di cartone preforato (del tipo STUCANET 80 della Ruregold o similari) e una malta alleggerita fibrorinforzata a base di leganti ecopozzolatici (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari).

Il sistema sarà posto in opera secondo le seguenti fasi e metodologie:

- se necessario rimuovere intonaci e finiture pre-esistenti e/o procedere al ripristino dei travetti con malta strutturale;

- procedere all'ancoraggio, mediante tasselli meccanici o barre filettate, dei pannelli di rete (del tipo STUCANET S della Ruregold o similari) ai travetti del solaio, seguendo le indicazioni sul corretto lato di posa e sulle sovrapposizioni riportate sulla scheda tecnica del fornitore;
- assicurarsi che i pannelli siano in perfetta aderenza con i travetti del solaio;
- applicare, a mano o con intonacatrice, la malta alleggerita (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari) in due mani successive di circa 1 cm ciascuna;
- applicare, dopo circa due settimane, una rasatura finale (da computarsi a parte).

a) Malta alleggerita fibrorinforzata a base di leganti ecopozzolatici (del tipo PLASTERWALL della Ruregold o similari)

Sistema composto da un pannello Stucanet (o similari) costituito da una rete metallica elettrosaldada galvanizzata o in acciaio inossidabile, in cui è intessuto un foglio di cartone pre-forato, che assicura l'aderenza della malta Plasterwall (o similari) in fase plastica e l'aggrappo, attraverso i fori, alla rete metallica in fase indurita. Mediante fissaggio meccanico alla struttura assicura un presidio antisfondellamento certificato.

Modalità di applicazione:

Preparazione e messa in opera per interventi di antisfondellamento

- Siccome l'aderenza al supporto della rete è garantita mediante fissaggio meccanico non è necessario rimuovere intonaci o finiture pre-esistenti salvo che il supporto sia consistente e coeso per accogliere un sistema di aggancio meccanico.
- Qualora l'applicazione del sistema non fosse in aderenza alla struttura occorre prevedere e fissare accuratamente al solaio il sistema di supporto al quale andrà fissata la rete Stucanet della Ruregold (o similari)
- Nel caso in cui i punti di fissaggio della rete capitassero in corrispondenza dei travetti in calcestruzzo precedentemente rinforzati con sistema FRCC, è sempre buona norma non forare il sistema di rinforzo trovando metodi alternativi per il fissaggio della rete (cavallotti in acciaio attraverso i ferri d'armatura o barre filettate innestate nella cappa superiore del solaio)

Posa del Pannello Stucanet (o similari)

- I pannelli Stucanet (o similari) vanno sempre posati con il lato corto lungo la perpendicolare ai principali supporti di sostegno e quindi "orizzontalmente" se i supporti sono verticali e "verticalmente" se i supporti sono orizzontali. La posa va sempre continuata nello stesso verso (non cambiare verso di posa). L'intonaco va sempre applicato sul lato stampato del pannello (su cui ci sono i marchi).
- I pannelli possono essere tagliati e rifilati con tradizionali tronchesi di cantiere e si piegano e si modellano con facilità a mano (con l'uso di guanti) senza attrezzature specifiche.

Sovrapposizione dei Pannelli Stucanet (o similari)

- I pannelli Stucanet (o similari) vanno posati in continuità (legandoli con fil di ferro) assicurando la corretta sovrapposizione sia sul lato corto che sul lato lungo del pannello
- Per la sovrapposizione sul lato corto, il foglio di cartone pre-forato deve essere tagliato e rimosso per una lunghezza pari a circa due maglie per permettere la sovrapposizione fra i pannelli garantendo il sormonto "acciaio su acciaio" sul pannello adiacente. Normalmente va rifilato il bordo laterale destro del pannello.
- Sul lato lungo del pannello (bordo orizzontale) questa operazione non è richiesta quanto i pannelli sono già "battentati" offrendo una larghezza del cartone inferiore a quella della rete che consente il sormonto facilitato dei fili metallici "acciaio su acciaio"
- Per l'ancoraggio della rete al supporto, se richiesto, utilizzare il Tassello Stucanet M6-F8-L45 (o similari) e la Rondella Stucanet 9x70 (o similari). Per ancoraggi più profondi o per connessioni passanti è possibile utilizzare, se richiesto dal progettista, barre filettate o altri sistemi di collegamento
- La flessibilità della rete Stucanet (o similari) consente una facile modellazione manuale consentendo alle maestranze di applicarla direttamente a contatto con il supporto in qualunque condizione geometrica, garantendo la continuità del rinforzo ed evitando l'uso di "pezzi speciali" quali angolari, profili presagomati o tagli speciali di raccordo

Posa della malta Plasterwall (o similari)

- Si consiglia di confezionare la malta con impastatrice meccanica, evitando la miscelazione a mano. Preparare la malta versando circa il 90% dell'acqua di impasto prevista sulla confezione.

- Azionare impastatrice aggiungendo la polvere senza interruzione per evitare la formazione di grumi.
- Mescolare l'impasto per 2-3 minuti
- Applicare Plasterwall (o similari) a cazzuola o con intonacatrice. La posa della finitura antisfondellamento va effettuata in due mani successive dello spessore indicativo di 10 mm ciascuna. Spessori superiori possono provocare cavillature e sono quindi vivamente sconsigliati.
- Quando la prima mano inizia a indurire si procede con la seconda mano di chiusura. E' indispensabile prevedere uno strato di rasatura finale che vanno applicati non prima di 15 giorni dalla posa della seconda mano di Plasterwall (o similari)
- È importante che la prima mano sia data facendo aderire il frattazzo o cazzuola direttamente alla rete con moderata energia in modo da non causare la rottura del supporto in cartone ma garantendo l'aggrappo dell'intonaco alla rete.
- Dopo circa 3 ore di iniziale maturazione sarà possibile procedere direttamente con la seconda mano che potrà essere applicata a copertura totale.
- Nel caso di accidentale lesione del cartone si consiglia di sovrapporre direttamente sulle "maglie" un "rappezzo" di rete integra procedendo a nuova intonacatura.
- Prima di applicare la rasatura finale attendere la completa asciugatura della malta Plasterwall (o similari) indicativamente non meno di 10 giorni (meglio 15), escudendo finiture con gesso.
- Temperature basse rallentano notevolmente la presa della malta. Temperature elevate ne riducono la lavorabilità. Non applicare Plasterwall (o similari) in condizioni estreme di temperature (inferiori ai 5°C e superiori ai 35°C)

Stagionatura

- Normalmente il prodotto non richiede particolari cure; tuttavia, in condizioni ambientali severe, è necessario scegliere i tempi e le modalità di applicazione. In caso di forte irraggiamento solare o esposizione al vento, è opportuna prevedere mezzi idonei per prevenire una repentina evaporazione dell'acqua d'impasto che può causare micro fessurazioni.

Sistemi di ancoraggio

Il sistema di ancoraggio alla rete al supporto viene effettuato a seco mediante un filo in acciaio inossidabile passante intorno ai ferri del travetto. Viene realizzato in due fasi:

- la prima consiste nell'esecuzione della traccia nel calcestruzzo intorno ai ferri del travetto, per consentire il passaggio e l'inserimento di un filo in acciaio inossidabile (diam. 3 mm) che andrà direttamente a vincolare la rete. Una volta passato all'interno il filo, si effettua il ripristino del cemento rimosso mediante la Malta Gold R4 (o similari)
- la seconda fase consiste nella posa della rete Stucanet (o similari) e il successivo serraggio del filo per bloccare i pannelli
- si completa il ciclo di rinforzo del solaio con l'applicazione finale della malta da intonaco fibrorinforzata Plasterwall (o similari).