



**COMUNE DI PAVIA**  
**Provincia di Pavia**

SETTORE LAVORI PUBBLICI  
SERVIZIO MANUTENZIONI

**PALARAVIZZA**

**INTERVENTO DI RIFACIMENTO MANTO DI COPERTURA ZONA  
INGRESSO E RIPRISTINO STRUTTURALE SCALE DI SICUREZZA**

**Codice intervento POP162**

# **Capitolato Speciale d'Appalto**

Il Progettista architettonico  
Arch. Stefano PAPAVERO  
Via Don Giovanni Minzoni n° 30  
27058 Voghera (PV)  
Tel. 0383 640754 – Email: info@architettopapavero.it

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Luigi ABELLI

Il Dirigente del Settore Lavori Pubblici  
Arch. Mauro MERICCO

Voghera, Giugno 2017

**CUP G14H17000530004**

Codice Intervento: **POP162**

## INDICE

<b>PARTE PRIMA</b>	<b>7</b>
<i>Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO</i>	<i>7</i>
<i>Art. 2- AMMONTARE DELL'APPALTO</i>	<i>7</i>
<i>Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</i>	<i>8</i>
<i>Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI</i>	<i>8</i>
<i>Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI</i>	<i>8</i>
<i>Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE</i>	<i>8</i>
<i>Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE</i>	<i>9</i>
<i>Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI</i>	<i>9</i>
<i>Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI</i>	<i>9</i>
<i>Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</i>	<i>9</i>
<i>Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO</i>	<i>9</i>
<i>Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA</i>	<i>10</i>
12/a Norme di sicurezza generali	10
12/b Sicurezza sul luogo di lavoro	10
12/c Piano di Sicurezza e di Coordinamento	10
12/d Piano Operativo di Sicurezza	10
12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	11
<i>Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE</i>	<i>11</i>
<i>Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO</i>	<i>11</i>
14/a Subappalto	11
14/b Responsabilità in materia di subappalto	11
14/c Pagamento dei subappaltatori	12
<i>Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE</i>	<i>12</i>
<i>Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCISSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO</i>	<i>13</i>
<i>Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE</i>	<i>13</i>
<i>Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA</i>	<i>13</i>
<i>Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA</i>	<i>13</i>

<i>Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA</i>	<i>14</i>
<i>Art. 21 – CONTROVERSIE</i>	<i>15</i>
<i>Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI AL CONTRATTO</i>	<i>15</i>
<i>Art. 23 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE - VARIANTI IN CORSO D'OPERA (PERIZIE DI VARIANTE E SUPPLETIVE)</i>	<i>16</i>
<i>Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI</i>	<i>17</i>
<i>Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI</i>	<i>17</i>
<i>Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</i>	<i>17</i>
<i>Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO</i>	<i>17</i>
<i>Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI</i>	<i>18</i>
<i>Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE</i>	<i>18</i>
<i>Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI</i>	<i>18</i>
<i>Art. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI</i>	<i>19</i>
<i>Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI</i>	<i>19</i>
<i>Art. 33 - PAGAMENTI IN ACCONTO</i>	<i>19</i>
<i>Art. 34 - CONTO FINALE</i>	<i>20</i>
<i>Art. 35 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE</i>	<i>20</i>
<i>Art. 36 - RINVENIMENTI</i>	<i>21</i>
<i>Art. 37 - BREVETTI D'INVENZIONE</i>	<i>22</i>
<i>Art. 38 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	<i>22</i>
<i>Art. - 39 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE</i>	<i>22</i>
39/a    Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione	<i>22</i>
39/b    Termini per il collaudo / l'accertamento della regolare esecuzione	<i>22</i>
39/c    Presenza in consegna dei lavori ultimati	<i>22</i>
<i>Art. 40 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI</i>	<i>22</i>
<i>Art. 41 - ELENCO PREZZI UNITARI</i>	<i>23</i>
<i>Tabella «A»</i>	<i>23</i>

<i>Tabella «B»</i>	24
<b>PARTE SECONDA</b>	<b>25</b>
<i>Art. 42 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</i>	25
42/a Generalità	25
42/b Contabilizzazione dei lavori a corpo	25
42/c Contabilizzazione delle varianti	25
<i>Art. 43 - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI</i>	25
43/a NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI	25
43/b MATERIALI IN GENERE	26
43/c MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE	28
43/d ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	28
43/e LATERIZI	29
43/f MATERIALI FERROSI E METALLI VARI	29
43/g PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE	29
43/h PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI	31
43/i PRODOTTI IMPREGNANTI PER LA PROTEZIONE, L'IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO	32
<i>Art. 44 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO</i>	39
44/a LAVORI PRELIMINARI ED ALLESTIMENTO DEL CANTIERE	39
<i>Art. 45 – SMONTAGGI E RIMONTAGGI</i>	40
<i>Art. 46 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI</i>	41
<i>Art. 47 - PULITURA DEI MATERIALI</i>	42
47/a GENERALITÀ	42
47/b SISTEMI DI PULITURA	42
<i>Art. 48 - OPERE PRELIMINARI</i>	44
48/a INTERVENTI SU STRUTTURE E FACCIATE IN CALCESTRUZZO ARMATO	44
48/b SCALPELLATURA E SPAZZOLATURA DEL CALCESTRUZZO E DEL FERRO	45
48/c IDRODEMOLIZIONE E SABBIAURA DEL CALCESTRUZZO E DEL FERRO	45
<i>Art. 49 - RIPRISTINO CORTICALE</i>	46
49/a INTERVENTI DI RIPRISTINO	46
<i>Art. 50 - RINFORZO STRUTTURALE</i>	50
50/a PLACCAGGI ESTRADOSSALI CON MATERIALI FIBRORINFORZATI (FRP)	50
Generalità	50
Sistemi preformati	51
Sistemi impregnati in situ	51
50/b LE FIBRE DI CARBONIO	52
Modalità di applicazione del prodotto in barre	52
Modalità di applicazione del prodotto in fibre o lamine	53
50/c FORNITURE E CONTROLLI	53
<i>Art. 51 - ISOLAMENTO TERMICO</i>	55
Premessa	56
Isolamento in poliuretano a spuzzo	56
Isolamento termico sottopavimento in poliuretano a spruzzo	57

<i>Art. 52 - SOTTOFONDI E MASSETTI</i>	59
Generalità	59
Massetti speciali a veloce asciugamento e ritiro controllato	59
Misura dell'umidità residua del massetto	60
<i>Art. 53 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE</i>	60
<i>Art. 54 - RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE</i>	61
54/a Rifacimento dell'impermeabilizzazione su coperture e terrazzi - uso di membrane	61
54/b Rifacimento dell'impermeabilizzazione - uso di malte e membrane bicomponenti	62
54/c Prescrizioni e verifiche	63
<i>Art. 55 - ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)</i>	63
Premessa	65
Posa in opera del sistema impermeabilizzazione/finitura	65
Bocchettoni di scarico	65
Primerizzazione supporti	65
Impermeabilizzazione superfici	67
Finitura a vista protettiva superfici	68
<i>Art. 56 - OPERE DA LATTONIERE</i>	69
Lattoneria preverniciata (Verde RAL 6001)	69
Lattoneria zincata	70
Tubi in ghisa	70
<i>Art. 57 - RESTAURO DI MANUFATTI METALLICI</i>	70
Generalità	70
Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione	70
Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici	71
Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi	71
<i>Art. 58 - OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA</i>	71
Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture	71
Le opere di verniciatura su manufatti metallici	72
Malta cementizia anticorrosiva per la protezione dei ferri d'armatura	72
Verniciatura eseguite su intonaco	72
Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne	74
Verniciature di manufatti in legno e ferro – Misurazioni	74
<i>Art. 59 - MESSA IN SICUREZZA PARAPETTI TERRAZZA</i>	76
Premessa	76
Parapetti in Alluminio pesante	76
<i>– ULTERIORI CATEGORIE DI LAVORO –</i>	77
<i>Art. 60 - SCAVI IN GENERE</i>	77
<i>Art. 61 - SCAVI DI SBANCAMENTO</i>	77
<i>Art. 62 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE</i>	77
62/a Generalità	77
62/b Malte per Murature	78
62/c Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione	78
62/d Murature di mattoni	79

<i>Art. 63 - RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE</i>	80
63/a Interventi su facciate ad intonaco - Generalità	80
63/b Requisiti prestazionali	80
63/c Tecniche di intervento	81
63/d Interventi di rimozione intonaco	81
63/e Interventi di ripristino	81
 <i>Art. 64 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI</i>	 82
 <i>Art. 65 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</i>	 84
65/a Disposizioni Generali	84
65/b Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari ecc.	84

\*\*\*

# PARTE PRIMA

## DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

### Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori: "PALARAVIZZA - INTERVENTO DI RIFACIMENTO MANTO DI COPERTURA ZONA INGRESSO E RIPRISTINO STRUTTURALE SCALE DI SICUREZZA" e nello specifico il "risanamento conservativo" della "terrazza" e delle "scale di sicurezza" del PALAZZO COMUNALE DELLO SPORT - GIULIANO RAVIZZA di proprietà del Comune di Pavia, sito a Nord del territorio edificato della città di Pavia in Via Claudio Treves n° 22, nell'area dell'impianto di origine ottocentesca del Barco Visconteo.

Il fabbricato è identificato al Catasto terreni del Comune di Pavia alla Sezione B - Foglio 16 - Particella 1010.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

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.

Ai fini dell'articolo 3, comma 5, della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **CUP G14H17000530004** e il Codice Intervento è **POP162**.

Le prescrizioni di cui al presente Appalto saranno parimenti applicate in caso di esecuzione d'Ufficio nei confronti dell'Appaltatore inadempiente.

### 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	Costo della Manodopera	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (O.D. e O.S.)	TOTALE
1	Lavori "A CORPO"	€ 102.781,83	€ 101.831,90	€ 7.082,96	€ 211.696,60
2	Oneri Specifici			€ 5.729,92	€ 5.729,92
<b>1+2</b>	<b>IMPORTO TOTALE</b>	<b>€ 102.781,83</b>	<b>€ 101.831,90</b>	<b>€ 12.812,88</b>	<b>€ 217.426,61</b>

2. L'importo del Contratto corrisponde all'Importo dei lavori di cui al comma 1, colonna a), aumentato dell'importo del Costo della Manodopera, sopra definito al comma 1, colonna b), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, ed aumentato dell'importo degli Oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere ("Oneri Direttamente previsti nella stima dei lavori" e "Oneri Specifici"), sopra definito al comma 1, colonna c), non soggetti ad alcun ribasso, giusto il disposto di cui all'articolo 100 e Allegato XV punto 4 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

Gli Operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta economica i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 95, comma 10, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

Le Stazioni appaltanti, relativamente ai costi della manodopera, prima dell'aggiudicazione procedono a verificare il rispetto di quanto previsto all'articolo 97, comma 5, lettera d), del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

### **Art. 3 - MODALITA' DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

1. Il contratto è stipulato interamente **“A CORPO”** ai sensi dell'articolo 3, lettera dddd) 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 d'Appalto, l'importo del contratto di appalto a corpo consiste in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.
3. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco ed ai prezzi delle singole Categorie di lavori i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare ai lavori eseguiti.
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), comprensivo del Costo della Manodopera di cui all'articolo 2, comma 1, colonna b), mentre per gli Oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all'articolo 2, comma 1, colonna c), costituiscono vincolo negoziale i prezzi indicati a tale scopo dalla Stazione appaltante (non soggetti a ribasso) negli atti progettuali ed in particolare nell'elenco dei prezzi allegati al presente Capitolato Speciale d'Appalto.

### **Art. 4 - CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI**

- 1) Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i., ed articoli ancora in vigore, ed in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di:  
OPERE GENERALI – OG1: EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI.
- 2) Ai sensi dell'articolo 108 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. e del Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 10 novembre 2016 n. 248 e s.m.i., sono previsti lavori appartenenti alle seguenti categorie scorporabili e subappaltabili:  
OPERE SPECIALIZZATE – OS8: OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE.

### **Art. 5- GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

I gruppi di lavorazioni omogenee di cui all'articolo 43, commi 6, 7 e 8, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i. ed articoli ancora in vigore, ed all'articolo 25 del presente Capitolato Speciale d'Appalto sono indicate nella Tabella «B», allegata allo stesso capitolato speciale quale parte integrante e sostanziale.

### **Art. 6 - DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.

L'appalto ha per oggetto il RISANAMENTO CONSERVATIVO della pavimentazione - e relativa impermeabilizzazione - e delle facciate interne dei parapetti della **“terrazza”**, nel ripristino corticale e strutturale delle **“scale di sicurezza”**, nonché nell'impermeabilizzazione di tutte le superfici delle scale e nel ripristino dei parapetti metallici, nella sostituzione di tutte le **“lattonerie”** della terrazza (tramogge e pluviali) e nella messa in quota a norma di parte dei **“parapetti in c.a.”** e loro protezione con idonea scossalina metallica.

Ulteriori ed esaustive indicazioni circa l'esperimento delle lavorazioni oggetto del presente appalto sono contenute nella Relazione Tecnica, ovvero nel computo metrico estimativo costituenti parte integrante del Progetto.



## **Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

La forma e le principali dimensioni delle opere che formano oggetto dell'appalto risultano dal progetto, ovvero dai relativi elaborati grafici (allegati al contratto), dalle specifiche tecniche, oltre che dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, salvo quanto verrà meglio precisato all'atto esecutivo dalla D.L.

## **Art. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI E REGOLAMENTI**

L'Appalto è assoggettato all'osservanza delle disposizioni tutte vigenti in materia di LL.PP., ed in particolare:

- D.Lgs. 18/04/2016, n. 50 e successive modifiche ed integrazioni;
- Art. 8 della legge 18/10/1942, n.1460 come modificato dalla legge 109 del 1994 e successive modifiche ed integrazioni ;
- D.P.R. 05/10/2010 n. 207, per le parti non abrogate dal D.Lgs. 50/2016;
- D.M. 19/04/2000, n. 145 (Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP.);
- R.D.18/11/1923, n. 2440;
- R.D. 23/05/1924, n. 827;
- Legge 19/03/1990, n. 55 per le parti non abrogate;
- D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rispettate le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni affinché l'opera sia realizzata a regola d'arte, da leggi, regolamenti e circolari vigenti.

## **Art. 9 - AFFIDAMENTO DEI LAVORI**

L'affidamento dei lavori oggetto del presente appalto, avverrà in base a quanto stabilito nel bando di gara, ovvero dalla lettera d'invito, cui le ditte dovranno attenersi relativamente a tutte le disposizioni in essa contenute, alla legislazione vigente e a quanto espressamente indicato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto.

## **Art. 10 - STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

La stipulazione del contratto d'appalto avverrà in base alla comunicazione all'impresa aggiudicataria dell'avvenuta predisposizione del contratto stesso e con l'indicazione del termine ultimo, avente carattere perentorio, fissato per la stipula.

Nel contratto sarà dato atto che l'impresa dichiara di aver preso conoscenza di tutte le norme previste nel presente Capitolato speciale.

Se l'aggiudicatario non stipula il contratto definitivo nel termine stabilito, senza addurre valida motivazione, la Stazione appaltante avrà piena facoltà di annullare l'aggiudicazione e di intraprendere richiesta di risarcimento dei danni cagionati.

## **Art. 11 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, anche se non materialmente allegati:

- il Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. approvato con D.M. 19/04/2000, n. 145;
- il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- gli elaborati grafici: n° 9 tavole grafiche;
- la relazione generale;
- l'elenco prezzi unitari, ovvero l'offerta dell'Impresa recante i prezzi unitari proposti ed il prezzo complessivo offerto, verificati dalla stazione appaltante ai sensi dell'articolo 41 del D.P.R. 207/2010;
- Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. quando previsto o, in suo luogo, un Piano di Sicurezza Sostitutivo ed il Piano Operativo di Sicurezza ex allegato XV cap. 3 D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- il Cronoprogramma di cui all'art. 40 D.P.R. 207/2010;
- le polizze di garanzia.

L'appaltatore è obbligato a presentare, ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del D.P.R. 207/2010, prima dell'inizio dei lavori, un programma esecutivo, anche indipendente dal succitato cronoprogramma, nel quale

sono riportate per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

## **Art. 12 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **12/a Norme di sicurezza generali**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **12/b Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. 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.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 e 95 del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i., nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **12/c Piano di Sicurezza e di Coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto dal Coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i.
2. L'appaltatore può presentare al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e 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. L'appaltatore ha il diritto che il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori sono vincolanti per l'appaltatore.
4. Qualora il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori non si pronunci entro il termine di cinque giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, nei casi di cui al comma 2, lettera a), le proposte si intendono accolte.
5. Qualora il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori non si sia pronunciato entro il termine di cinque giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri cinque giorni lavorativi nei casi di cui al comma 2, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. 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.
7. 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.

### **12/d 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 e/o, se nominato, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) 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 26, comma 3 e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i. e contiene

inoltre le notizie di cui all'articolo 17, comma 1, e articolo 18, comma 1, dello stesso decreto legislativo, con riferimento allo specifico cantiere.

2. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 39 del D.P.R. 207/2010, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a), e dall'articolo 100, comma 1, dall'allegato XV, del D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i. (ovvero, del Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'allegato XV D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

#### **12/e Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 1 ed all'articolo 90 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., nonché al rispetto degli obblighi di cui agli articoli 15, 16 e 17 del citato D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità alla relativa normativa nazionale di recepimento: D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta del Committente o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, l'iscrizione alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il Piano Operativo di Sicurezza 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 – o in sua temporanea assenza il Capo cantiere e/o il Preposto – è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (quando previsto dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.), ovvero il Piano di Sicurezza Sostitutivo di cui all'allegato XV, del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., nonché il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 89, comma 1 - lett. h) del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. 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.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'art. 39 del D.P.R. 207/2010.

#### **Art. 13 - DOMICILIO DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 2 del D.M. 145/2000 dovrà eleggere domicilio a tutti gli effetti, prima dell'inizio dei lavori, nel luogo nel quale ha sede l'ufficio di Direzione lavori: ove non abbia in tale luogo uffici propri deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali o lo studio di un professionista o gli uffici di società legalmente riconosciuta.

#### **Art. 14 - DISCIPLINA DEL SUB-APPALTO**

##### **14/a Subappalto**

1. Le lavorazioni subappaltabili, fatto salvo quanto previsto dal comma 5 dell'art. 105 del Codice dei Contratti pubblici, non possono superare la quota del 30% (Trenta per cento) dell'importo complessivo del contratto.
2. Gli eventuali subappalti sono disciplinati dall'art. 105 del Codice dei Contratti pubblici D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
3. La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni quando tale soggetto sia una micro o piccola impresa in caso di inadempimento dell'appaltatore o su richiesta del subappaltatore e/o se la natura del contratto lo consente, ai sensi dell'art. 105, comma 13, del Codice dei Contratti pubblici.

##### **14/b Responsabilità in materia di subappalto**

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il Direttore dei lavori e il Responsabile del procedimento, nonché il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori in materia di sicurezza di cui agli articoli 89 e 92 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal Decreto-Legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla Legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Fermo restando quanto previsto all'articolo 15/a, del presente Capitolato Speciale d'Appalto, ai sensi dell'articolo 105, commi 2 e 3, del Codice è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a Euro 100.000,00 e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

#### **14/c Pagamento dei subappaltatori**

La Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti, nei casi previsti dall'articolo 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'articolo 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 e/o rilievi da parte della D.L., del RUP e/o del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, 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 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 preventivamente 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.

#### **Art 15 - RESPONSABILITÀ ED ADEMPIMENTI DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è responsabile dei vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa e dei materiali impiegati ai sensi degli articoli 18 e 19 del D.M. 145/2000 e delle norme vigenti in tale materia ivi comprese le norme di cui agli articoli 1669 e 1673 del Codice Civile.

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 30 del Dlgs 50/2016 e s.m.i. è tenuto ad osservare, per i suoi dipendenti, le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori e risponde in solido dell'applicazione delle norme anzidette anche da parte di sub-appaltatori. Sarà suo obbligo adottare tutte le cautele necessarie per garantire l'incolumità degli operai e rimane stabilito che egli assumerà ogni ampia responsabilità civile e penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevato il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 9, del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, anche per conto delle imprese subappaltatrici, l'Appaltatore e, per suo tramite, gli eventuali subappaltatori sono tenuti

a trasmettere alla Stazione appaltante – prima dell'inizio dei lavori – i Piani Operativi di Sicurezza, per consentire le verifiche ispettive di controllo dei cantieri nei modi previsti dalla vigente normativa. Il Piano Operativo di Sicurezza sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici, compatibili fra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di imprese o di consorzio, detto obbligo incombe rispettivamente in capo all'impresa mandataria o designata quale capogruppo e all'impresa esecutrice dei lavori.

Il Direttore Tecnico di cantiere – o in sua temporanea assenza il Capo cantiere e/o il Preposto – è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 16 - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI - RESCSSIONE E RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

La Stazione appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore nei casi previsti dagli articoli 108 e 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La Stazione appaltante ha il diritto di recedere in qualunque momento dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti e del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite con le modalità previste dall'articolo 109 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La Stazione appaltante, ai sensi e per gli effetti dell'articolo 110 del D.Lgs. 50/2016 e successive modificazioni ed integrazioni, nei casi ivi previsti, si riserva la facoltà di interpellare il secondo classificato al fine di stipulare un nuovo contratto per il completamento dei lavori alle medesime condizioni economiche già proposte in sede di offerta.

#### **Art. 17 - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

In caso di danni causati da forza maggiore a opere e manufatti, i lavori di ripristino o rifacimento sono eseguiti dall'appaltatore ai prezzi di contratto decurtati della percentuale di incidenza dell'utile.

#### **Art. 18 - CAUZIONE PROVVISORIA**

La cauzione provvisoria è regolata dall'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e generalmente pari al 2% (Due per cento) dell'importo dei lavori, da presentare anche mediante fideiussione bancaria, assicurativa o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'elenco speciale di cui all'articolo 107 del Decreto Legislativo 1° settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie, a ciò autorizzati dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, così come meglio specificato nel bando di gara.

**La garanzia copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del Decreto Legislativo 6 settembre 2011, n. 159; la garanzia è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.**

#### **Art. 19 - CAUZIONE DEFINITIVA**

La costituzione della garanzia definitiva, di cui all'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., come la firma del contratto di appalto, dovrà avvenire nel termine perentorio comunicato dalla Stazione appaltante alla ditta aggiudicataria dei lavori.

La cauzione definitiva, da prestare mediante fideiussione bancaria o assicurativa nell'osservanza delle disposizioni di cui alla Legge 10/06/1982 n. 348, è stabilita dall'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, nella misura del 10% (Dieci per cento) dell'importo netto di appalto. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10% (Dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (Dieci per cento); ove il ribasso sia superiore al 20% (Venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20% (Venti per cento).

La predetta fideiussione dovrà espressamente prevedere:

- 1) la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante;
- 2) la rinuncia ad avvalersi della condizione contenuta nel 2 comma dell'articolo 1957 del C.C.

Secondo quanto disposto dal comma 7 dell'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, gli importi della cauzione provvisoria di cui al precedente articolo e della cauzione definitiva e del loro eventuale rinnovo sono ridotti del 50% (Cinquanta per cento) per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, da organismi accreditati, ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000.

Inoltre, sempre secondo quanto disposto dal comma 7 dell'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni, gli importi della cauzione provvisoria, della cauzione definitiva e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 30% (Trenta per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui al primo periodo, per gli operatori economici in possesso di registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n. 1221/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009, o del 20% (Venti per cento) per gli operatori in possesso di certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO14001. L'importo delle garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto anche del 20% (Venti per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo e secondo, per gli operatori economici in possesso, in relazione ai beni o servizi che costituiscano almeno il 50% (Cinquanta per cento) del valore dei beni e servizi oggetto del contratto stesso, del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Ecolabel UE) ai sensi del regolamento (CE) n. 66/2010 del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009. Infine, l'importo delle garanzie e del loro eventuale rinnovo è ridotto del 15% (Quindici per cento), anche cumulabile con la riduzione di cui ai periodi primo, secondo, terzo e quarto, per gli operatori economici che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. In caso di cumulo delle riduzioni, la riduzione successiva deve essere calcolata sull'importo che risulta dalla riduzione precedente.

Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico segnala, in sede di offerta, il possesso del requisito e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

La cauzione definitiva sarà incamerata dalla Stazione appaltante in tutti i casi previsti dalle leggi in materia di lavori pubblici vigenti all'epoca dell'esecuzione dei lavori.

## **Art. 20 - ASSICURAZIONI A CARICO DELL'IMPRESA**

Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., l'appaltatore è obbligato, trasmettendola in copia alla Stazione appaltante almeno 10 gg. (Dieci giorni) prima della consegna dei lavori, a stipulare una polizza assicurativa che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento e/o della distruzione totale e/o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori, sino alla data di emissione del certificato di collaudo (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

Tale assicurazione contro i rischi dell'esecuzione deve essere stipulata per la somma indicata nel bando di gara; il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere pari al 5% (Cinque per cento) della somma assicurata per le opere e comunque non deve essere inferiore a Euro 500.000,00.

Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone/assicurate o garantite" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della Direzione dei lavori, del Coordinamento della sicurezza e dei Collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo (o collaudo provvisorio o regolare esecuzione o comunque dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato).

La garanzia assicurativa prestata dall'appaltatore copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 92, comma 7, del D.P.R. 207/2010 e dall'articolo 48, comma 5, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., la garanzia assicurativa prestata dalla mandataria capogruppo copre senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

## **Art. 21 – CONTROVERSIE**

Le eventuali controversie tra la Stazione appaltante e l'Appaltatore derivanti dalla esecuzione del presente contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'articolo 205 del D.Lgs. 18/04/2016, n. 50 e s.m.i., sono deferite ai sensi dell'articolo 20 del Codice di procedura civile al Giudice del Foro di Pavia.

Il presente appalto non prevede la clausola compromissoria.

## **Art. 22 – ELENCO DEGLI ELABORATI GRAFICI ALLEGATI AL CONTRATTO**

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati grafici costituenti parte del progetto esecutivo ed allegati al contratto (Art. 11):

Tavola E1 STATO DI FATTO  
PLANIMETRIA GENERALE  
INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AREA DI INTERVENTO  
Scala 1:1000 - varie

Tavola E2 STATO DI FATTO  
PIANTA PIANO PRIMO - TERRAZZA  
SEZIONE A-A' - SEZIONE B-B' – PARTICOLARI  
Scala 1:100 - 1:20

Tavola E3 STATO DI FATTO  
PROSPETTI  
SUD-OVEST - NORD-OVEST - SUD-EST  
Scala 1:100

Tavola E4 PROGETTO  
PIANTA PIANO PRIMO - TERRAZZA  
SEZIONE A-A' - SEZIONE B-B' - PARTICOLARI  
Scala 1:100 - 1:20

Tavola E5 PROGETTO  
PROSPETTI  
SUD-OVEST - NORD-OVEST - SUD-EST  
Scala 1:100

Tavola E6 PROGETTO  
PARTICOLARI DELLE LAVORAZIONI  
SCALE DI SICUREZZA: Pianta - Sezione - Prospetti  
TERRAZZA: Sezioni A-A' - B-B'  
Scala 1:50

Tavola E7 PROGETTO  
PARTICOLARI DELLE LAVORAZIONI  
LATTONERIE: Piano Terra e Piano Primo  
Scala 1:200 - 1:20

Tavola E8 CONFRONTO  
PIANTA PIANO PRIMO - TERRAZZA  
SEZIONE A-A' - SEZIONE B-B' – PARTICOLARI  
Scala 1:100 - 1:20

Tavola E9 CONFRONTO  
PROSPETTI  
SUD-OVEST - NORD-OVEST - SUD-EST  
Scala 1:100

### **Art. 23 - VARIAZIONE DELLE OPERE PROGETTATE - VARIANTI IN CORSO D'OPERA (PERIZIE DI VARIANTE E SUPPLETIVE)**

La Stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti e variazioni che riterrà opportune sia nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori sia per soddisfare riconosciute esigenze prospettate da altri Enti od Aziende interessate dalle opere, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale d'Appalto dei LL.PP. e nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nei limiti di cui all'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni.

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'articolo 106, comma 1.

Dovranno essere rispettate le disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del D.P.R. 207/2010 ancora in vigore.

Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante. Sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisi o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del risanamento/restauro.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, oltre a quanto previsto al comma 1 dell'art. 106 D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., senza necessità di una nuova procedura a norma del presente Codice, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35;
- b) il 10% (Dieci per cento) del valore iniziale del contratto per i contratti di servizi e fornitura, sia nei settori ordinari che speciali, ovvero il 15% (Quindici per cento) del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori, sia nei settori ordinari che speciali. Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto o dell'accordo quadro. In caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi.



## **Art. 24 - LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Ogni modifica al progetto approvato deve essere introdotta nei modi e nei termini previsti dall'articolo 106 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni.

## **Art. 25 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI**

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli che si rendessero necessari, si seguiranno le norme previste dal vigente Capitolato Generale d'Appalto emesso dal Ministero dei LL.PP., così pure per quanto previsto dallo stesso su qualsiasi categoria di lavori previsti da questo Capitolato Speciale d'Appalto, per quanto non espressamente detto.

## **Art. 26 - ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché la conduzione dei lavori, a giudizio della D.L., non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione appaltante.

La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 101 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., prima dell'avvio delle procedure di affidamento, individua un Direttore dei lavori, che può essere coadiuvato da uno o più Direttori operativi e da Ispettori di cantiere. Il Responsabile unico del procedimento, nella fase dell'esecuzione, si avvale del Direttore dell'esecuzione del contratto o del Direttore dei lavori, del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsto dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i., nonché del Collaudatore ovvero della Commissione di collaudo, del Verificatore della conformità e accerta il corretto ed effettivo svolgimento delle funzioni ad ognuno affidate.

L'Appaltatore dovrà presentare alla D.L., entro cinque giorni lavorativi dalla data del "Verbale di consegna dei lavori", un dettagliato programma esecutivo dei lavori, suddiviso nelle varie categorie e singole voci, coerente con i tempi contrattuali di ultimazione.

Tale programma dovrà riportare anche le tempistiche degli interventi e le modalità di lavorazione delle singole operazioni (indicando anche i macchinari utilizzati) al fine di garantire la Stazione appaltante sulla qualità ultima ottenuta nei lavori.

Tale programma, se approvato dalla D.L., che può far apportare modifiche, è impegnativo per l'appaltatore che ha l'obbligo di rispettarlo.

La Stazione appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dall'esecuzione di opere e dalla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Entro dieci giorni naturali e consecutivi dalla data dell'ultimazione dei lavori, accertata con apposito "Verbale di ultimazione dei lavori", l'Appaltatore dovrà sgomberare completamente il cantiere da materiali, attrezzature, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

La sicurezza nelle aree di cantiere dovrà essere garantita dall'Appaltatore in conformità a quanto previsto dalle normative vigenti in materia. Sarà altresì a carico dell'impresa esecutrice dei lavori provvedere alla segnaletica notturna e diurna nelle zone interessate dai lavori secondo quanto previsto dal Nuovo Codice della Strada e secondo quanto dovrà concordare con il Comando di Polizia Municipale locale, con l'Ufficio Tecnico del Traffico e con l'Ufficio Tecnico Comunale.

**N.B.: Da ultimo si fa presente la necessità di gestire in modo razionale il cantiere al fine di consentire la fruizione degli accessi sia pedonali sia carrai e la libera circolazione in tutte le aree di pertinenza del Palazzo Comunale dello Spot da parte di tutti i fruitori del PALARAVIZZA.**

## **Art. 27 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI, LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti.

Non è consentito fare eseguire dagli operai un lavoro maggiore di dieci ore su ventiquattro (articolo 2 del R.D. 10/9/1923 n. 1957).

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento all'articolo 27 del D.M. 145/2000.

## Art. 28 - CONSEGNA DEI LAVORI

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula formale del Contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito "Verbale di consegna dei lavori", da effettuarsi entro 10 (Dieci) giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.

2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, la D.L. fissa un nuovo termine perentorio, non superiore a 5 (Cinque) giorni naturali e consecutivi; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) se eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'appaltatore. Se è indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del Contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare. La D.L. provvede in via d'urgenza, previa autorizzazione del RUP, e indica espressamente sul Verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Per ragioni d'urgenza l'esecuzione dei lavori avrà inizio non appena divenuta efficace l'aggiudicazione e contestualmente alla loro consegna. L'impresa aggiudicataria, dovrà presentare il proprio programma esecutivo dei lavori, che preveda l'esecuzione delle opere.

3. Il RUP accerta l'avvenuto adempimento degli obblighi preliminari in materia di sicurezza (idoneità tecnico professionale, ecc.) prima della redazione del "Verbale di consegna dei lavori", di cui al comma 1, e ne comunica l'esito alla DL. La redazione del Verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il Verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

4. Le disposizioni sulla consegna di cui al comma 2, anche in via d'urgenza, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, se l'urgenza è limitata all'esecuzione di alcune di esse.

## Art. 29 - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELLA STAZIONE APPALTANTE

La Stazione appaltante è tenuta ad affidare la Direzione dei lavori ad un tecnico qualificato, giusto il disposto di cui all'articolo 24 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa a tale carica.

## Art. 30 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

**1. Il tempo utile per dare ultimati i lavori sarà di giorni 100 (Cento), intesi naturali e consecutivi, decorrenti dalla data del "Verbale di consegna dei lavori".**

Per le eventuali sospensioni dei lavori si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

La data di ultimazione dei lavori risulterà dal relativo "Certificato di ultimazione dei lavori" che sarà redatto a norma dell'articolo 199 del D.P.R. 207/2010.

Nel caso di mancato rispetto del termine temporale (stabilito dalla D.L. a suo insindacabile giudizio) indicato con Ordine di servizio per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo nell'esecuzione dell'intervento richiesto, viene applicata una penale pari a **1% (Uno per mille)** dell'importo contrattuale (Importo lavori al netto dello sconto di gara e dell'IVA, oltre agli oneri stanziati per la sicurezza ex D.Lgs. 81/2008, non soggetti a ribasso).

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1 (**1%**), trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori per la consegna degli stessi,
- b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
- c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;

- d) nel rispetto delle soglie temporali, considerate inderogabili, a partire dalla data di consegna dei lavori, fissate a tale scopo nel cronoprogramma dei lavori.
3. Tutte le penali di cui al presente articolo 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% (Dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 108 del D.lgs. 50/2016 e s.m.i. 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. 31 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI**

L'Appaltatore ha l'obbligo di far risiedere permanentemente sui cantieri un suo legale rappresentante con ampio mandato, in conformità a quanto disposto dall'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto.

La Stazione appaltante, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di chiedere il cambiamento immediato del suo rappresentante, quando ricorrano gravi e giustificati motivi, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Il Direttore dei Lavori, visto il disposto dell'articolo 6 del Capitolato Generale d'Appalto, ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del Direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.

### **Art. 32 - APPROVVIGIONAMENTO DEI MATERIALI - CUSTODIA DEI CANTIERI**

Qualora l'Appaltatore non provveda tempestivamente all'approvvigionamento di materiali occorrenti per assicurare a giudizio insindacabile della Stazione appaltante, l'esecuzione dei lavori entro i termini stabiliti dal contratto, la Stazione appaltante stessa potrà, con semplice ordine di servizio, diffidare l'Appaltatore a provvedere a tale approvvigionamento entro un termine perentorio.

Scaduto tale termine infruttuosamente, la Stazione appaltante potrà provvedere senz'altro all'approvvigionamento dei materiali predetti, nelle quantità e qualità che riterrà più opportune, dandone comunicazione all'Appaltatore, precisando la qualità, la quantità ed i prezzi dei materiali e l'epoca in cui questi potranno essere consegnati all'Appaltatore stesso.

In tal caso detti materiali saranno senz'altro contabilizzati a debito dell'Appaltatore, al loro prezzo di costo a piè d'opera, maggiorato dell'aliquota del 5% (Cinque per cento) per spese generali della Stazione appaltante, mentre d'altra parte continueranno ad essere contabilizzati all'Appaltatore ai prezzi del contratto. Per effetto del provvedimento di cui sopra l'Appaltatore è senz'altro obbligato a ricevere tutti i materiali ordinati dalla Stazione appaltante e ad accertarne il relativo addebito in contabilità, restando esplicitamente stabilito che, ove i materiali così approvvigionati risultino eventualmente esuberanti al fabbisogno, nessuna pretesa od eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore stesso che in tal caso rimarrà proprietario del materiale residuo.

L'adozione di siffatto provvedimento non pregiudica in alcun modo la facoltà della Stazione appaltante di applicare in danno dell'Appaltatore, se del caso, gli altri provvedimenti previsti nel presente Capitolato o dalle vigenti leggi.

Per quanto non previsto al presente articolo si fa riferimento agli articoli 16 e 17 del D.M. 145/2000.

E' a carico e cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e materiali in esso contenuti, 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.

### **Art. 33 - PAGAMENTI IN ACCONTO**

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto in corso d'opera ogni qualvolta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e della prescritta ritenuta di cui all'articolo 30, comma 5-bis, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., raggiunga la cifra di **€ 70.000,00 (Euro Settantamila/00)** per lavori ed oneri per la sicurezza.

Il certificato per il pagamento della rata di saldo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

In caso di ritardo nel pagamento della rata di acconto per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi moratori, nella misura pari al Tasso B.C.E. di riferimento di cui all'articolo 5, comma 2, del D.Lgs. n. 231/2002, maggiorato di 8 (Otto) punti percentuali.

Qualora l'opera sia finanziata con ricorso a mutuo della Cassa Depositi e Prestiti e si dovessero verificare ritardi nell'accreditamento delle somme dovute rispetto ai termini fissati nel Capitolato Speciale d'Appalto, non imputabili a questa Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà richiedere interessi, sospensioni dei lavori, messa in mora od altro nei confronti della Stazione appaltante e l'eventuale calcolo del tempo contrattuale per la decorrenza degli interessi per il ritardato pagamento non dovrà tenere conto dei giorni intercorrenti tra la spedizione della domanda di somministrazione e la ricezione del relativo mandato di pagamento.

I materiali approvigionati nel cantiere, se del caso e sempre che siano stati accettati dalla D.L., verranno, ai sensi e nei limiti stabiliti dall'articolo 180, comma 5, del D.P.R. 207/2010, compresi negli stati d'avanzamento dei lavori per il pagamento.

#### **Art. 34 - CONTO FINALE**

Il conto finale verrà compilato entro **Tre mesi** dalla data di ultimazione lavori, espressa sul relativo "Certificato di ultimazione dei lavori", seguendo le modalità previste dagli articoli 200, 201 e 202 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

#### **Art. 35 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto per gli appalti dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145, ed a quelli indicati dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- 1) Le opere necessarie per la formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, compreso gli occorrenti ponteggi e/o piani di lavoro fino a m 3,50 di altezza di locali e/o manufatti.
- 2) La guardia e la sorveglianza del cantiere e di tutti i materiali ed attrezzature in esso esistenti.
- 3) L'esecuzione presso Istituti specializzati, di tutte le esperienze ed assaggi di materiali secondo le richieste della D.L.; detti campioni saranno mantenuti a disposizione nell'apposito ufficio di cantiere.
- 4) Le eventuali prove di carico su manufatti di notevole importanza statica, pali di fondazione, solai, balconi e qualsiasi altra struttura portante (comprese le fondazioni stradali).
- 5) La fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, avvertimento, divieto e prescrizione, di fanali di segnalazione notturna e quanto venisse richiesto dalla D.L. a scopo di sicurezza, il tutto in conformità a quanto previsto dal vigente Nuovo Codice della Strada. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore la regolamentazione del traffico durante il periodo dei lavori.
- 6) Nel cantiere dovrà essere installata e mantenuta, durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposita tabella di dimensioni non inferiori a m 1,00 (larghezza) per m 2,00 (altezza), collocata in sito ben visibile indicato dal Direttore dei lavori entro cinque giorni dalla consegna dei lavori stessi. La tabella dovrà essere realizzata con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. La tabella dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture riportate nel seguente schema tipo:

.....

**OGGETTO:**

**APPALTATORE:** .....

**IMPORTO CONTRATTUALE:** € .....=

(di cui € ..... per oneri della sicurezza ex D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

**DATA CONSEGNA LAVORI:** .....

**DATA ULTIMAZIONE LAVORI:** .....

**DIRETTORE DEI LAVORI:** .....

**DIRETTORE DI CANTIERE:** Qualifica – Nominativo – n. cell. ....

**COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

(ex D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.): .....

.....

- 7) L'osservanza delle norme in vigore relative a tutte le assicurazioni degli operai.
- 8) L'osservanza delle norme di cui all'articolo 36 della Legge 20 maggio 1970, n. 300: Statuto dei Lavoratori.
- 9) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi di avanzamento dei lavori.
- 10) Il pagamento delle tasse e concessioni comunali per occupazione di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.

- 11) L'osservanza delle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nei cantieri di cui al D.Lgs. 09/04/2008, n. 81 e s.m.i.
- 12) Consentire l'uso anticipato delle aree che venissero richieste dalla D.L. mediante redazione dell'apposito verbale circa lo stato delle opere, per la garanzia dei danni che potessero derivare alle stesse.
- 13) L'osservanza del disposto della Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1643 del 22 giugno 1967, e le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
- 14) L'osservanza delle norme sugli edifici in muratura ai sensi del D.M. 20/11/1987 (G.U. 05/12/1987 n. 285, S.O.)
- 15) L'osservanza del D.M. del 22/01/2008 e del D.M. del 20/02/1992 sugli impianti tecnologici.
- 16) La documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, deve essere presentata prima dell'inizio dei lavori e comunque entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna degli stessi.
- 17) La trasmissione delle copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, dovrà essere effettuata con cadenza quadrimestrale.  
Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.
- 18) L'osservanza degli obblighi e delle norme relative alle prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri come specificato nei precedenti articoli "Disposizioni in materia di sicurezza" e "Responsabilità ed adempimenti dell'appaltatore".
- 19) Saranno a totale carico dell'Appaltatore eventuali operazioni di rilievo plano-altimetriche (picchettazioni, livellazioni e rilievi topografici di dettaglio) necessarie per tracciare correttamente "In situ" il posizionamento delle opere da eseguire; tali operazioni di campagna potranno essere altresì richieste dalla Direzione dei Lavori al fine di regolarizzare o riadeguare quelle previste in fase progettuale.

**20) Il cantiere dovrà essere gestito in modo razionale e con la massima cautela e perizia al fine di non arrecare danno e disagio all'utenza del Palazzo Comunale dello Spot, in quanto – ad esclusione delle aree e/o zone delimitate con recinzione di cantiere predisposta dall'Appaltatore – in tutta l'area di pertinenza del PALARAVIZZA sarà consentito il transito pedonale e veicolare del personale e degli utenti del Palazzetto dello sport.**

**Pertanto, tutte le zone interessate dalle lavorazioni realizzate al Piano Terra dovranno essere delimitate con dissuasori (tipo paletti, con, ecc.) e nastro bianco/rosso, al fine di evidenziare l'area di influenza delle lavorazioni ed impedirne l'accesso ed il transito alle persone estranee ai lavori.**

**Inoltre, sulla Terrazza al Piano Primo dovrà essere consentita, all'occorrenza ed in particolari casi e/o tempi, l'evacuazione di persone dalle due "Uscite di emergenza" presenti sulla facciata Sud-Ovest del Palazzetto dello sport, mediante lo sgombero di materiali ed attrezzature presenti sulla Terrazza e la messa in opera di apprestamenti temporanei tipo andatoie, passerelle, ecc., per superare i dislivelli prodotti dalle lavorazioni in corso.**

#### **Art. 36 - RINVENIMENTI**

Tutti gli oggetti di pregio intrinseco che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso del loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione Lavori che redigerà regolare verbale in proposito, da trasmettere alle competenti autorità.

Qualora nel corso dei lavori dovessero venire alla luce reperti archeologici, il concessionario è obbligato a sospendere i lavori ed a darne immediata comunicazione alla competente Soprintendenza ed al Comune.

Qualora a seguito del ritrovamento di reperti archeologici, il completamento dell'opera comportasse oneri imprevisti e/o una minore utilizzazione della superficie, l'appaltatore avrà diritto ad una proroga del termine di ultimazione dei lavori. Resta fermo che null'altro avrà a pretendere l'appaltatore per tali sospensioni dei lavori.

Resta, comunque, in facoltà del Comune di richiedere all'appaltatore l'esecuzione di opere provvisorie e di ripristino ambientale richieste dai competenti Organi di controllo, concordando congruo termine per la loro esecuzione.

Non saranno comunque pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori dei rinvenimenti di cui trattasi nei commi precedenti.

## **Art. 37 - BREVETTI D'INVENZIONE**

Sia che la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, sia che l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

## **Art. 38 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Per tutte le opere dell'appalto, le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.

Per le prestazioni d'opera e materiali verranno redatte apposite liste degli operai e mezzi d'opera.

Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dal Capitolato Generale d'Appalto per gli appalti dei Lavori Pubblici, approvato con D.M. 19 Aprile 2000, n. 145.

## **Art. - 39 DISPOSIZIONI DI ULTIMAZIONE**

### **39/a Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice, il Direttore dei lavori redige, con le modalità e nei termini previsti dall'articolo 199 del D.P.R. 207/2010, il "Certificato di ultimazione dei lavori".

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione del collaudo finale da parte dell'Ente Stazione Appaltante.

### **39/b Termini per il collaudo / l'accertamento della regolare esecuzione**

Il certificato di (collaudo o regolare esecuzione) è emesso entro il termine perentorio di (rispettivamente 6 o 3 mesi) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

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 presente Capitolato Speciale d'Appalto o nel contratto.

Per quanto non espressamente detto, si fa riferimento a quanto previsto in materia dall'articolo 102 del D.Lgs. 50/2016 e successive modifiche ed integrazioni e dagli articoli 215-238 del D.P.R. 207/2010.

### **39/c Presa in consegna dei lavori ultimati**

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

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

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

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

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

## **Art. 40 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI**

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco Prezzi Unitari contrattuale.

Qualora tra i prezzi di cui all'Elenco Prezzi Unitari contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

## Art. 41 - ELENCO PREZZI UNITARI

Per quanto concerne la descrizione dell'Elenco Prezzi Unitari per le opere, vedasi elenco allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto inerente l'Elenco Prezzi unitari delle lavorazioni e l'Elenco Prezzi Unitari degli "Oneri Specifici" della sicurezza.

**Tabella «A»**

<b>TABELLA «A»</b>		<b>CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI - articolo 4</b>				
		<i>Categoria ex allegato A D.P.R. 207/2010</i>		<i>Lire (<sup>1</sup>)</i>	<i>Euro (<sup>1</sup>)</i>	<i>Incidenza manodopera %</i>
1	PALARAVIZZA - INTERVENTO DI RIFACIMENTO MANTO DI COPERTURA ZONA INGRESSO E RIPRISTINO STRUTTURALE SCALE DI SICUREZZA	Prevalente	OG1		€ 131.220,10	58,176%
Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del D.lgs. 50/2016 e s.m.i., i lavori sopra descritti sono appartenenti alla categoria prevalente.						
2	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE	Scorporabile e subappaltabile	OS8		€ 80.476,59	31,678%
Ai sensi dell'articolo 4, comma 2 ( <sup>2</sup> ), del presente Capitolato Speciale d'Appalto, i lavori sopra descritti appartengono alle categorie specializzate (serie «OS»), di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori ma <b>NON</b> superiore a Euro 150.000,00.						
<b>TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI (<sup>3</sup>)</b>					<b>€ 211.696,69</b>	<b>48,103%</b>

<sup>1</sup>(1) In questa colonna indicare l'importo dei lavori della categoria prevalente (primo rigo) e l'importo dei lavori delle categorie scorporabili (righe successive).

<sup>2</sup>(2) Indicare il relativo comma dell'articolo 4, in base alla successione progressiva della numerazione dei commi, in relazione alla presenza o meno della singola fattispecie.

<sup>3</sup>(3) L'importo deve corrispondere all'importo totale dei lavori da appaltare.

Tabella «B»

TABELLA «B»		PARTI DI LAVORAZIONI OMOGENEE - CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera - articolo 5
n.	Designazione delle categorie (e sottocategorie) omogenee dei lavori	Euro
<b>1</b>	<b>RECINZIONE DI CANTIERE</b>	€ 630,00=
<b>2</b>	<b>SCALE DI SICUREZZA</b>	
2.1	Smontaggi e rimontaggi	€ 840,00=
2.2	Opere preliminari	€ 3.010,69=
2.3	Ripristino corticale	€ 6.085,13=
2.4	Rinforzo strutturale	€ 5.004,98=
2.5	Primerizzazione supporti	€ 2.984,62=
2.6	Impermeabilizzazione superfici	€ 3.681,30=
2.7	Finitura a vista protettiva superfici	€ 1.051,80=
2.8	Opere da verniciatore	€ 1.968,50=
<b>3</b>	<b>TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.</b>	
3.1	Smontaggi e rimontaggi	€ 1.000,00=
3.2	Demolizioni e rimozioni	€ 47.157,25=
3.3	Opere preliminari	€ 3.500,60=
3.4	Ripristino corticale	€ 2.133,36=
3.5	Isolamento termico	€ 19.352,95=
3.6	Sottofondi e massetti	€ 29.586,20=
3.7	Bocchettoni di scarico	€ 1.800,00=
3.8	Primerizzazione supporti	€ 25.472,42=
3.9	Impermeabilizzazione superfici	€ 35.378,35=
3.10	Finitura a vista protettiva superfici	€ 10.108,10=
<b>4</b>	<b>LATTONERIE</b>	
4.1	Demolizioni e rimozioni	€ 1.175,30=
4.2	Lattoneria preverniciata (Verde RAL 6001)	€ 6.811,04=
4.3	Lattoneria zincata	€ 518,70=
4.4	Tubi in ghisa	€ 200,00=
4.5	Opere da verniciatore	€ 333,60=
<b>5</b>	<b>PARAPETTI IN ALLUMINIO</b>	
5.1	Parapetti in Alluminio pesante	€ 1.911,80=
<i>Parte 1 - Totale lavori A CORPO</i>		€ 211.696,69=
<b>a)</b>	<b>Totale importo esecuzione lavori (base d'asta) (parte 1)</b>	<b>€ 211.696,69=</b>
<i>Parte 1- Totale oneri per la sicurezza A CORPO – “Oneri Specifici”</i>		€ 5.729,92=
<i>Parte 2 - Totale oneri per la sicurezza A MISURA</i>		€ 0,00=
<i>Parte 3 - Totale oneri per la sicurezza IN ECONOMIA</i>		€ 0,00=
<b>b)</b>	<b>Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (parti 1 + 2 + 3)</b>	<b>€ 5.729,92=</b>
<b>TOTALE DA APPALTARE [somma di a) + b)]</b>		<b>€ 217.426,61</b>



## PARTE SECONDA

### Art. 42 - NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

#### 42/a Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

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

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

#### 42/b Contabilizzazione dei lavori a corpo

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in progetto, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### 42/c Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

### Art. 43 - QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

#### 43/a NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro delle opere, proverranno da ditte fornitrici e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità, simili, ovvero il più possibile compatibili con i materiali preesistenti, in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento, e rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

L'Appaltatore sarà obbligato, in qualsiasi momento, ad eseguire o a fare compiere, presso gli stabilimenti di produzione o laboratori ed istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi (preconfezionati, formati nel corso dei lavori o preesistenti) ed, in genere, su tutte le forniture previste dall'appalto.

Tali prove si potranno effettuare sui materiali esistenti in sito, su tutte le forniture previste, su tutti quei materiali che si utilizzeranno per la completa esecuzione delle opere appaltate, materiali confezionati direttamente in cantiere o confezionati e forniti da ditte specializzate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale d'Appalto; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati e, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.L. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza, che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

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

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

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

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

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

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

#### **43/b MATERIALI IN GENERE**

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

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

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

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

**Calci** - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

**Cementi e agglomerati cementizi** - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

**Pozzolane** - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

**Gesso** - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

**Sabbia** - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

**Sabbia per murature ed intonaci** - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

**Sabbie per conglomerati** - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

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

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

**Polveri** - (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

**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 calcoli 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.

**Pomice** - La pomice dovrà presentare struttura granulata a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m<sup>3</sup>.

**Perlite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m<sup>3</sup>.

**Vermiculite espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

**Polistirene espanso** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

**Argilla espansa** - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

#### **43/c MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) 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.

2) 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.

3) 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 dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) 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.

#### **43/d ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

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

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.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **43/e LATERIZI**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e Decreto Ministeriale 30 maggio 1974 allegato 7, ed alle norme UNI vigenti.

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari (UNI 5632), a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20°C.

Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cm<sup>2</sup> di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

Le tegole piane o curve, di qualunque tipo siano, dovranno essere esattamente adattabili le une sulle altre, senza sbavature e presentare tinta uniforme; appoggiate su due regoli posti a mm 20 dai bordi estremi dei due lati corti, dovranno sopportare, sia un carico concentrato nel mezzo gradualmente crescente fino a kg 120, sia l'urto di una palla di ghisa del peso di kg 1 cadente dall'altezza di cm. 20.

Sotto un carico di mm 50 d'acqua mantenuta per 24 ore le tegole dovranno risultare impermeabili (UNI 2619-20-21-22). Le tegole piane infine non dovranno presentare difetto alcuno nel nasello.

#### **43/f MATERIALI FERROSI E METALLI VARI**

Materiali ferrosi - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, sbrecciature, paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623-29). Fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

1. *Ferro* - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.
2. *Acciaio trafilato o laminato* - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.
3. *Acciaio fuso in getti* - L'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
4. *Ghisa* - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. è assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

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

#### **43/g PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

a) Le membrane si designano in base:

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

- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
  - 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
  - 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).
- b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
  - asfalti colati;
  - malte asfaltiche;
  - prodotti termoplastici;
  - soluzioni in solvente di bitume;
  - emulsioni acquose di bitume;
  - prodotti a base di polimeri organici.
- c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

## 2 - Membrane

- a) Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178.
- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

## 3 - I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
  - membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
  - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
  - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
  - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
  - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

**4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti. Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:**

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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.

#### **43/h PRODOTTI PER LA PULIZIA DEI MATERIALI**

Pulire i materiali significa scegliere quella tecnica la cui azione, calibrata alla reattività ed alla consistenza del litotipo, non comporti alcuno stress chimico-meccanico su materiali già degradati e, quindi, facili a deperirsi maggiormente.

L'intervento di pulitura dovrà eseguirsi dall'alto verso il basso, dopo aver protetto le zone circostanti non interessate e deve poter essere interrotto in qualsiasi momento.

## **Pulizia dei materiali**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado, che si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori.

In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto.

Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesi o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

### **Le tecniche più utilizzate sono:**

#### **Pulizia con getti d'acqua a pressione**

Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare i percolamenti per riammorbidire le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

#### **Sabbiature**

La sabbiatura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbiatrici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiatura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

#### **Pulitura del Calcestruzzo**

È indicato il lavaggio; è necessario sabbiare l'armatura e proteggerla con sostanze antiruggine e sostanze passivanti.

#### **Pulitura degli Intonaci**

La pulitura delle superfici intonacate dovrà essere effettuata con spray d'acqua a bassa pressione o acqua nebulizzata accompagnata eventualmente da una leggera spazzolatura. In presenza di croste nere di notevole spessore si potranno utilizzare impacchi biologici o argillosi.

## **43/i PRODOTTI IMPREGNANTI PER LA PROTEZIONE, L'IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO**

### **Generalità**

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

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



rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particolato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'adeguata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albas e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

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

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

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

### **Composti organici**

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Resine epossidiche** - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo

e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

**Resine acriliche** - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

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

**Resine poliuretaniche** - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

**Metacrilati da iniezione** - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrato o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

**Perfluoropolietere ed elastomeri fluororati** - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed

applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

**Polimeri acrilici e vinilici** - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

**Polietilenglicoli o poliessietilene** - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

**Oli e cere naturali e sintetiche** - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- L'*olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- Le *cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- Le *cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

## Composti a base di silicio

**Idrorepellenti protettivi siliconici** - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

**Idrorepellenti** - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

**Siliconati alcalini** - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

**Resine siliconiche** - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

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

**Silani** - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici

e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

**Oligo silossani** - Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

**Organo-siliconi** - Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili. Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

**Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)** - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

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

### **Composti inorganici**

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

**Calce** - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO<sub>3</sub> che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

**Idrossido di bario, Ba(OH)<sub>2</sub>** - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO<sub>3</sub>, essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO<sub>3</sub> reagisce con il gesso per dare BaSO<sub>4</sub> (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO<sub>3</sub>) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO<sub>4</sub>), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

**Alluminato di potassio, KAIO<sub>2</sub>** - Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

### Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

*Applicazione a pennello* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

*Applicazione a spruzzo* - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

*Applicazione a tasca* - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, aggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesionate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

*Applicazione per percolazione* - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

*Applicazione sottovuoto* - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15

giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

#### **Art. 44 - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

Di seguito, negli articoli successivi, sono elencate le lavorazioni e l'ordine da tenersi nell'andamento dei lavori per l'esecuzione delle opere previste in progetto, inerenti il "risanamento conservativo" della "terrazza" e delle "scale di sicurezza" del Palazzo Comunale dello Sport - Giuliano Ravizza (PALARAVIZZA).

##### **44/a LAVORI PRELIMINARI ED ALLESTIMENTO DEL CANTIERE**

Il cantiere del "Palazzo Comunale dello Sport - Giuliano Ravizza" è da considerarsi un "cantiere di tipo aperto", in quanto, anche se le aree di pertinenza e di contorno del PALARAVIZZA sono delimitate da recinzione metallica fissa, tutte le lavorazioni previste in progetto al Piano Terra, che si svolgeranno all'interno di detta recinzione, non potranno essere ulteriormente delimitate – se non per le uniche aree puntuali in cui è prevista una recinzione provvisoria di cantiere – e l'Impresa appaltatrice si troverà a movimentare mezzi, materiali ed attrezzature in concomitanza con il transito del Personale e degli utenti del Palazzetto dello sport.

Pertanto la gestione del cantiere dovrà essere condotta con la massima razionalità, diligenza e perizia, al fine di non arrecare disturbo e danno alle persone ed ai mezzi circolanti all'interno delle aree libere del Palazzetto.

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento, predisporre uno studio preventivo, puntuale e razionale dell'impianto e dell'area di cantiere, sinergico e coordinato tra l'Appaltatore, la Direzione dei lavori ed il Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti l'opera e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

La Direzione del Palazzetto dello sport, in accordo con l'Amministrazione Comunale, metterà a disposizione dell'Impresa appaltatrice i servizi igienici ed un locale da adibire a Ufficio di cantiere all'interno del Palazzetto. Detti locali, utilizzati dalle maestranze dell'Impresa appaltatrice nel pieno rispetto dell'igiene, dell'ordine e della pulizia, saranno restituiti a fine lavori alla Direzione del Palazzetto nelle medesime condizioni di igiene, ordine e pulizia in cui verranno consegnati.

E' fatto obbligo all'Impresa appaltatrice, ed alle eventuali Imprese subappaltatrici e/o Lavoratori autonomi, il rispetto e l'applicazione di quanto indicato nel "Piano di Sicurezza e di Coordinamento" (PSC) e nel "Elenco Prezzi Unitari/Computo Metrico Estimativo - Opere ed oneri della sicurezza specifici", quali documenti sostanziali del Contratto di appalto.

##### Recinzione provvisoria di cantiere:

Recinzione provvisoria modulare prefabbricata di cantiere con altezza non inferiore a m 2,00, completa di accessi pedonale/carrabile con chiusura adeguata, posta in opera per tutto il tempo della durata del cantiere, realizzata mediante pannelli metallici zincati di altezza mm 2.000 e larghezza mm 3.500, con tamponatura in rete elettrosaldata con maglie da mm 35 x 250 e tubolari perimetrali di diametro mm 40, fissati a terra su basi pesanti in calcestruzzo delle dimensioni di mm 700 x 200 ed altezza mm 120 mm, ed uniti tra loro con giunti zincati con collare e fissaggio con fascette in teflon, compreso adeguato controventamento, il montaggio, la manutenzione, la rimozione, il ritiro del materiale a fine lavori, la pulizia dell'area ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

##### Ponteggi metallici prefabbricati e/o a struttura componibile:

Andranno montati da personale pratico ed abilitato e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

1. gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi, cavalletti, ecc.) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
2. le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
3. l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

4. i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale, sia in senso trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
5. i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
6. il ponteggio sarà dotato di ponte o sottoponte massimo ogni m 2,50;
7. le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;
8. i ponteggi metallici saranno dotati di Pi.M.U.S e all'occorrenza, se di altezza superiore a m 20 m o di notevole importanza o con configurazioni strutturali difformi dai relativi schemi di impiego, andranno eretti in base ad un progetto redatto da Architetto o Ingegnere abilitato.

#### Parapetto perimetrale provvisorio:

Parapetto perimetrale registrabile, per innalzare i parapetti in c.a. della terrazza ad una quota minima di m 1,00, composto da aste/montanti metallici verticali posti a interasse massimo di m 1,80 ed orizzontamenti in tavole di legno, a norma D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., fissati a morsetto o tassellati saldamente alla struttura in c.a. da proteggere, posto in opera per tutto il tempo necessario a prevenire le cadute dall'alto su coperture, terrazze, balconate, ballatoi, ecc., compreso i trasporti, il montaggio, lo smontaggio, la stuccatura dei fori di fissaggio dopo la rimozione, l'allontanamento dei materiali a fine lavori ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **Art. 45 – SMONTAGGI E RIMONTAGGI**

Tutti i materiali, le strutture, le attrezzature e gli impianti che devono essere smontati, per non essere danneggiati ed arrecare intralcio durante le altre lavorazioni – per poi essere rimontati a fine lavori – dovranno essere smontati con la massima cura, cautela e perizia da personale qualificato, al fine di non danneggiarli, e collocati in zona protetta e sicura non interferente con le lavorazioni in corso e con la circolazione di mezzi e persone, in luogo idoneo indicato dalla D.L.

#### **SCALE DI SICUREZZA**

##### **0002**

Smontaggio temporaneo completo dei quattro parapetti metallici delle scale di sicurezza, compreso accessori di fissaggio, al fine di realizzare tutte le operazioni di manutenzione a terra, compreso il collocamento dei manufatti in zona sicura e protetta ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

##### **0003**

Rimontaggio completo ed a norma (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Regolamento di igiene locale) dei quattro parapetti metallici delle scale di sicurezza, già preparati e verniciati, realizzato nella stessa posizione dei manufatti precedentemente smontati con l'ausilio di tasselli ed ancoraggi chimici e meccanici, al fine di dare i parapetti installati a norma ed in modo saldo, stabile e sicuro, compreso ogni onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

#### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

##### **0019**

Smontaggio temporaneo completo di canaline, tubi, scatole, cassette di derivazione, apparecchi, accessori, frutti, cavi, ecc., dell'impianto elettrico e/o di messa a terra attualmente fissati sulle facce del parapetto perimetrale in c.a. della terrazza, compreso accessori di fissaggio, al fine di lavorare liberamente sui parapetti, compreso le necessarie assistenze murarie, il collocamento dei manufatti in zona sicura e protetta ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.

##### **0020**

Rimontaggio completo ed a norma (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e Norme CEI) di canaline, tubi, scatole, cassette di derivazione, apparecchi, accessori, frutti, cavi, ecc., dell'impianto elettrico e/o di messa a terra, realizzato con l'ausilio di tasselli ed ancoraggi chimici e meccanici, sulle facce del parapetto perimetrale in c.a. della terrazza nella stessa posizione degli impianti precedentemente smontati, compreso l'integrazione di parti ammalorate e/o mancanti, la "Dichiarazione di conformità dell'impianto a regola d'arte", le necessarie assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.



## **Art. 46 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati fuori del cantiere dall'Appaltatore, nei punti indicati od alle pubbliche discariche e/o discariche autorizzate.

### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### **0021**

Rimozione completa della pavimentazione galleggiante sopraelevata della terrazza al Piano Primo, con altezza minima cm 35 ed altezza massima cm 55 circa, sino al vivo della pavimentazione originale sottostante in piastrelle di gres, comprendente i piastrelloni in c.a.v., le canaline longitudinali in c.a.v., tutti i muretti e gli appoggi in mattoni di laterizio e/o in cls, i canali in lamiera zincata, i bocchettoni in lamiera zincata, la "banda del sole" posta sul perimetro della pavimentazione sopraelevata contro parapetti, murature, strutture, ecc. e tutti gli accessori in genere, compreso il trasporto di tutti i rifiuti ed i materiali di risulta alle discariche autorizzate o a centri di riciclaggio di materiali inerti ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **0022**

Rimozione completa fino al vivo del solaio in c.a. della pavimentazione originale in piastrelle di gres, compreso il massetto delle pendenze in cls e la sottostante impermeabilizzazione in doppia guaina bitumata completa dei risvolti verticali sulle pareti, con altezza minima cm 10 ed altezza massima cm 20 circa (spessore totale medio della pavimentazione cm 15 circa), compreso la pulizia totale del solaio per la preparazione alle successive lavorazioni, il trasporto di tutti i rifiuti ed i materiali di risulta alle discariche autorizzate o a centri di riciclaggio di materiali inerti ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **0023**

Taglio e rimozione di parti di doghe in lamiera preverniciata costituenti il rivestimento esterno delle facciate del Palazzo comunale dello sport, compreso sottostante lana minerale, strutture ed accessori di fissaggio, e successiva posa di PROFILATI in lega di alluminio anodizzato (Al), con sezione ad "S", sviluppo mm 200 e spessore mm 2, per il fissaggio alla struttura portante retrostante - con tassellatura meccanica e/o chimica - e la chiusura del bordo inferiore delle doghe in lamiera preverniciata, compreso le necessarie assistenze murarie, tagli, sfido, materiali, accessori, il trasporto di tutti i rifiuti ed i materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **LATTONERIE**

#### **0029**

Rimozione completa di tubi, canali, pluviali, curve, scossaline, converse, copertine, ecc., esistenti, compresa rimozione della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio, con rimozione manuale e/o taglio meccanico, compreso il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## **0030**

Rimozione completa di tramogge esistenti, compresa rimozione della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio, con rimozione manuale e/o taglio meccanico, compreso il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **Art. 47 - PULITURA DEI MATERIALI**

#### **47/a GENERALITÀ**

La pulitura consiste in una serie di operazioni per rimuovere dalla superficie di un materiale le sostanze estranee, patogene generatrici di degrado e si avvale di metodi fisici e/o chimici da impiegare con gradualità e intensità diversa in rapporto al tipo di sostanza che si intende eliminare.

Per questo motivo risulta certamente un'operazione tra le più complesse e delicate all'interno del progetto di conservazione e quindi necessita di un'attenta analisi del quadro patologico generale, di un'approfondita conoscenza della specifica natura del degrado, dello stato di consistenza fisico-materica dei manufatti. Un livello di conoscenza indispensabile per verificare la natura del supporto e dell'agente patogeno, per determinare il processo chimico che innesca il degrado e, di conseguenza, la scelta dei prodotti e delle metodologie più appropriati di intervento.

All'Appaltatore sarà, quindi, vietato effettuare qualsiasi tipo di operazione e l'utilizzo di prodotti, anche prescritti, senza la preventiva esecuzione di prove applicative o esplicita autorizzazione della Direzione dei Lavori. In ogni caso ciascun intervento di pulitura dovrà esclusivamente preoccuparsi di eliminare tutte quelle forme patologiche in grado di generare degrado al manufatto senza pensare quindi all'aspetto estetico e cromatico post-intervento. Qualsiasi operazione di pulitura infatti genera un'azione comunque abrasiva nei confronti dei materiali, andando sempre e in ogni modo ad intaccare (seppur minimamente) la loro pellicola naturale (pelle) che si dovrà cercare di conservare integralmente. I singoli interventi vanno realizzati puntualmente, mai in modo generalizzato, partendo sempre e comunque da operazioni più blande passando via via a quelle più forti ed aggressive.

In particolare fra i manufatti impiegati in edilizia i materiali a pasta porosa (pietre, marmi, cotti) sono quelli che risentono maggiormente dell'interazione con gli agenti endogeni ed esogeni. La loro superficie, già profondamente caratterizzata e segnata superficialmente dalla eventuale lavorazione, diviene, una volta in opera, terreno di una serie delicatissima di modificazioni, legate alle condizioni al contorno e determinate dall'esposizione agli agenti atmosferici. In primo luogo a contatto con l'aria si ha una variazione delle caratteristiche chimiche e fisiche della superficie, dove si forma, nell'arco di anni, una patina ossidata più o meno levigata. La patina può esercitare un'azione protettiva sul materiale retrostante, ne determina la facies cromatica e, in definitiva, ne caratterizza l'effetto estetico. La patina naturale è il prodotto di un lento processo di microvariazioni ed è quindi una peculiarità del materiale storico; non solo, ma la sua formazione su manufatti esposti alle attuali atmosfere urbane è totalmente pregiudicata dall'azione delle sostanze inquinanti che provocano un deterioramento degli strati esterni molto più rapido della genesi della patina.

Al naturale processo irreversibile di graduale formazione di patine superficiali non deteriorogene si sono sostituiti, negli ultimi decenni, meccanismi di profonda alterazione innescati dalle sostanze acide presenti nell'atmosfera inquinata. Sostanze che hanno una grande affinità con acqua e con la maggioranza dei materiali a pasta porosa. La formazione di croste o la disgregazione superficiale sono i risultati più evidenti di questa interazione.

La pulitura dei materiali porosi deve quindi in primo luogo rimuovere dalla loro superficie le sostanze patogene, rispettando la patina naturale, quando esista ancora, ed allontanando i prodotti di reazione (croste nere, efflorescenze, macchie) che possono proseguire l'azione di deterioramento. Inoltre, dal momento che nella maggior parte dei casi si interviene su materiale già profondamente degradato, il trattamento di pulitura deve essere attentamente calibrato: non deve provocare un ulteriore indebolimento, a livello micro o macroscopico, esercitando un'azione troppo incisiva; non deve asportare frammenti indeboliti, decoesionati o esfoliati; non deve attivare sostanze che possono risultare dannose; deve arrestarsi, per proseguire con altre tecniche, qualora l'asportazione dei depositi possa compromettere l'integrità del materiale.

#### **47/b SISTEMI DI PULITURA**

Un primo livello di pulitura tende a rimuovere essenzialmente i depositi incoerenti (generalmente formati da particolato atmosferico, carbonioso o terroso) che si accumulano per gravità o dopo essere state veicolate da acqua atmosferica o di risalita (efflorescenze saline) e che non realizzano alcun tipo di coesione o di reazione con il materiale sottostante. Questo tipo di deposito possiede una debole potenzialità patogena, che varia moltissimo in rapporto alla composizione delle sostanze e al materiale su cui si sedimentano,

anche i tempi di aggressione possono essere differenti, e dipendono dalla presenza o meno di sostanze attivatrici (per lo più l'acqua, che entra in quasi tutte le reazioni patogene) o catalizzatrici.

Un secondo livello di pulitura prevede la rimozione di depositi composti esclusivamente o prevalentemente da sostanze allo gene che, tendono a solidarizzarsi alla superficie del manufatto con un legame essenzialmente meccanico, senza intaccare (o intaccando in minima parte) la natura chimica del materiale. L'entità e la coesione di questi depositi dipendono dalla porosità del materiale. Le sostanze da rimuovere possono essere ancora particellato atmosferico, penetrato in profondità, magari veicolato da acqua, oppure sali (carbonati) depositati per esempio da acqua di dilavamento, o presenti come macchie.

Un terzo livello di pulitura prevede invece la rimozione dello strato superficiale che si forma sul materiale allorché le sostanze esterne, volatili o solide, si combinano con il materiale di finitura, mutandone la composizione chimica e dando origine a prodotti secondari, di reazione: è il caso dell'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche, o dei prodotti gessosi, che vengono definiti croste in ragione del loro aspetto, i quali si formano sui materiali lapidei. Perdurando l'apporto delle sostanze patogene dall'esterno, si ha un progresso continuo dell'attacco in profondità, con distacco e caduta delle parti esterne degradate.

Per rimuovere i materiali incoerenti sono sufficienti blandi sistemi meccanici: aspiratori, stracci, scope e spazzole in fibra vegetale, saggina, (meno incisive di quelle in materiale sintetico), aria compressa. Questi metodi possono venire integrati dall'impiego puntuale di bisturi, spatole, piccole spazzole in nailon o metalliche.

Per rimuovere i depositi fortemente coesi e solidarizzati i metodi sopra elencati possono essere integrati da cicli di pulitura più incisivi, che trovano larga applicazione soprattutto nel trattamento dei materiali di rivestimento e, in generale, di pietre, murature, malte e, in molti casi (ad esclusione dei sistemi che impiegano acqua), anche di legno e metalli.

- **Spray di acqua** - A bassa pressione (3-4 atmosfere). Uno dei metodi meno abrasivi; i risultati migliori si ottengono nebulizzando o, meglio, atomizzando l'acqua, utilizzando appositi ugelli, in numero adeguato alla superficie da pulire: le goccioline d'acqua rimuovono i composti solubili e, data la piccola dimensione, raggiungono capillarmente la superficie da trattare. Non si potranno trattare materiali che possono essere danneggiati dall'acqua (molti tipi di rivestimenti, oltre, naturalmente, a legno e metalli) o che sono formati da sostanze solubili o comunque poco resistenti all'azione solvente dell'acqua (come molte pietre, malte e pitturazioni). Dato che il sistema, per essere efficace, richiede tempi di esercizio piuttosto ampi (1-2 giorni), è opportuno provvedere alla raccolta dell'acqua impiegata in grande quantità, effettuando il trattamento in periodi caldi. E' fondamentale impiegare acqua deionizzata, priva di impurità e di sali in soluzione, che si depositerebbero sulla superficie trattata. Le particelle d'acqua dovranno avere dimensioni medie comprese tra 5 e 10 micron. L'irrorazione utilizzerà una pressione di circa 3 atmosfere. L'operazione dovrà essere effettuata con temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi ed effettuata ad intervalli regolari, in ogni caso il tempo di intervento non dovrà mai eccedere le 4 ore consecutive di apporto d'acqua per evitare l'eccessiva impregnazione da parte delle murature. La produzione di acqua deionizzata si potrà effettuare in cantiere tramite utilizzo di specifica apparecchiatura con gruppo a resine scambio ioniche di portata sufficiente a garantire una corretta continuità di lavoro, gruppo motopompa a rotore in PVC per l'adduzione dell'acqua deionizzata di alimentazione ai nebulizzatori, la formazione di adatti circuiti idraulici con tubi in PVC per la distribuzione ad un sufficiente numero di ugelli nebulizzatori completi di rubinetti per la limitazione del flusso, tubi terminali flessibili con ugelli conici per la regolazione fine della nebbia di uscita. In ogni caso l'adatto tempo di intervento sarà da determinarsi su zone campione a tempi crescenti concordati con la Direzione dei Lavori.

- **Sabbatura** - Assolutamente da non impiegarsi su manufatti porosi e degradati, può diventare utile su superfici molto compatte, utilizzando abrasivi sintetici o naturali a pressioni piuttosto basse (500-2000 g/mq). La sabbatura è ottimale per la pulitura a metallo bianco di parti in ferro ossidate (in questo caso le pressioni sono maggiori e gli abrasivi possono anche essere, metallici) e anche per la rimozione di vernici e pitturazioni da parti in legno, sempre e comunque utilizzando abrasivi ben calibrati a pressioni controllate dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e sua autorizzazione.

Altri sistemi di pulitura meccanici sono assolutamente da non impiegarsi in quanto possono comportare la distruzione sistematica della superficie del materiale sottoposto a trattamento e quindi inaccettabili dal punto di vista conservativo. Non sono quindi da impiegare: l'idrosabbatura, la sabbatura ad alta pressione, l'uso di spazzole rotanti in ferro, di scalpelli o di dischi e punte abrasive, l'impiego di acqua o vapore ad alta pressione e temperatura.

- **Sistemi di tipo chimico** - Da impiegarsi su superfici ridotte ed in maniera puntuale. Per pulire murature e paramenti da croste, da macchie o da strati sedimentati di particellato, cere, film protettivi.

Si basano sull'applicazione di reagenti che intaccano le sostanze leganti dei depositi; sono per lo più sali (carbonati) di ammonio e di sodio, da applicare con supporti di carta giapponese o compressa di cellulosa, per tempi che variano da pochi secondi a qualche decina di minuti, a seconda del materiale da trattare e dello spessore delle croste. Fra i prodotti più usati l'AB57, utilizzato per i materiali lapidei).

- **Sistemi di tipo meccanico** - Si potranno impiegare utensili di vario tipo quali spazzole di saggina, bisturi, spatole metalliche, microscalpelli, microtrapani, vibroincisori elettrici o ad aria compressa. Questi ultimi saranno da utilizzarsi per rimuovere puntualmente depositi consistenti di materiali di varia natura quali croste nere, depositi calcarei, stuccature cementizie, materiali incompatibili con il supporto.

- **Eliminazione di piante superiori** - La eliminazione della vegetazione infestante dovrà avere inizio con una estirpazione frenata, cioè una estirpazione meccanica che assolutamente non alteri i materiali componenti la muratura. Vanno quindi ovviamente scartati i mezzi che a prima vista potrebbero apparire risolutivi (come per esempio il fuoco), ma che potrebbero alterare profondamente il substrato del muro. Tutte le specie arboree ed erbacee dovranno essere estirpate nel periodo invernale, tagliandole a raso con mezzi adatti, a basso spreading di vibrazioni.

In ogni caso si dovranno sempre tenere presenti i seguenti fattori:

- la resistenza allo strappo opposta dalle radici;
- l'impossibilità di raggiungere con mezzi meccanici le radici ed i semi penetrati in profondità, senza recare danni ulteriori alla struttura muraria da salvaguardare;
- le modalità operative che si incontrano nel raggiungere, tutte le parti infestate.

- **Eliminazione di alghe, muschi e licheni** - Muschi, alghe e licheni crescono frequentemente su murature di edifici in aree fortemente umide, in ombra, non soggette a soleggiamento, o, ancora, perché alimentate da acque da risalita, meteoriche, disperse, da umidità di condensazione.

Nei limiti del possibile quindi, prima di operare qualsiasi intervento a carattere diretto, sarà necessario eliminare tutte quelle cause riscontrate al contorno generanti le patologie, per evitare che l'operazione di disinfestazione perda chiaramente efficacia.

I trattamenti per la rimozione di muschi, licheni, alghe e dei rispettivi apparati radicali possono essere eseguiti con mezzi meccanici controllati oppure irrorando sulle superfici interessate disinfestanti liquidi (da applicare a pennello o con apparecchiatura a spruzzo), in gel o in polvere, ripetendo il trattamento periodicamente. È necessario impiegare prodotti la cui capacità tossica decada rapidamente, in modo da non accumularli nel terreno, facendo attenzione che la loro efficacia sia il più possibile limitata alle specie invasive da eliminare. Questi trattamenti andranno effettuati sempre con la massima cura e la completa sicurezza per gli operatori. Dovranno essere sempre e comunque autorizzati dalle autorità competenti la tutela del bene, dietro specifica autorizzazione e controllo della Direzione dei Lavori.

La pulizia non dovrà mai essere effettuata in maniera generalizzata, ma direttamente sulla parte interessata, puntuale e finalizzata solo dopo avere acquisito tutti gli elementi necessari per la conoscenza sia del materiale da trattare (consistenza fisico - materica, composizione chimica ecc.), sia della natura e specie della flora infestante che del tipo di prodotto da utilizzare.

## Art. 48 - OPERE PRELIMINARI

### 48/a INTERVENTI SU STRUTTURE E FACCIATE IN CALCESTRUZZO ARMATO

L'ammaloramento del calcestruzzo può essere determinato da diverse variabili che incidono sulla sua qualità e durabilità. Anche se ben realizzato, un calcestruzzo posto in ambienti aggressivi, può presentare difetti o punti di degrado. Le cause dei fenomeni di degrado del calcestruzzo possono essere:

Tipi di cause	
Aggressioni di tipo chimico	aggressione da CO <sub>2</sub>
	aggressione da solfati
	aggressione da cloruri
	reazione alcali-aggregati
Aggressioni di tipo fisico	gelo e disgelo
	alte temperature
	ritiro e fessurazione
Aggressioni di tipo meccanico	abrasione
	urto
	erosione
	cavitazione
Difetti del CIs	errata progettazione della miscela
	errata composizione
	errata messa in opera

#### **48/b SCALPELLATURA E SPAZZOLATURA DEL CALCESTRUZZO E DEL FERRO**

L'asportazione di calcestruzzo dalle strutture in cemento armato a faccia vista, potrà essere realizzata mediante la scalpellatura a mano e/o meccanica, atta all'asportazione di tutto il calcestruzzo degradato e soggetto all'azione di carbonatazione ed alla preparazione della zona di attacco fra vecchi e nuovi getti.

La successiva pulizia dei ferri d'armatura affioranti potrà essere realizzata mediante la spazzolatura a mano e/o meccanica, atta a rimuovere ed asportare ossidazioni, aggressivi chimici, parti superficiali incoerenti ed eventuali residui di oli, grassi, sporco e in generale qualsiasi altro materiale contaminante, fino a portare la superficie del ferro "a metallo bianco".

L'asportazione dovrà avvenire a qualunque altezza e con ogni cautela fino alla messa a nudo delle maglie di armatura in ferro, liberandole nella parte posteriore dal calcestruzzo. Sarà compreso l'onere per l'eventuale legatura con filo di ferro zincato di parti delle armature che dovessero risultare prive di ancoraggi, affinché queste ultime restino nella posizione di posa del getto originario.

#### **SCALE DI SICUREZZA**

##### **0004**

Scalpellatura a mano e/o meccanica di c.a. ammalorato:

Asportazione corticale di tutto il conglomerato cementizio ammalorato, eseguita mediante scalpellatura a mano e/o meccanica, atta ad asportare tutto il calcestruzzo degradato e preparare la zona di attacco fra vecchi e nuovi getti, senza compromettere l'integrità e l'ancoraggio dei ferri d'armatura messi a nudo nonché l'integrità strutturale del calcestruzzo limitrofo non demolito, compreso trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate o a centri di riciclaggio di materiali inerti ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

##### **0005**

Spazzolatura a mano e/o meccanica di ferri d'armatura:

Trattamento di pulizia dei ferri d'armatura affioranti, mediante spazzolatura a mano e/o meccanica, atta a rimuovere ed asportare ossidazioni, aggressivi chimici, parti superficiali incoerenti ed eventuali residui di oli, grassi, sporco e in generale qualsiasi altro materiale contaminante, fino a portare la superficie a metallo bianco, compreso trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **48/c IDRODEMOLIZIONE E SABBIAURA DEL CALCESTRUZZO E DEL FERRO**

L'asportazione di calcestruzzo dalle strutture in cemento armato a faccia vista, potrà essere realizzata con unità da idrodemolizione manuali ad ugello puntoidale, con l'impiego di motopompe o rotoroli ad alta pressione fino a 2500 bar, alloggiati in container insonorizzati da posizionare a terra o su ruote.

Alternativamente, ovvero ad integrazione dell'idrodemolizione, e laddove il sito e la superficie di intervento lo consenta, si potrà procedere con la tecnica della sabbiaura, un procedimento meccanico con il quale si erode la superficie da trattare tramite l'abrasione dovuta ad un getto di sabbia ed aria:

##### **- Pulizia con getti d'acqua a pressione**

Risulta particolarmente indicata per le rimozioni di croste anche molto spesse grazie all'azione meccanica della pressione che aumenta la capacità solvente dell'acqua. L'Appaltatore inizierà la pulizia dall'alto impiegando una pressione di 2-4 Atm in modo da sfruttare i percolamenti per riammorbidire le parti sottostanti. La durata dei lavori dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle croste. L'Appaltatore dovrà evitare di prolungare questo tipo di trattamento su superfici che si presentano diffusamente fessurate o costituite da materiali porosi.

##### **- Sabbiaure**

La sabbiaura dovrà essere effettuata solo su superfici sane e compatte mediante macchine che utilizzino sabbie silicee molto sottili. L'Appaltatore non dovrà assolutamente adoperarle su superfici friabili o particolarmente degradate. Su richiesta, l'Appaltatore potrà anche impiegare speciali idro-sabbiaurici fornite di serbatoi atti al contenimento della sabbia e dell'acqua ed alla calibratura di solventi chimici adatti ad incrementare l'azione abrasiva.

L'Appaltatore potrà utilizzare un normale compressore ed una pistola a spruzzo collegati ad un recipiente pieno di sabbia fine miscelata con acqua il cui getto sarà attivato dalla depressione presente nell'ugello. L'Appaltatore dovrà limitare la sabbiaura alle zone ricoperte da croste particolarmente dure e spesse e solo su esplicita richiesta degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto potrà eseguirla sull'intera superficie del manufatto.

L'asportazione dovrà avvenire a qualunque altezza e con ogni cautela fino alla messa a nudo delle maglie di armatura in ferro, liberandole nella parte posteriore dal calcestruzzo. Sarà compreso l'onere per

l'eventuale legatura con filo di ferro zincato di parti delle armature che dovessero risultare prive di ancoraggi, affinché queste ultime restino nella posizione di posa del getto originario.

Le pressioni di esercizio delle motopompe impiegate dovranno essere tali da idrodemolire il calcestruzzo per la profondità necessaria fino al raggiungimento delle predette armature, senza inutili approfondimenti che potrebbero comportare maggiori quantitativi di malta strutturale. Risulteranno a cura e carico dell'appaltatore, la custodia, il trasporto delle apparecchiature di idrodemolizione, nonché la mano d'opera specializzata per l'azionamento delle stesse. L'idrodemolizione dovrà essere eseguita con ogni precauzione necessaria al fine di evitare qualsiasi danno alle strutture adiacenti.

Le stesse prescrizioni su descritte valgono anche nel caso di sabbiatura a secco: si avrà particolare cura di intervenire sulla dimensione degli ugelli, sul tipo e la dimensione della graniglia, in funzione del grado di durezza e dello spessore di materiale da sabbiare.

## **SCALE DI SICUREZZA TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

### **0006**

Idrosabbiatura delle superfici:

Trattamento di pulizia di tutte le superfici in calcestruzzo e dei ferri d'armatura affioranti, mediante idrosabbiatura con impiego di sabbia silicea, al fine di rimuovere ed asportare ossidazioni, aggressivi chimici, parti superficiali incoerenti ed eventuali residui di oli, grassi, sporco e in generale qualsiasi altro materiale contaminante, fino a portare le superfici dei ferri a metallo bianco (grado SA 2½) (ISO 8501-1), compreso la protezione delle parti da non intaccare, la raccolta delle acque, della sabbia e di tutti i materiali di processo, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **0007**

Idrolavaggio delle superfici:

Idrolavaggio a pressione per la pulizia della superficie in calcestruzzo, mediante l'utilizzo di idropulitrice con una pressione maggiore di 150 bar, al fine di bagnare a saturazione il supporto prima dell'applicazione di malte o betoncini cementizi, per migliorarne l'aggrappo, compreso la protezione delle parti da non intaccare, la raccolta delle acque e di tutti i materiali di processo, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## **Art. 49 - RIPRISTINO CORTICALE**

### **49/a INTERVENTI DI RIPRISTINO**

A valle di un'opportuna diagnosi condotta con i metodi dettati dalla norma UNI EN 196-2 per la determinazione dei contenuti di anidride carbonica, cloruri e alcali nel calcestruzzo oggetto di intervento, si sceglierà il prodotto più adatto per la riparazione della facciata.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti.

Per la protezione dei ferri d'armatura esposti si utilizzerà idonea malta cementizia anticorrosiva:

#### **Malta cementizia anticorrosiva per la protezione dei ferri d'armatura**

Trattamento protettivo ricalcinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta cementizia anticorrosiva sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a 30 giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

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.

La malta preconfezionata potrà essere applicata a più strati ed in conformità alle modalità d'impiego prescritte dall'azienda produttrice. Eventuali riprese di calcestruzzo eseguite in precedenza che non risultano perfettamente aderenti, dovranno essere asportate fino a raggiungere uno strato solido, resistente e ruvido. La malta dovrà essere confezionata solo in acqua pulita ed applicata sulle superfici previa abbondante bagnatura per favorire l'impregnazione e la perfetta adesione.

Per evitare ritiri differenziati per scarsità di bagnatura o per eccessive temperature, prima di applicare il primo strato potrà essere impiegato un idoneo additivo promotore di adesione del tipo con resina monomero. Nella fase di preparazione inoltre, occorrerà non miscelare quantità di malta superiori a quanto si potrà porre in opera in un tempo di presa di circa un'ora.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo fino per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicita nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 27.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;
- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e +25° C e comunque non inferiori a +5° C.

## SCALE DI SICUREZZA

### 0008

Protezione di ferri d'armatura:

Fornitura e posa in opera di trattamento passivante dei ferri d'armatura, mediante applicazione a pennello di doppia mano di malta cementizia anticorrosiva rialcalinizzante, monocomponente, a base di leganti cementizi, polimeri in polvere e inibitori di corrosione (*tipo Mapefer 1K della MAPEI S.p.A. o equivalente*), compreso trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo Mapefer 1K della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Il prodotto è adatto per il trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri d'armatura, dovrà possedere un pH superiore a 12, livello minimo per garantire la passivazione del ferro ed essere applicato a pennello in due mani avendo cura di coprire totalmente ed in modo omogeneo la superficie del ferro per uno spessore totale delle due mani non inferiore ai 2 mm.

L'applicazione della prima mano dovrà essere eseguita fino a raggiungere uno spessore di 1 mm per tutta la lunghezza della barra, la seconda mano potrà essere applicata, in condizioni ambientali normali, dopo circa 2 ore dall'applicazione della prima mano o il giorno successivo, preferibilmente entro le 24 ore, in funzione dell'organizzazione del cantiere.

Durante l'operazione si sporcherà inevitabilmente anche il calcestruzzo circostante i ferri di armatura, ciò non deve pregiudicare e alterare l'aderenza delle malte da ripristino che saranno utilizzate successivamente.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-7 e avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):  $\geq 2$

Tempo di attesa prima di applicare la malta da ripristino: 6-24 h (a +20°C)

Rapporto dell'impasto: 100 parti di Mapefer 1K con 20-22 parti di acqua (1,0-1,1 l di acqua per ogni sacco da 5 kg)

Massa volumica dell'impasto (kg/m<sup>3</sup>): 1.800

pH dell'impasto: > 12,5

Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

Durata dell'impasto: circa 1 h (a +20°C)

Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):  $\geq 2$

#### 0009

Ripristino strutturale di c.a. ammalorato sottoposto a sollecitazioni dinamiche:

Fornitura e posa in opera di malta tissotropica monocomponente, a ritiro compensato e a presa normale, di classe R4, formulata con cementi ad alta resistenza ai solfati, aggregati selezionati, fibre sintetiche in poliacrilonitrile, inibitore di corrosione organico e speciali additivi ritentori d'acqua (*tipo Mapegrout T60 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), per la ricostruzione di strutture degradate in calcestruzzo, compreso casseforme, trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo Mapegrout T60 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Per migliorare l'espansione all'aria durante i primi giorni di stagionatura, il prodotto dovrà essere miscelato con l'aggiunta di uno speciale additivo stagionante in grado di ridurre sia il ritiro plastico che il ritiro idraulico (tipo Mapecure SRA della MAPEI S.p.A. o equivalente) in un dosaggio pari allo 0,25% in peso sul peso della malta.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4 e avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Caratteristiche meccaniche impiegando il 17% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): 60 (a 28 gg)

Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): 8 (a 28 gg)

Modulo elastico a compressione (EN 13412) (GPa): 27 (a 28 gg)

Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):  $> 2$  (a 28 gg)

Espansione contrastata (UNI 8147) ( $\mu\text{m/m}$ ):  $> 400$  (a 1 gg)

Resistenza alla fessurazione ("O Ring Test"): nessuna fessura dopo 180 gg

Resistenza alla carbonatazione accelerata (EN 13295): minore del calcestruzzo di riferimento

Impermeabilità all'acqua – profondità di penetrazione - (EN 12390/8) (mm):  $< 5$

Assorbimento capillare (EN 13057) ( $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ ):  $< 0,25$

Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio (EN 15184) – tensione di adesione - (MPa):  $\geq 25$

Compatibilità termica misurata come adesione secondo EN 1542 (MPa):

– cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1):  $> 2$  (dopo 50 cicli)

– cicli temporaleschi (EN 13687/2):  $> 2$  (dopo 30 cicli)

– cicli termici a secco (EN 13687/4):  $> 2$  (dopo 30 cicli)

Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse): A1

Massa volumica dell'impasto ( $\text{kg/m}^3$ ): 2.200

Rapporto dell'impasto: 100 parti di Mapegrout T60 con 16,5-17,5 parti di acqua (circa 4,1-4,4 l di acqua per ogni sacco da 25 kg) e 0,25% di Mapecure SRA (1 flacone da 0,25 kg ogni 4 sacchi di Mapegrout T60)

pH dell'impasto:  $> 12,5$

#### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### 0024

Fornitura e posa in opera di stuccatura e rasatura, ove necessario come indicato dalla D.L., dei parapetti esistenti in c.a. (mq 125,55) e dei muri in c.a. del palazzetto (mq 47,47), per chiudere fori e/o livellare avvallamenti, realizzati con idonea malta cementizia idrofuga monocomponente a granulometria fine, ad elevata adesione, a base di leganti speciali ad alta resistenza, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere (*tipo Planitop 200 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), per la rasatura a civile fine di supporti in calcestruzzo, compreso la chiusura con sabbia e cemento dei fori di eventuali bocchettoni non più necessari, compreso il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo Planitop 200 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

L'applicazione della malta dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto asportando tutte le parti inconsistenti e in fase di distacco, fino ad ottenere un sottofondo solido, avendo cura di eliminare residui polverosi che impediscono una corretta adesione del prodotto e nel caso di vecchie pitture, queste dovranno essere consistenti e ben aderenti al supporto.

Il prodotto dovrà essere applicato, su sottofondo pulito e umido per superfici assorbenti (calcestruzzi ed intonaci) e su sottofondo asciutto nel caso di vecchie pitture, rivestimenti plastici, in mosaico vetroso o in gres procellanato, a spatola metallica liscia in uno spessore massimo di 3 mm per mano e successivamente rifinito con la stessa spatola o con frattazzino di spugna.

Riparti di spessore maggiore e comunque non superiore ai 6 mm, dovranno essere eseguiti in 2 mani interponendo tra la 1° e la 2° una rete in fibra di vetro alcali resistente (in conformità alla guida ETAG 004)



a maglia 4,5 x 4 mm e con grammatura di 150 g/m<sup>2</sup> (tipo Mapenet 150 della Mapei S.p.A. o equivalente). Teli adiacenti di rete in fibra di vetro dovranno essere sormontati lungo i bordi per una larghezza di almeno 5 cm. La rete dovrà essere utilizzata anche qualora la superficie da rasare sia costituita da supporti di diversa natura.

Classificazione del prodotto:

Rasatura per calcestruzzo marcata CE secondo EN 1504-2 rivestimento (C), principi MC e IR e per intonaco marcata CE secondo EN 998-1 classificata di tipo GP, categoria CS IV.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo, inoltre dovrà essere classificato secondo EN 998-1 come rasatura di intonaci tipo GP, categoria CS IV e avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 20 (a 28 gg)

Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): > 5,0 (a 28 gg)

Adesione al supporto (calcestruzzo) (EN 1542) (MPa): ≥ 2 (a 28 gg)

Adesione al supporto (MPa):

– rivestimento plastico: ≥ 1,5

– mosaico vetroso: ≥ 1,0

– gres porcellanato: ≥ 0,8

Compatibilità termica misurata come adesione secondo EN 1542 (MPa):

– cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1): ≥ 1

– cicli temporaleschi (EN 13687/2): ≥ 1

Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3) (kg/m<sup>2</sup>·h<sub>0,5</sub>): W < 0,1 - Classe III (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1

Permeabilità al vapor acqueo – spessore d'aria equivalente SD (EN ISO 7783-1) (m): SD < 0,5 Classe I (permeabile al vapor acqueo)

Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse): E

Rapporto dell'impasto: 100 parti di Planitop 200 con 20-23 parti di acqua (5,0-5,75 l di acqua per ogni sacco da 25 kg)

Massa volumica dell'impasto EN 1015-6 (kg/m<sup>3</sup>): 1.600

Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

Durata dell'impasto: circa 1h 30' (a +20°C)

Tempo di presa (a +20°C):

– inizio: > 2 h

– fine: < 8 h

Tempo di attesa per la verniciatura: 7 gg

Caratteristiche meccaniche impiegando il 21% di acqua:

Resistenza a compressione (EN 12190) (N/mm<sup>2</sup>): > 20 (a 28 gg)

Resistenza a flessione (EN 196/1) (N/mm<sup>2</sup>): > 5,0 (a 28 gg)

Adesione al supporto (EN 1542) (N/mm<sup>2</sup>): ≥ 2 (a 28 gg)

Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1), misurata come adesione (EN 1542) (N/mm<sup>2</sup>): ≥ 1

## **0025**

Ripristino non strutturale di c.a. ammalorato:

Fornitura e posa in opera di malta tissotropica monocomponente, a ritiro compensato e a presa rapida, di classe R2, a base di leganti idraulici speciali, aggregati selezionati di granulometria fine, fibre sintetiche in poliacrilonitrile, resine sintetiche e speciali additivi (*tipo Planitop Rasa & Ripara della MAPEI S.p.A. o equivalente*) per la ricostruzione e rasatura di strutture degradate in calcestruzzo, realizzata su sottofondo opportunamente irruvidito e saturo di acqua, compreso casseforme, trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **(Prodotto tipo Planitop Rasa & Ripara della MAPEI S.p.A. o equivalente)**

L'applicazione della malta dovrà essere effettuata previa adeguata preparazione del supporto asportando il calcestruzzo ammalorato fino ad ottenere un sottofondo solido, esente da parti in distacco e sufficientemente ruvido. Pulizia dei ferri di armatura a metallo bianco e successivo trattamento passivante mediante applicazione a pennello di doppia mano di malta cementizia anticorrosiva monocomponente (tipo Mapefer 1K della MAPEI S.p.A. o equivalente).

Il prodotto dovrà essere applicato su sottofondo pulito e saturo di acqua, a spatola o a cazzuola, in uno spessore compreso tra 0,3 e 4 cm per strato.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla EN 1504-3 per le malte non strutturali di classe R2 e ai requisiti richiesti dalla EN 1504-2 rivestimento (C), secondo i principi MC e IR, per la protezione del calcestruzzo e avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Tempo di presa: inizio: circa 30 min. - fine: circa 40 min.  
Resistenza a compressione (EN 12190) (MPa):  $\geq 18$  (a 28 gg)  
Resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa):  $\geq 4$  (a 28 gg)  
Modulo elastico a compressione (EN 13412) (GPa): 13 (a 28 gg)  
Adesione al supporto (EN 1542) (MPa):  $\geq 1,5$  (a 28 gg)  
Assorbimento capillare (EN 13057) ( $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}0,5$ ):  $\leq 0,40$   
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti (EN 13687/1), misurata come adesione secondo EN 1542 (MPa):  $\geq 1,5$  (dopo 50 cicli)  
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3) ( $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}0,5$ ):  $W < 0,1$  Classe III (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1  
Permeabilità al vapor acqueo spessore d'aria equivalente SD (EN ISO 7783-1) (m):  $SD < 5$  Classe I (permeabile al vapor acqueo)  
Reazione al fuoco (EN 13501-1) (Euroclasse): A1  
Rapporto dell'impasto: 100 parti di Planitop Rasa & Ripara con 17-19 parti di acqua (4,3-4,8 l di acqua per ogni sacco da 25 kg) (\*)  
Massa volumica dell'impasto ( $\text{kg/m}^3$ ): 1.800  
Temperatura di applicazione permessa: da  $+5^\circ\text{C}$  a  $+35^\circ\text{C}$   
Durata dell'impasto: circa 15 min. (\*\*) (a  $+20^\circ\text{C}$ )  
Impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3) ( $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}0,5$ ):  $W < 0,1$  Classe III (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1

(\*) Nel caso in cui l'impasto di Planitop Rasa & Ripara venga additivato con Mapetard ES (1 flacone da 0,25 kg per ogni sacco da 25 kg) l'acqua d'impasto dovrà essere ridotta di 0,2-0,3 l.

(\*\*) L'aggiunta di Mapetard ES consente di prolungare di ulteriori 15-20 minuti il tempo di lavorabilità di Planitop Rasa & Ripara.

## Art. 50 - RINFORZO STRUTTURALE

### 50/a PLACCAGGI ESTRADOSSALI CON MATERIALI FIBRORINFORZATI (FRP)

#### Generalità

Nel caso di interventi su strutture o parti di esse in condizioni di degrado statico, si potranno impiegare elementi in materiale composito **FRP** (Fiber Reinforced Polymer).

I materiali fibrorinforzati (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine pultruse, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali o multiassiali) che si adattano ad applicazioni su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

Gli interventi di rinforzo consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio sulle superfici esterne o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno del paramento.

Alcune casistiche di intervento possono essere:

- la riparazione di strutture danneggiate a causa di terremoti, incendi, ponti, ecc.;
- il reintegro di armature corrose nei calcestruzzi ammalorati da condizioni ambientali aggressive, ambienti industriali, opere a mare, ecc.;
- l'aumento della resistenza degli elementi strutturali a causa, ad esempio, di cambio destinazione d'uso, adeguamento normativo, ecc.;
- il ripristino e adeguamento statico di travi e solai sottodimensionati a flessione;
- il restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi ad elevato raggio di curvatura;
- il rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici;
- il rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali;
- il rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni;
- l'adeguamento di strutture a volta.

Gli elementi consolidanti possono essere composti da fibre aramidiche, fibre di vetro (GFRP) o fibre di carbonio (CFRP), combinati in genere con adesivi strutturali polimerici e disposti in funzione del quadro fessurativo rilevato. I tessuti per il rinforzo strutturale sono commercialmente distribuiti allo stato secco ed in

rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

L'uso di tale tecnologia e materiali è normalmente utilizzata per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza al taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza a flessione di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- cerchiature esterne di pilastri o colonne in muratura, purché i tratti rettilinei della cerchiatura non siano troppo estesi;
- iniezioni armate nelle strutture murarie;
- rinforzi delle strutture voltate, purché si evitino meccanismi di spinta a vuoto;
- irrigidimento dei solai lignei mediante placcaggio incrociato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purché nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (es. CNR-DT200 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati").

Il rinforzo tramite FRP è contemplato dal vigente quadro tecnico-normativo italiano attraverso le seguenti più recenti norme e linee guida di riferimento:

- Norme Tecniche delle Costruzioni 2008;
- Linee Guida approvate con decreto del Presidente del C.S.LL.PP. n. 220 del 09 luglio 2015;
- CNR DT 200 (revisionata R1/2013) per le strutture in c.a., c.a.p. e muratura;
- Circolare esplicativa Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 617 del 02/02/2009;
- Linee Guida C.S.LL.PP. del 24 luglio 2009 (per le caratteristiche tecniche di materiali impiegati, filati, tessuti, matrici).

I sistemi di FRP idonei per il rinforzo esterno di strutture possono essere classificati in due categorie principali:

### **Sistemi preformati**

Sono costituiti da componenti di varia forma preparati in stabilimento mediante pultrusione o laminazione e successivamente incollati in cantiere alla membratura da rinforzare con collanti forniti dallo stesso Produttore. Le caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova fanno riferimento alle UNI-EN 13706-1-2-3. I compositi preformati sono utilizzabili sia per il rinforzo esterno (incollati all'elemento strutturale da rinforzare) o come elementi interni di rinforzo (barre per strutture di calcestruzzo armato) in totale o parziale sostituzione delle armature tradizionali in acciaio o barre per il rinforzo superficiale (ad esempio barre installate in prossimità della superficie).

### **Sistemi impregnati in situ**

Sono costituiti da fogli di fibre unidirezionali o multidirezionali o da tessuti che sono impregnati con una resina, la quale funge anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura).

Le *fibre* dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme: ISO 13002 (fibre di carbonio), UNI 8746 e UNI 9409 (fibre di vetro), UNI EN 13003-1-2-3 (fibre di arammide).

Le *resine* utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1504-4.

Per la determinazione del modulo elastico e della resistenza a trazione dei rinforzi FRP realizzati in situ si farà riferimento al metodo indicato nella norma UNI EN 2561.

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale descritte nel presente documento dovranno essere:

- identificabili per poter risalire univocamente al produttore;
- qualificati e controllati secondo le procedure di controllo definite dalle Linee Guida 2015;
- accettati dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e prove di accettazione.

La scheda tecnica di un prodotto dovrà indicare obbligatoriamente:

- resistenza e reazione al fuoco del prodotto;
- temperatura di transizione vetrosa;
- comportamento del prodotto nei confronti della temperatura, specificando l'intervallo all'interno del quale sono garantite le sue caratteristiche prestazionali;
- condizioni di impiego.

A motivo della diversa composizione e qualità di produzione degli elementi fibrosi, i valori di resistenza media possono oscillare tra valori minimi e massimi anche molto accentuati. Così come i valori dei moduli elastici, in proporzione, ad esempio, alla temperatura di produzione, alla variazione nella percentuale delle materie prime, alla composizione degli appretti protettivi, ecc. Si raccomanda quindi, la puntuale consultazione del progetto strutturale per ciascuna applicazione e/o tipologia.

## 50/b LE FIBRE DI CARBONIO

Il sistema di rinforzo strutturale **CFRP** (Carbon fiber-reinforced plastics) prevede generalmente l'utilizzo di fibre di carbonio annegate in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4. Il sistema, applicato sulla superficie opportunamente pulita e trattata con un primer per migliorarne l'adesione, deve risultare efficace e adatto alle differenti geometrie degli elementi strutturali. Il sistema a barre invece non prevede l'impiego delle resine sopra descritte.

Le tipologie di rinforzo CFRP usualmente utilizzate possono identificarsi nei seguenti sistemi:

- il **Sistema a Barre** costituito da barre pultruse di carbonio per la riparazione di elementi in calcestruzzo, legno e muratura. Le fibre scelte devono essere in carbonio ad alta resistenza ed in carbonio ad alto modulo elastico. Il sistema così composto può essere abbinato ai ripristini strutturali con l'uso di malte o resine dedicate.
- il **Sistema a Lamine** costituito da piattine di carbonio e da resina in pasta epossidica. Il sistema è tarato per la messa in opera rapida del rinforzo. Le resine devono essere particolarmente indicate per interventi di rasatura e di incollaggio e dotate di buona lavorabilità, riducendo al minimo la tempistica necessaria al rinforzo.
- il **Sistema a Fibre** costituito da tessuti e da una resina impregnante di tipo epossidico, dotata di una adeguata viscosità per permettere la corretta impregnazione dei tessuti. Affinché l'adesione al supporto possa essere perfetta, deve essere eseguita una corretta preparazione del supporto stesso. Questo sistema deve ottimizzare al massimo il quantitativo di fibra presente sulla struttura e risultare versatile per realizzare rinforzi in più direzioni. Alcuni sistemi a fibre possono essere applicabili con resine epossidiche o con malte cementizie. Per propria natura i prodotti FRP sono anisotropi e tendenzialmente elastici lineari in trazione fino a rottura. Contrariamente all'acciaio non sono duttili, né plastici. Nella loro applicazione quindi non devono essere sottoposti a compressione; le fibre non devono essere tagliate o forate. Ulteriori caratteristiche da tenere presenti infatti, sono:
  - 1) che non esiste trasferimento tensionale tra una fibra posta in direzione longitudinale ed un'altra posta nella direzione trasversale;
  - 2) tutti i prodotti FRP non possono essere saldati tra loro. Il collegamento tra uno strato e l'altro avviene esclusivamente mediante una resina.

### Modalità di applicazione del prodotto in barre

Si presterà particolare attenzione alle seguenti fasi o modalità di applicazione delle barre, indipendentemente dalla natura del materiale su cui si interverrà:

#### 1) Realizzazione dei fori.

Eseguire sulla superficie di intervento una serie di perforazioni di diametro superiore a quello del diametro della barra (nel caso del cls, di circa 1,5 volte). La profondità del foro sarà opportunamente calcolata dal progettista in funzione della tensione a cui è sottoposta la barra e segnalata in progetto.

3) Intasare il foro con idoneo prodotto a base di legante epossidico e primer preventivamente individuato e segnalato dalla Direzione Lavori.

2) Posizionare la barra per tutta la lunghezza richiesta fino a vedere refluire il prodotto di intasamento utilizzato ed eliminare il prodotto in eccesso avendo cura di non variare la posizione della barra. A seconda del grado di difficoltà di intervento, si prescriverà l'utilizzo di morse e/o sostegni per le barre fino ad avvenuto indurimento della resina.

## **Modalità di applicazione del prodotto in fibre o lamine**

L'applicazione tipica di fibre di carbonio costituite da tessuto e resina impregnante può essere sintetizzata nei seguenti punti:

1) Applicazione di fondo ancorante epossidico a rullo o pennello.

Si presterà particolare attenzione alle condizioni del supporto da rinforzare. Nel caso in cui infatti il supporto si presenti degradato, incoerente o non planare, sarà necessario procedere con un intervento di rimozione della parte degradata e una successiva applicazione di malta tipo betoncino con caratteristiche il più possibile compatibili con quelle del supporto. Nel caso in cui siano presenti delle fessure sarà necessario procedere con delle iniezioni consolidanti di resine epossidiche prima di applicare il rinforzo. Nel caso in cui il substrato si presenti in buono stato sarà comunque necessario effettuare un trattamento di idrosabbatura fino a che l'inerte non venga messo in evidenza e comunque dopo essersi assicurati della adeguata resistenza meccanica superficiale del manufatto.

2) Rasatura su fresco con stucco a spatola; si presterà attenzione a chiudere tutte le porosità ed ottenere una superficie liscia.

3) Applicazione sul rasante fresco delle strisce di tessuto in fibra di carbonio parallelamente alle linee dello sforzo dell'elemento strutturale da rinforzare ovvero delle lamine in carbonio pultruse, quando queste siano prescritte in alternativa ai tessuti.

4) Saturazione del tessuto applicando a rullo più mani d'impregnante epossidico.

L'impregnazione del tessuto è una fase molto importante ai fini dell'efficacia del rinforzo. La funzione della resina costituente la matrice è quella di trasferire lo sforzo alle fibre, quindi un'incompleta impregnazione determinerà una resistenza del rinforzo inferiore rispetto a quella di progetto. Per prevenire tale risultato può essere auspicabile impregnare più tessuti con grammatura inferiore ed applicare più strati sovrapposti, per raggiungere le condizioni di rinforzo previste dal progetto. Nel caso in cui il rinforzo sia costituito da tessuti bi e quadri-direzionali la fase di impregnazione deve essere effettuata con cura ancora maggiore.

5) Applicazione a spolvero di sabbia silicea di granulometria fino ad 1 mm.

Il supporto così creato sarà costituito per l'eventuale applicazione di una malta a base cemento o a base di calce e cemento, secondo le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

## **50/c FORNITURE E CONTROLLI**

Tutte le forniture di materiali da utilizzare per l'intervento dovranno riportare nel Documento di trasporto (DdT) l'indicazione del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) e i materiali dovranno essere marcati secondo il sistema approvato e pubblicato dal Servizio Tecnico Centrale.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno essere accompagnate da documento di trasporto del commerciante, sul quale dovrà essere riportata esplicita annotazione con indicazione del CIT di qualificazione del prodotto, e da copia dei documenti rilasciati dal Produttore, dichiarati conformi agli originali.

I controlli di accettazione in cantiere sui materiali FRP:

- saranno a cura del Direttore dei lavori;
- saranno campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione e riguarderanno tutti i rinforzi FRP oggetto di fornitura;
- saranno di tipo meccanico ed eseguiti sui campioni realizzati in situ con i materiali base oggetto di fornitura;
- le prove meccaniche saranno effettuate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su FRP, in un tempo ritenuto utile dal Direttore dei Lavori ai fini dell'accertamento della qualità e della conformità alle specifiche di progetto dei rinforzi oggetto di fornitura e comunque non oltre 30 giorni.

Ferme restando le responsabilità del Produttore, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, verificherà che tutti i prodotti oggetto della fornitura risultino adeguatamente marchiati e rifiuterà eventualmente le forniture non conformi.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore dovrà assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento ed a eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico e, ove previsto, tecnico-amministrativo.

## **SCALE DI SICUREZZA**

## 0010

Rinforzo strutturale con materiali compositi a matrice polimerica (FRP), per riparazione e/o integrazione della sezione resistente a flessione e a taglio di elementi in c.a.:

Fornitura e posa in opera protetta di tessuti bidirezionali in fibra di carbonio ad elevata resistenza (4.830 N/mm<sup>2</sup>), alto modulo elastico (230.000 N/mm<sup>2</sup>), (*tipo MapeWrap C BI-AX della MAPEI S.p.A. o equivalente*) (grammatura: g/m<sup>2</sup> 230), mediante "sistema a secco", previa applicazione di primer epossidico (*tipo MapeWrap Primer 1 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), rasatura del sottofondo mediante stucco epossidico (*tipo MapeWrap 11 o 12 della MAPEI S.p.A. o equivalente*) ed impregnazione del tessuto in opera per il "sistema a secco" con adesivo epossidico bicomponente di media viscosità (*tipo MapeWrap 31 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), compreso spolvero finale di sabbia di quarzo "Quarzo 1,2" per una migliore aderenza superficiale dell'area trattata, tagli, sfrido, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **(Prodotto tipo MapeWrap C BI-AX della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Per il tipo d'intervento in progetto si è scelto il tessuto bidirezionale bilanciato in fibra di carbonio ad elevata resistenza con una grammatura di 230 g/m<sup>2</sup> e con altezze di 40 cm.

I tessuti in fibre di carbonio impiegati (tipo MapeWrap C BI-AX della MAPEI S.p.A. o equivalente) dovranno avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Grammatura (g/m<sup>2</sup>): 230

Massa volumica (kg/m<sup>3</sup>): 1.81

Spessore equivalente di tessuto secco (mm): 0,064

Area resistente per unità di larghezza (mm<sup>2</sup>/m): 64,2

Resistenza meccanica a trazione (N/mm<sup>2</sup>): 4.830

Carico massimo per unità di larghezza (kN/m): > 305

Modulo elastico a trazione (N/mm<sup>2</sup>): 230.000

Allungamento a rottura (%): 2

Adesione al calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>): > 3 (rottura del supporto)

I tessuti dovranno essere posti in opera con il "sistema a secco" rispettando la seguente procedura:

- 1) applicazione di primer epossidico (tipo MapeWrap Primer 1 della MAPEI S.p.A. o equivalente.);
  - 2) rasatura del sottofondo mediante stucco epossidico (tipo MapeWrap 11 o MapeWrap 12 della MAPEI S.p.A. o equivalente);
  - 3) impregnazione del tessuto in opera per il "sistema a secco" (tipo MapeWrap 31 della MAPEI S.p.A. o equivalente).
- ◆ Spolvero finale con sabbia di quarzo "Quarzo 1,2".

### **(Prodotto tipo MapeWrap Primer 1 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

1) Il primer epossidico (tipo MapeWrap Primer 1 della MAPEI S.p.A. o equivalente) dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Peso specifico dell'impasto (g/cm<sup>3</sup>): 1,1

Viscosità Brookfield (rotore 1 - giri 10) (mPa·s): 300

Adesione al calcestruzzo (dopo 7 gg a +23°C) (MPa): > 3 (rottura supporto)

### **(Prodotto tipo MapeWrap 11 o 12 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

2) L'adesivo epossidico tissotropico (tipo MapeWrap 11 o 12 della MAPEI S.p.A. o equivalente) dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Resistenza a trazione (ASTM C 579) (MPa): 30

Resistenza a compressione (ASTM C 579) (MPa): 70

Modulo elastico a compressione (ASTM C 579) (MPa): 8000

Modulo elastico a flessione (ISO 178) (MPa): 4000

Adesione al calcestruzzo (dopo 7 gg a +23°C) (MPa): > 3 (rottura supporto)

### **(Prodotto tipo MapeWrap 31 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

3) L'adesivo per l'impregnazione dei tessuti con il "sistema a secco" (tipo MapeWrap 31 della MAPEI S.p.A. o equivalente) dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Viscosità Brookfield (rotore 3 - giri 5) (mPa·s): 7000

Resistenza a trazione (ASTM D 638) (MPa): 40

Allungamento a trazione (ASTM D 638) (%): 1,8

Resistenza a compressione (ASTM C 579) (MPa): 60

Modulo elastico a compressione (ASTM C 579) (MPa): 1400

Modulo elastico a flessione (ISO 178) (MPa): 3000

Adesione al calcestruzzo (dopo 7 gg a +23°C) (MPa): > 3 (rottura supporto)

## 0011

Protezione finale con rasatura cementizia idrofuga a tessitura civile fine:

Fornitura e posa in opera di rasatura cementizia idrofuga monocomponente a granulometria fine, ad elevata adesione, a base di leganti speciali ad alta resistenza, aggregati selezionati a grana fine, additivi speciali e polimeri sintetici in polvere (*tipo Planitop 200 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), per la rasatura a civile fine di supporti in calcestruzzo, compreso il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**(Prodotto tipo Planitop 200 della MAPEI S.p.A. o equivalente):** si veda la precedente voce **0024**

### Art. 51 - ISOLAMENTO TERMICO

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.

5) Materiali multistrato

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La Legge 257/1992 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

#### 5) Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
- composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831 e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere alle caratteristiche di idoneità all'impiego, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

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.

#### **Premessa**

Per ragioni di miglioramento energetico e di risparmio economico per quanto riguarda la climatizzazione invernale/estiva, si procederà all'isolamento termico di tutta la zona di ingresso del Palazzo Comunale dello Sport - Giuliano Ravizza, realizzando su tutta la superficie della terrazza al Piano Primo uno strato con spessore minimo di cm 5 di isolante termico in poliuretano a spuzzo.

Il potenziamento dell'isolamento termico dell'intera superficie della terrazza porterà ad un miglioramento e ad un più elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

La superficie del solaio della terrazza, una volta proceduto alla totale rimozione della pavimentazione, del massetto e dell'impermeabilizzazione in guaina originali, dovrà essere perfettamente pulita – e quindi risultare priva di residui di polvere, sporco, parti sfarinate ed incoerenti, ecc. – anche mediante il lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima dell'applicazione del poliuretano a spuzzo, il solaio della terrazza dovrà essere pulito e perfettamente asciutto in tutte le sue parti.

#### **Isolamento in poliuretano a spuzzo**

Nell'edilizia civile, industriale ecc., l'isolamento termico è determinante per ottenere più alti livelli di comfort abitativo e abbattere i costi di riscaldamento e di condizionamento.

Il poliuretano a spuzzo con le sue eccellenti proprietà isolanti si colloca al primo posto tra i materiali di più diffuso utilizzo.



Una delle caratteristiche più interessanti del poliuretano a spruzzo è la possibilità di venire prodotto, mediante impianti mobili, direttamente nel luogo di utilizzo o applicazione.

L'estrema versatilità della schiuma poliuretanic a spruzzo permette di conformarsi a superfici di qualsiasi struttura realizzando un manto continuo, privo di ponti termici, di aderire a qualsiasi superficie anche complesse e di impedire le infiltrazioni d'acqua con una struttura fisica a celle chiuse (95%) permettendo la migrazione del vapore acqueo.

Va sottolineato che l'applicazione in situ delle schiume poliuretaniche offre il vantaggio di poter realizzare uno strato continuo privo di ponti termici e acustici.

La scelta del sistema poliuretanic rigido a celle chiuse di isolamento termico per la copertura della terrazza del PALARAVIZZA è risultata ottimale per i molteplici vantaggi del **poliuretano espanso a spruzzo**, tra i quali:

- la possibilità di realizzare un isolamento continuo, privo di ponti termici;
- la capacità di aderire a quasi tutti i supporti e di conformarsi a superfici anche complesse;
- la perfetta impermeabilità all'acqua e la permeabilità al vapore acqueo;
- la non degradabilità e la inattaccabilità da funghi e batteri;
- la leggerezza e le elevate caratteristiche meccaniche;
- la stabilità dimensionale alle alte e basse temperature;
- la consistente riduzione di costi, sia economici che di impatto ambientale, rispetto agli isolanti che richiedono il trasporto del materiale isolante dalla fabbrica al luogo di installazione, ecc.;
- la buona resistenza al fuoco;
- l'ottimo isolamento termico;
- la durata nel tempo;
- la velocità nella posa;
- la rapidità di essiccazione e la immediata pedonabilità per ispezioni.

#### **Isolamento termico sottopavimento in poliuretano a spruzzo**

L'isolamento risulta composto da due componenti:

- componente **A**: polioli, stabilizzanti, catalizzatori, additivi antifiamma, espandenti.
- componente **B**: difenilmetandisocianato.

La miscelazione viene eseguita mediante apposito impianto airless (miscelazione senza aria) a media pressione di cui la miscelazione (dei materiali) si verifica nella testata della pistola, uscendo dall'ugello a forma di ventaglio, pertanto lo spessore dell'isolamento si ha in base al tempo di applicazione. E' necessario proteggere la schiuma dai raggi UV.

#### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

##### **0026**

Fornitura e posa in opera completa di isolante termico con sistema poliuretanic rigido a celle chiuse applicato a spruzzo su superfici rigide con spessore minimo di cm 5, previa pulizia del substrato da trattare, eseguito con poliuretano bi-componente - Componente A Poliolo e Componente B Isocianato - (*tipo Componente "A" Elastospray 1622/6 e Componente "B" Iso PMDI 92140 entrambi della BASF Poliuretani Italia S.p.A. o equivalente*), per la realizzazione di isolamento termico pedonabile sottopavimento in poliuretano espanso a spruzzo, avente Lambda dichiarato W/mK 0,026, Resistenza a compressione 10% MPa 0,22 e Densità kg/m<sup>3</sup> 37, applicato a spruzzo mediante apposito impianto airless a media pressione in modo da avere una continuità dello strato isolante (spessore minimo cm 5) per l'eliminazione di tutti i ponti termici, compreso la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**(Prodotto tipo Componente "A" Elastospray 1622/6 e Componente "B" Iso PMDI 92140 entrambi della BASF Poliuretani Italia S.p.A. o equivalente):**

Composizione chimica:

**A Componente Elastospray 1622/6:** polioli, stabilizzanti, catalizzatori, additivi antifiamma, espandenti.

**B Componente Iso PMDI 92140:** 4,4'-difenilmetandisocianato.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

**Caratteristiche dei componenti**

Caratteristiche	Unità	Comp.A	Comp.B	Metodo di analisi
Densità (°C)	kg/m <sup>3</sup>	1180 (20)	1230 (25)	G133-08
Viscosità (°C)	mPa.s	380 (20)	210 (25)	G133-07
Stabilità di stoccaggio	giorni	90	90	

**Dati di lavorazione****Prova in bicchiere**

Caratteristiche	Unità	Valore	Metodo di analisi
Tempo di crema	s	4	G132-01
Tempo di filo	s	8	G132-01
Tempo di crescita	s	18	G132-01
Densità	kg/m <sup>3</sup>	29	G132-01
Temperatura componente A	°C	20	G132-01
Temperatura componente B	°C	20	G132-01
Rapporto di miscelazione	parti in peso	A:B=100:105	G132-01

**Lavorazione a macchina**

Caratteristiche	Unità	Valore
Rapporto di miscelazione	parti in peso	A:B=100:105
Rapporto di miscelazione	parti in volume	A:B=100:100
Temperatura componente A	°C	40
Temperatura componente B	°C	40
Pressione macchina	bar	50 - 80
Temperatura ambiente	°C	5 - 40
Umidità relativa	%	<85
Velocità del vento	km/h	≤30
Temperatura del substrato	°C	5 - 40
Umidità del substrato (poroso)	%	≤20
Umidità del substrato (non poroso)		senza condensazione superficiale

Non si può garantire che questo sistema abbia una buona adesione a tutti i tipi di supporti che si possono incontrare nelle condizioni applicative. Pertanto occorre verificare prima dell'utilizzo che il prodotto sia adeguato al caso particolare.

Caratteristiche fisiche			
Caratteristica	Unità	Valore	Metodo
Densità	kg/m <sup>3</sup>	37	EN 1602
Resistenza a compressione 10%	MPa	0,22	EN 826
Assorbimento d'acqua	kg/m <sup>2</sup>	0,12	EN 12087
Celle chiuse	%	95	ISO 4590
Lambda iniziale a 23°C	W/m*K	0,020	EN 12667
Lambda dichiarato	W/m*K	0,026	per calcolo
Reazione al fuoco	classe	B2	DIN 4102
Autoestinguenza	classe	E	EN 13501-1

Le caratteristiche sono state determinate su provini prodotti nel nostro laboratorio tecnico. Le caratteristiche di autoestinguenza possono essere influenzate dalle condizioni di lavorazione e quindi devono essere confermate dall'utilizzatore prima di iniziare la produzione.

## Art. 52 - SOTTOFONDI E MASSETTI

### Generalità

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo quanto previsto in progetto e/o verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore a cm 4, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito, per essere lasciato stagionare.

La Direzione Lavori ha inoltre la facoltà, nei casi in cui se ne renda necessaria, di richiedere tipi di sottofondi alleggeriti o a veloce asciugamento, che dovranno essere eseguiti con tecniche e materiali adeguati ed a perfetta regola d'arte. Quando i pavimenti dovessero appoggiare sopra materiali compressibili, il massello dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore ed armato con rete metallica, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in modo da evitare qualsiasi successivo assestamento.

I sottofondi dovranno essere preparati con la massima cura e diligenza. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente piana e lisciata a frattazzo fine; ove si renda necessario per particolari esigenze di lavorazione, la superficie dovrà essere ulteriormente lisciata con livellina.

### Massetti speciali a veloce asciugamento e ritiro controllato

La pavimentazione della terrazza al Piano Primo del PALARAVIZZA sarà realizzata con membrana a base di poliurea pura, la quale costituisce contemporaneamente la pavimentazione calpestabile e lo strato impermeabile della terrazza.

Detta membrana, essendo realizzata a diretto contatto con il massetto delle pendenze (*spessore medio del massetto cm 10 circa*), dovrà avere un sottofondo perfettamente liscio e complanare, privo di asperità o rugosità, realizzato con prodotti a presa normale (*impasto con consistenza "terra umida"*), a veloce asciugamento e ritiro controllato, e con un tasso di umidità residua molto basso e non superiore al 2%. La messa in esercizio del massetto dovrà avvenire non oltre i 4 giorni e la pedonabilità dovrà avvenire non oltre le 12 ore.

Il massetto speciale sarà steso sul supporto previa stesura di un foglio di separazione in polietilene (o altro materiale equivalente) in modo da creare uno strato desolidarizzante di facile scorrimento tra il massetto ed il supporto sottostante.

Saranno realizzati giunti di controllo, eventualmente in corrispondenza di quelli preesistenti.

Nel caso si dovessero coprire e/o incorporare nel massetto tubi o impianti, lo strato superiore ad essi, che non deve mai essere inferiore a cm 2, dovrà essere rinforzato con rete elettrosaldata zincata di diametro non inferiore a 2 mm e maglia non superiore a mm 30x30. Detta rete metallica sarà utilizzata anche dove il massetto è realizzato su supporti comprimibili per la distribuzione dei carichi ed in tutte quelle parti ove lo spessore del massetto è esiguo, ma mai inferiore a cm 4.

Lungo il perimetro di murature o strutture in genere ed attorno ad eventuali pilastri, è necessario interporre un materiale desolidarizzante (tipo polistirolo espanso, sughero, ecc.) dello spessore di circa cm 1.

Quando il lavoro di posa viene interrotto non in corrispondenza di un giunto, è necessario inserire nel massetto, tagliato perpendicolarmente al piano, degli spezzoni di tondino di ferro di cm 20-30 di lunghezza

e diametro di mm 6, alla distanza di cm 20-30 uno dall'altro, in modo da garantire una perfetta saldatura alla ripresa del getto ed evitare crepe e dislivelli.

### **Misura dell'umidità residua del massetto**

I normali igrometri a conducibilità elettrica danno valori non attendibili sui massetti speciali a veloce asciugamento e ritiro controllato.

Pertanto per controllare l'umidità residua è tassativamente necessario un "igrometro a carburo", che fornisce dati assoluti di umidità in peso.

### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### **0027**

Fornitura e posa in opera completa di massetto delle pendenze sagomato opportunamente al fine di rispettare le precedenti pendenze e quote per lo scarico verso i bocchettoni, come la pavimentazione della terrazza esistente, con altezza minima cm 5 ed altezza massima cm 15 circa (spessore medio del massetto cm 10 circa), staggiato e tirato a perfetto piano a frattazzo fine, eseguito con malta cementizia premiscelata pronta all'uso a presa normale, a ritiro controllato e ad asciugamento veloce, di consistenza "terra umida", a base di speciale legante idraulico ed inerti di granulometria selezionata in ragione di 1800/2000 kg/m<sup>3</sup> (tipo *Topcem Pronto della MAPEI S.p.A. o equivalente*), ben compattato con mezzi meccanici e/o manuali, con Resistenza a compressione minima di 30 N/mm<sup>2</sup> e Umidità residua massima del 2%, compreso la desolidarizzazione dal sottofondo mediante interposizione di barriera al vapore in polietilene, la fornitura e il posizionamento di materiale comprimibile dello spessore minimo di cm 1 (tipo polistirolo espanso) lungo il perimetro di parapetti, murature, corpi passanti e strutture in genere interne alla terrazza, la realizzazione di giunti di controllo in corrispondenza di quelli eventualmente preesistenti, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo Topcem Pronto della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Esecuzione di massetto con malta premiscelata pronta all'uso, a base di legante idraulico speciale a presa normale, a veloce asciugamento ed a ritiro controllato, staggiato e frattazzato a frattazzo fine, realizzato:  
– desolidarizzato dal sottofondo, per spessore finito non inferiore a cm 5, mediante interposizione di barriera al vapore in polietilene.

#### Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Rapporto di miscelazione: 1,7 l di acqua ogni 25 kg di malta

Massa volumica dell'impasto (kg/m<sup>3</sup>): 2.100

Pedonabilità: 12 h

Messa in esercizio: 4 giorni

Resistenza alla temperatura: da -30°C a +90°C

Resistenza a compressione (N/mm<sup>2</sup>): > 30 (a 28 gg)

Umidità residua (%): < 2 (dopo 4 gg a +23°C)

Conformità alla classe CT - C30 - F6 - A1fl secondo EN 13813

EMICODE: EC1 R Plus

### **Art. 53 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono ad impedire (o limitare e ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (coperture, pavimentazioni e pavimenti controterra, fondazioni, pareti, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrate;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
- 2) per la impermeabilizzazione di opere in genere valgono le prescrizioni seguenti:
  - a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione meccanica; le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche.  
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;
  - b) per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche.  
Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.
  - c) per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili che impediscano il passaggio di acqua, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.  
L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.
- 3) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:
  - a) nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.  
In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
  - b) a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.  
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

#### **Art. 54 - RIFACIMENTO IMPERMEABILIZZAZIONE**

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali indicati nel paragrafo "*Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane*" e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

##### **54/a Rifacimento dell'impermeabilizzazione su coperture e terrazzi - uso di membrane**

Nel caso in cui, a seguito di attenta analisi, si ritenga che la copertura presenti patologie tali da non poter essere resa idonea alla sovrapposizione di un ulteriore sistema impermeabile, si dovrà procedere con la rimozione del pacchetto esistente prima della posa del nuovo.

Il supporto dovrà avere requisito di pendenza minima per il deflusso delle acque meteoriche (1,5%). Se la struttura oggetto di intervento non possiede tale requisito di inclinazione, la pendenza potrà essere incrementata attraverso strati funzionali aggiuntivi che garantiscano il corretto smaltimento dell'acqua.

L'estradosso della struttura dovrà essere pulito superficialmente, eliminando residui e corpi estranei, rendendolo atto all'accoglimento della stratigrafia impermeabile. Gli eventuali corrugamenti e tensionamenti dovranno essere tagliati, asportando le parti eccedenti e ripristinando l'area di intervento con fasce o pezze di membrana. Se necessario, il vecchio manto impermeabile dovrà essere tagliato in corrispondenza delle intersezioni tra piano e verticale, rimuovendo le abbondanze.

La stratigrafia degli elementi del sistema impermeabilizzante con membrane sarà la seguente:

- 1) **strato di controllo della diffusione del vapore:** prodotto forato posato a secco sopra lo stato di fatto esistente, previa eventuale preparazione se necessaria. Il prodotto forato verrà mantenuto distanziato dagli innalzamenti verticali per almeno 20 cm, consentendo al successivo elemento di tenuta di poter aderire completamente lungo il perimetro della struttura.
- 2) **elemento di tenuta (primo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano allo strato precedente, creando una aderenza controllata rispetto allo strato sottostante. Inoltre, potrà essere vincolata al supporto di base (o all'ultimo strato funzionale utile) attraverso sistema di fissaggio meccanico in corrispondenza dei sormonti, in misura adeguata, in relazione all'estrazione del vento che agisce sulla struttura. Il sistema di fissaggio meccanico potrà essere quantificato in conformità alla norma UNI EN 11442, valutando la resistenza all'estrazione dal vento secondo la UNI EN 16002. La membrana dovrà essere risvoltata lungo le pareti verticali. I teli dovranno essere sfalsati in senso longitudinale. I sormonti longitudinali saranno saldati in totale aderenza mediante fiamma di gas propano per almeno 10 cm e quelle di testa per almeno 15 cm. Nella saldatura dei sormonti di continuità si dovrà operare in modo tale da creare la fuoriuscita uniforme di un cordolino di miscela fusa, indice di sigillatura e corretta saldatura nei punti di sovrapposizione delle membrane. Le operazioni di posa saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.
- 3) **elemento di tenuta (secondo strato):** la membrana verrà posata in totale aderenza mediante fiamma di gas propano al primo strato impermeabile, con sfalsamento longitudinale dei teli. Inoltre, dovrà essere sfalsata sia longitudinalmente che trasversalmente rispetto al primo strato di tenuta. Le operazioni di posa, saranno eseguite secondo la regola dell'arte indicata dalla norma UNI EN 11333-2.

Il sistema di risvolto verticale da utilizzare per la posa degli strati di tenuta saranno coerenti con quanto prescritto nei dettagli esecutivi progettuali e della norma UNI EN 11333-2.

- 4) **Elementi per il controllo igrometrico interstiziale (sfiati):** sulla superficie piana di copertura verranno posti, equamente distribuiti, degli sfiati a tronchi conici prefabbricati in ragione di 1 pz / 25-30 m<sup>2</sup>, compatibili con l'impermeabilizzazione descritta e di altezza idonea a seconda del tipo di destinazione d'uso della struttura. Tali caminetti di sfiato verranno posti a secco sulla stratigrafia esistente ed adeguatamente fissati al supporto precedente, previa interposizione del primo strato impermeabile e sua saldatura a fiamma. Eventuali caminetti già presenti sulla copertura, solo su precisa indicazione della Direzione Lavori, potranno essere utilizzati per creare degli aeratori a doppio corpo effettuando un taglio, ad altezza idonea, sul tronco dell'elemento esistente e posando in maniera coassiale il nuovo sfiato sopra di esso. Ogni nuovo aeratore che non verrà sovrapposto ad uno già presente sulla vecchia impermeabilizzazione (caso di stratigrafia esistente priva di sfiati o provvista ma in numero insufficiente) dovrà prevedere nella precisa zona, prima della sua posa, il taglio e l'asportazione delle membrane a tenuta esistenti per una superficie di 1 mq ca.
- 5) **Elementi di raccordo ai pluviali verticali ed orizzontali:** l'appaltatore provvederà alla fornitura ed al corretto montaggio di tutti gli elementi di raccordo necessari con eventuali discendenti pluviali e gronde, tramite bocchettoni di scarico rigidi prefabbricati compatibili con l'impermeabilizzazione descritta, di diametro e lunghezza del gambo idoneo.
- 6) **Confinamento provvisorio:** in riferimento alla natura dell'intervento ed alle esistenti attività sottostanti, si provvederà ad un confinamento impermeabile temporaneo della struttura al fine di evitare infiltrazioni nei locali oggetto di intervento, o comunque al fine di evitare l'ingresso di acqua ed il suo impigionamento tra preesistente e nuova stratigrafia.

#### **54/b Rifacimento dell'impermeabilizzazione - uso di malte e membrane bicomponenti**

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici (indicati nel paragrafo "Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane") per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola, a spuzzo o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da: a) malta

bicomponente elastica a base cementizia, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa; b) membrana bicomponente elastica a base di resine poliureiche pure, privo di solventi, con finitura poliuretana alifatica bicomponente colorata a base solvente.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti danneggiate mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

Per quanto riguarda l'uso di malte bicomponenti elastiche, in prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante a base di malta bicomponente elastica applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di ceramica in piastrelle o mosaico applicabili con adesivi cementizi e fuganti epossidici a base siliconica.

Per quanto riguarda l'uso di membrane bicomponenti elastiche a base di resine poliureiche pure e relative finiture, in prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere garantita la perfetta continuità della membrana, perfettamente posata a regola d'arte senza soluzione di continuità.

#### **54/c Prescrizioni e verifiche**

Per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione la Direzione dei Lavori verificherà nel corso dell'esecuzione delle opere, con riferimento ai tempi ed alle procedure, che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi; verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera potrà eseguire prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 55 - ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo la norma UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;

- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - strato filtrante;
  - strato di protezione.
- b) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.
- 3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
  - per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
  - lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
- a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
- b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
- Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.
  - Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
  - Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con murature, parapetti, bocchettoni, camini, aeratori, ecc.
  - Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
  - Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.
- 4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:



- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Premessa**

Per questioni di praticità e funzionalità, risparmio economico ed estetica, in fase progettuale si è scelto di optare per una soluzione che coniugasse lo strato di impermeabilizzazione e lo strato di finitura – di scale di sicurezza, pavimentazione, parapetti e muri della terrazza del PALARAVIZZA – in un unico prodotto, costituito da una membrana a base di poliurea pura bicomponente e relativa finitura a vista protettiva con verniciatura poliuretana colorata.

### **Posa in opera del sistema impermeabilizzazione/finitura**

Il sistema di impermeabilizzazione e di finitura dovrà essere posto in opera rispettando la seguente procedura.

### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### **Bocchettoni di scarico**

##### **0028**

Fornitura e posa in opera completa di bocchettoni di scarico (messicani) con bicchiere di invito, in TPE o in Polipropilene, con diametro mm 100, da realizzare a pavimento ed a parete con innesto verticale e laterale in raccordo a perfetta tenuta ai pluviali di scarico ed alle tramogge in lamiera preverniciata, posti nei fori verticali ed orizzontali dei precedenti bocchettoni.

I bocchettoni sono raccordati alla impermeabilizzazione in poliurea pura bicomponente a perfetta tenuta, previa stesura di strati uniformi di adesivo epossidico bicomponente tissotropico, sotto e sopra ai bocchettoni, e successivo spolvero superiore di quarzo sferoidale (con granulometria 0,5), per il perfetto aggrappo dell'impermeabilizzazione ai bocchettoni.

I bocchettoni sono completati con "griglia asportabile in acciaio inox pedonabile" a pavimento e con "griglia paraghiaia/parafoglia in polietilene" a parete.

Sono compresi nell'opera: il necessario adeguamento dei fori esistenti, la sigillatura dei fori posti a pavimento ed a parete, con idonea malta tissotropica monocomponente, una volta posizionati i bocchettoni, le griglie di protezione dei fori di scarico, tutti i materiali e gli accessori di raccordo e di fissaggio, le necessarie assistenze murarie, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **SCALE DI SICUREZZA**

#### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### **Primerizzazione supporti**

##### **0012**

Posa di primer tricomponente epossicementizio per sottofondi umidi:

Fornitura e posa in opera, previa accurata pulizia del supporto, di primer tricomponente epossicementizio per sottofondi umidi (*tipo Triblock P della MAPEI S.p.A. o equivalente*), da applicarsi in due mani, per la formazione di barriera al vapore. Il prodotto, una volta miscelato, dovrà essere diluito con acqua in

percentuale variabile a seconda della modalità di applicazione scelta: a pennello, a rullo o a spruzzo, compreso la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**(Prodotto tipo Triblock P della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Il prodotto è un sistema epossicementizio a tre componenti in grado di reticolare su superfici umide, e viene usato come il trattamento per sottofondi umidi, particolarmente indicato per: a) vecchie pavimentazioni di ceramica o marmette su sottofondi con eccessiva umidità residua; b) sottofondi cementizi molto compatti con umidità residua superiore a quella consentita per la posa delle pavimentazioni in legno, resilienti e in resina; c) trattamento di superfici umide in calcestruzzo, prima dell'applicazione di protettivi e anticorrosivi epossidici o di rivestimenti con sistemi poliuretanic impermeabili al vapore acqueo; d) rivestimenti di canali, collettori fognari e tubazioni in calcestruzzo.

E' additivato nel rapporto di 1 : 0,5 con sabbia di Quarzo 0,25 o Quarzo 0,5 per la rasatura di superfici irregolari.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche (a +23°C e 50% U.R.):

rapporto di miscelazione (A:B:C): 12:38:50

consistenza dell'impasto: pasta

colore: bianco

massa volumica (g/cm<sup>3</sup>): 1,80

viscosità Brookfield (mPa·s): 120.000 (albero 7, giri 10)

temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

tempo di lavorabilità: da 30 a 40 minuti

tempo di essiccazione al tatto: ca 4-6 h

tempo di attesa tra la prima e la seconda mano: 4-6 h

pedonabilità: 24 h

tempo di presa finale: 7 gg

adesione su ceramica (N/mm<sup>2</sup>): > 3,5 (rottura della ceramica)

adesione su calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>): > 3 (rottura del calcestruzzo)

**0013**

Posa di primer epossidico bicomponente fillerizzato:

Fornitura e posa in opera di primer epossidico bicomponente fillerizzato, a base di resine epossidiche, esente da solventi (*tipo Primer SN della MAPEI S.p.A. o equivalente*), mediante applicazione a spatola metallica o racla lisce, da caricare nel rapporto massimo di 1:0,5 con sabbia di quarzo asciutta (*tipo Quarzo 0,5 della MAPEI S.p.A. o equivalente*) per regolarizzare preliminarmente superfici leggermente ruvide in un'unica mano, compreso successiva semina a rifiuto con sabbia di quarzo "Quarzo 0,5" sul prodotto ancora fresco per l'applicazione di successivi rivestimenti resinosi, applicazione di primer epossidico bicomponente (*tipo Primer EP Rustop della MAPEI S.p.A. o equivalente*), da applicare a pennello, a rullo o a spruzzo con airless, in corrispondenza di eventuali superfici e/o dettagli metallici, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**(Prodotto tipo Primer SN della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Il prodotto è un primer bicomponente, fillerizzato, a base di resine epossidiche, specificatamente formulato per il trattamento preliminare di superfici prima della posa di resine epossidiche e poliuretaniche e malte cementizie autolivellanti da utilizzare per la protezione ed il rivestimento di pavimentazioni civili ed industriali in calcestruzzo e marmette e sottofondi cementizi in genere, ed è particolarmente indicato come: a) promotore di adesione per rivestimenti epossidici e poliuretanic in genere; b) promotore di adesione per rivestimenti autolivellanti e/o multistrato; c) promotore di adesione per pavimentazioni in malta sintetica; d) promotore di adesione per rivestimenti; e) adesivo fluido per la sigillatura di fessure e per incollaggi strutturali.

Il prodotto può essere utilizzato tal quale oppure, addizionato con Quarzo 0,5, sia per migliorare l'adesione dei successivi rivestimenti resinosi, sia per eseguire rasature di regolarizzazione e, grazie alla sua particolare formulazione, è caratterizzato da una buona capacità di impregnare il supporto e può essere applicato anche su fondi moderatamente umidi.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

consistenza della miscela: fluida densa

massa volumica dell'impasto (kg/m<sup>3</sup>): 1500

viscosità della miscela (mPa·s): 1200

tempo di lavorabilità: 30 min

temperatura di applicazione: da +8°C a +35°C

fuori polvere a +23°C e 50% U.R.: 2-4 h

pedonabilità a +23°C e 50% U.R.: 12 h  
indurimento completo: 7 gg

## Impermeabilizzazione superfici

### 0014

Impermeabilizzazione di strutture e superfici con membrana a base di poliurea pura bicomponente:  
Fornitura e posa in opera di membrana bicomponente a base di poliurea pura priva di solventi (*tipo Purtop 1000 della MAPEI S.p.A. o equivalente*) in uno spessore minimo di 2 mm, a immediata impermeabilità e pedonabilità, per l'impermeabilizzazione di opere in genere, mediante spruzzatrice industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente, su supporti solidi e puliti, precedentemente trattati con cicli di primer anti-umido ed epossidico, completo di trattamento antiscivolo sulle superfici pedonabili, compreso la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo Purtop 1000 della MAPEI S.p.A. o equivalente):**

Il prodotto è un formulato bicomponente, privo di solventi, a base di resine poliureiche pure, e grazie alla grande resistenza chimica, alle eccezionali caratteristiche di elasticità e alla resistenza alla lacerazione, è idoneo all'impiego per tutti quei tipi di strutture che necessitano di una membrana impermeabilizzante ad alte prestazioni, quali coperture in genere, tetti giardino e tetti rovesci, coperture in lamiera metallica, coperture carrabili e impalcati di ponti e viadotti, serbatoi e vasche di acqua potabile ed opere idrauliche in genere.

Il prodotto possiede un'eccellente adesione e può essere applicato su diverse superfici (calcestruzzo, metalli, ecc.) creando una membrana elastica, resistente e continua.

Obbligatoriamente, deve essere applicato nello spessore minimo di 2 mm ed il tempo di reazione molto breve ne consente l'applicazione anche in verticale.

Il prodotto, a reticolazione avvenuta, costituisce un rivestimento impermeabile continuo che si adatta a qualsiasi forma geometrica del supporto senza fessurarsi, grazie alle sue elevate caratteristiche di resistenza a trazione, a lacerazione e alla sua elevata capacità di crack-bridging (anche a basse temperature).

Il prodotto/membrana (spessore minimo 2 mm) dovrà avere le seguenti caratteristiche meccaniche (dopo 7 gg a +23°C):

Resistenza a trazione (ISO 37) (N/mm<sup>2</sup>): 25

Allungamento a rottura (ISO 37) (%): 350

Resistenza a lacerazione (ISO 34-1) (N/mm): 96

Durezza Shore A (DIN 53505): 90

Temperatura di transizione vetrosa (°C): -46

Il prodotto, in accordo alla EN 1054-2, dovrà avere le seguenti prestazioni finali:

Permeabilità al vapore acqueo (EN ISO 7783-2): classe I

Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua (EN 1062-3):  $w_{\text{medio}} = 0,01 \text{ kg/m}^2 \cdot h_{0,5}$

Permeabilità alla CO<sub>2</sub> (EN 1062-6): SD = 285 m

Prove di aderenza (EN 1542): 4,7 N/mm<sup>2</sup>

Crack-bridging statico a -10°C (EN 1062-7): classe A5 (>2,5 mm)

Crack-bridging dinamico a +23°C (EN 1062-7): classe B4.1

Resistenza all'urto (EN ISO 6272-1): classe III

Resistenza a shock termico (EN 13687-5): 3,6 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza all'abrasione (EN ISO 5470-1): perdita peso < 200 mg

Esposizione agli agenti atmosferici artificiali (EN 1062-11):

nessun rigonfiamento, nessuna fessurazione e scagliatura

Resistenza all'attacco chimico severo (EN 13259):

NaCl 20%: classe II

CH<sub>3</sub>COOH 10%: classe II

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20%: classe II

KOH 20%: classe II

CH<sub>3</sub>OH: classe II

Resistenza al fuoco (EN 13501-1): E

Il prodotto dovrà inoltre essere idoneo al contatto con acqua potabile in accordo al DM 174/04 e resistente alla penetrazione delle radici, sia in accordo a CEN/TS 14416 che a EN 13498.

## Finitura a vista protettiva superfici

### 0015

Finitura a vista protettiva con verniciatura poliuretanic colorata:

Fornitura e posa in opera di finitura poliuretanic bicomponente alifatic, a base solvente, resistente all'usura e ai raggi ultravioletti (*tipo Mapecoat PU 15 della MAPEI S.p.A. o equivalente*), applicata a rullo a mani incrociate o a spruzzo con airless, additivata con paste coloranti predisperse formulate con pigmenti altamente selezionati e con veicoli di macinazione esenti da solventi (*tipo Mapecolor Paste della MAPEI S.p.A. o equivalente*), miscelate, sotto lenta agitazione, nei formulati epossidici durante la fase di preparazione in modo da ottenere un composto omogeneo e uniforme, nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., compreso la delimitazione di aree, campiture, disegni e decori, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### (Prodotto tipo Mapecoat PU 15 della MAPEI S.p.A. o equivalente):

Il prodotto è una finitura poliuretanic alifatic bicomponente a base solvente di colore neutro, applicata a rullo o a spruzzo con airless, avente le seguenti caratteristiche: a) elevata elasticità che ne consente l'impiego sulle membrane impermeabilizzanti a base di poliurea pura bicomponente (tipo Purtop o equivalente); b) ottima resistenza all'abrasione e all'usura superficiali; c) eccellente resistenza ai raggi ultravioletti UV; d) superiore resistenza all'idrolisi e agli agenti atmosferici rispetto alle finiture a solvente tradizionali.

Il prodotto si applica solo se la temperatura del supporto è di almeno +3°C maggiore di quella di rugiada, entro 24 ore dalla stesura della membrana realizzata con un prodotto a base di poliurea pura bicomponente, mai direttamente su supporti in calcestruzzo a base cementizia o, comunque, su supporti alcalini ed, infine, avendo cura di non diluire mai il prodotto con una percentuale di solvente superiore al 10% del volume di finitura impiegato.

Il prodotto inizialmente è di colore neutro e può essere pigmentato, per ottenere un gradevole aspetto estetico finale, aggiungendo nell'impasto poliuretanic alifatic bicomponente una corretta dose (10% in peso di colorante) di paste colorate predisperse (tipo Mapecolor Paste della MAPEI S.p.A. o equivalente), formulate con pigmenti altamente selezionati e con veicoli di macinazione esenti da solventi, nei colori della gamma RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Resistenza a trazione dopo 7 gg a +23°C e 14 gg a +50°C (N/mm<sup>2</sup>): 5

Deformazione massima dopo 7 gg a +23°C e 14 gg a +50°C (%): 110

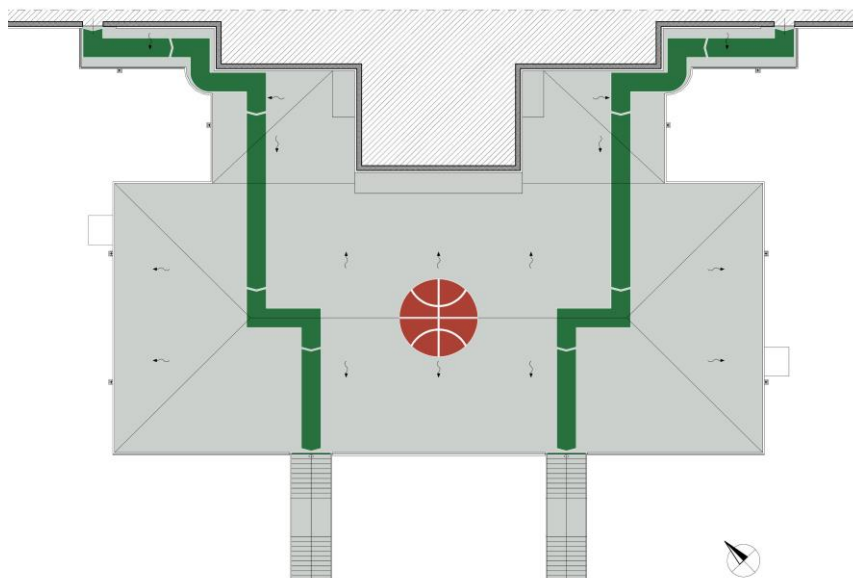
Resistenza alla lacerazione dopo 7 gg a +23°C e 14 gg a +50°C (N/mm): 15

Durezza shore A dopo 7 gg a +23°C e 14 gg a +50°C: 45

Temperatura di applicazione: da +10°C a +30°C

 Grigio cemento RAL 7035	 Verde RAL 6001	 Rosso RAL 3016
---	--	--

Indicazione dei decori e delle colorazioni della pavimentazione della "terrazza":



part. PIANTA PIANO PRIMO - TERRAZZA

## **Art. 56 - OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera - zincata - preverniciata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Le lattonerie in lamiera preverniciata a fuoco saranno date complete, nei colori della gamma RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L.

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.

### **TERRAZZA E PARAPETTI IN C.A.**

#### **Lattoneria preverniciata (Verde RAL 6001)**

##### **0031**

Fornitura e posa in opera completa di canali, scossaline, converse, COPERTINE, con spessore 8/10 e sviluppo mm 300, in lamiera preverniciata a fuoco nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., completi della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, giunti a sovrapposizione chiodata a doppia fila con rivetti di rame e saldatura a stagno o sigillatura con mastici speciali, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

##### **0032**

Fornitura e posa in opera completa di canali, scossaline, converse, COPERTINE, con spessore 8/10 e sviluppo mm 400, in lamiera preverniciata a fuoco nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., completi della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, giunti a sovrapposizione chiodata a doppia fila con rivetti di rame e saldatura a stagno o sigillatura con mastici speciali, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

##### **0033**

Fornitura e posa in opera completa di CANALI, scossaline, converse, COPERTINE, con spessore 8/10 e sviluppo mm 500, in lamiera preverniciata a fuoco nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., completi della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, giunti a sovrapposizione chiodata a doppia fila con rivetti di rame e saldatura a stagno o sigillatura con mastici speciali, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

##### **0034**

Fornitura e posa in opera completa di TRAMOGGE, con spessore 8/10 e dimensioni larg. mm 300 x prof. mm 200 x h. mm 300, complete di foro/asola sul retro per l'inserimento di bocchettoni di scarico diametro mm 100 e di foro sul fondo con bicchiere di invito per l'inserimento di pluviale diametro mm 100, in lamiera preverniciata a fuoco nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., completi della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, giunti a sovrapposizione chiodata a doppia fila con rivetti di rame e saldatura a stagno o sigillatura con

mastici speciali, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **0035**

Fornitura e posa in opera completa di TUBI PLUVIALI, con spessore 6/10 e diametro mm 100, in lamiera preverniciata a fuoco nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., completi di curve, bicchiere, piedini e rosoni, della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a murature e strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, le occorrenti chiodature, saldature e sigillature ove necessario, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **Lattoneria zincata**

### **0036**

Fornitura e posa in opera completa di TUBI PLUVIALI, con spessore 6/10 e diametro mm 100, in lamiera zincata, completi di curve, bicchiere, piedini e rosoni, della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a murature e strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, le occorrenti chiodature, saldature e sigillature ove necessario, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **Tubi in ghisa**

### **0037**

Fornitura e posa in opera completa di TUBI PLUVIALI TERMINALI IN GHISA, con diametro mm 100 ed altezza del tubo di mm 2.000, completo di bicchiere per l'innesto del pluviale soprastante, completi della ferramenta e degli accessori di sostegno, ancoraggio e fissaggio a strutture in c.a., compreso tagli, sfrido, le occorrenti saldature e/o sigillature ove necessario, le occorrenti assistenze murarie ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

## **Art. 57 - RESTAURO DI MANUFATTI METALLICI**

### **Generalità**

Prima di qualsiasi intervento su un manufatto in ferro dovrà essere verificata la reale e opportuna necessità di intervenire. In primo luogo saranno da identificare le cause del degrado, diretto o al contorno, oltre ad effettuare piccole indagini diagnostiche utili a determinare le tecniche di lavorazione e la morfologia del materiale. Successivamente dovranno valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi.

Se sarà necessaria una pulitura radicale, essa dovrà essere eseguita, solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

Nel caso si rendessero necessarie opere di riparazione, integrazione, risanamento e/o restauro di manufatti in ferro o metallo in genere, particolare attenzione andrà posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

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

### **Eliminazione del rivestimento organico e nuova protezione**

In presenza di manufatti fortemente ossidati, si dovranno effettuare operazioni tese ad eliminare completamente ogni residuo di ruggine in quanto, essendo una sostanza igroscopica e porosa, essa viene facilmente contaminata dalle sostanze corrosive, accelerando così fortemente il processo in atto.

I sistemi protettivi da utilizzare dovranno essere scelti in relazione alla natura dell'aggressione cui è soggetto il manufatto in ferro. La natura dell'aggressione potrà essere: chimica, (acidi, alcali, sali, solventi ecc.) termica atmosferica (umidità, pioggia, neve, raggi solari ecc.), meccanica (abrasioni, urti, vibrazioni ecc.).

Considerato che le azioni aggressive possono essere combinate tra loro, la scelta del rivestimento dovrà essere eseguita in funzione della peggiore situazione che può presentarsi. Una efficace protezione anticorrosiva dovrà prevedere le seguenti fasi:

- preparazione ed eventuale condizionamento della superficie;

- impiego dei mezzi e delle tecniche più appropriate di stesura;
- scelta dei rivestimenti protettivi più idonei e loro controllo.

### **Metodo per la preparazione ed eventuale condizionamento delle superfici**

La superficie metallica che riceverà il film di pittura protettiva dovrà essere stata resa idonea ad offrire le massime possibilità di ancoraggio. Occorrerà pertanto ripulire la superficie da depositi o organismi estranei alla materia originale e generalmente dannosi per la conservazione pregiudicando ogni efficace sistema protettivo. I metodi ammessi per la preparazione delle superfici su cui andrà applicato il rivestimento protettivo sono i seguenti: pulizia manuale, pulizia meccanica, sabbiatura. Per l'eliminazione di sostanze estranee e dannose come olio, grasso, depositi di varia natura ed altre contaminazioni della superficie dell'acciaio si potrà fare uso di solventi, emulsioni e composti detergenti. La pulizia con solventi andrà effettuata prima dell'applicazione delle pitture protettive ed eventualmente insieme ad altri sistemi di preparazione delle superfici dell'acciaio.

### **Mezzi e tecniche di applicazione dei rivestimenti protettivi**

La protezione sarà l'operazione finale dell'intervento di restauro. Essa andrà effettuata per applicazione a pennello, spruzzo o nebulizzazione di prodotto chimico protettivo su tutta la superficie del manufatto, rendendola idrorepellente, ma comunque traspirabile, ed evitando in tal modo che l'acqua o altre sostanze penetrino internamente e siano fonti di degrado.

La scelta del sistema di applicazione dovrà essere tesa a garantire la correttezza dell'operazione, lo spessore dello strato protettivo in funzione del tipo di intervento e di manufatto su cui andrà ad operare.

L'applicazione potrà essere eseguita con i seguenti sistemi:

- a pennello
- a spruzzo

A pennello: Salvo casi particolari, la prima mano dovrà essere data a pennello, per ottenere una buona penetrazione della pittura per azione meccanica. I pennelli dovranno essere di ottima marca, fabbricati con setole vulcanizzate o sintetiche, dovranno essere ben imbevuti di pittura, evitando tuttavia che questa giunga alla base delle setole; le pennellate saranno date con pennello inclinato a 45 gradi rispetto alla superficie e i vari strati di pittura saranno applicati incrociati e cioè ognuno in senso normale (perpendicolare) rispetto al precedente. Ad ogni interruzione del lavoro, i pennelli dovranno essere accuratamente puliti con apposito diluente.

A spruzzo: Per ottenere un buon livello di verniciatura a spruzzo sarà necessario in primo luogo regolare e mettere a punto l'afflusso dell'aria e della pittura alla pistola, in modo da raggiungere una corretta nebulizzazione della pittura stessa. Durante i lavori l'ugello della pistola dovrà essere tenuto costantemente ad una distanza di circa cm 20-25 dalla superficie e lo spruzzo dovrà rimanere costantemente perpendicolare alla superficie da verniciare.

## **Art. 58 - OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA**

### **Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 35°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'aggiunta di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie, ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura, la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

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

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per 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 di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Egli 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.

### **Le opere di verniciatura su manufatti metallici**

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) per la rimozione delle ossidature, delle parti sporche e delle parti che presentano tracce di vecchie pitture; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

### **Malta cementizia anticorrosiva per la protezione dei ferri d'armatura**

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà eseguita, se necessario, una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici e/o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

### **Verniciatura eseguite su intonaco**

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.



La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

#### IDROSABBIATURA

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

#### TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg/mq 1,2, posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria mm 1,2 per esterni.

#### FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

#### CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su materiali, strutture ed infissi di metallo, mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spray salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

#### VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq/mm/giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

Verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

#### PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

#### RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

#### SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc.

La verniciatura con smalto oleosintetico sarà realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

#### **Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne**

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

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.

#### **Verniciature di manufatti in legno e ferro – Misurazioni**

Le verniciature in genere verranno contabilizzate in base alla loro superficie, salvo casi particolari in cui la valutazione sia fatta a metro lineare od a numero.

#### **La superficie verrà misurata in proiezione verticale da una parte sola.**

In relazione alla sua maggiore o minore complessità la superficie verrà moltiplicata per un coefficiente convenzionale.

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

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

## **Tabelle dei coefficienti per i vari tipi di manufatti:**

Coefficiente Convenzionale:

a) Tapparelle: superficie calcolata sul perimetro esterno =	2,5
b) Griglie, superficie c.s. =	3
c) Antini per finestra, superficie c.s. =	1,5
d) Porte a vetri interne, esterne e per balconi, superficie c.s. =	1,5
e) Porte cieche interne, esterne e per balconi, superficie c.s. =	2
f) Stipiti, stipitoni, contro stipiti, ciellini, telai, cassonetti, scossini, cassoncini, laterali per contrappesi degli antini a ghigliottina: superficie in proiezione piana sviluppata =	1
g) Cancellate, parapetti ed inferriate di tipo liscio: superficie in proiezione verticale =	1,5
h) c.s. ma lavorati, si moltiplica la superficie con un coefficiente, da determinarsi volta per volta sino ad un massimo di =	4
i) Saracinesche in lamiera cieca od in maglia misurata sulla luce netta del foro =	2,5
j) Radiatori ad elementi: superficie effettiva di ogni elemento =	2
k) Tubazioni in genere dei vari diametri: a metro lineare =	1
l) Canali pluviali, scossaline ed opere in lamiera: superficie effettiva colorata =	1

## **SCALE DI SICUREZZA**

### **Opere da verniciatore**

#### **0016**

Brossatura accurata manuale e meccanica completa dei quattro parapetti metallici delle scale di sicurezza, con impiego di smerigliatrici, spazzole rotanti a tela smeriglio, molatrici, spazzole metalliche e cartavetrata, di superfici in avanzato grado di arrugginimento, per la rimozione di scaglie di laminazione, ruggine, strati di vernice, sino a portare il manufatto metallico alla completa pulizia e complanarità delle superfici, compreso le occorrenti assistenze murarie, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **0017**

Applicazione di pittura antiruggine di fondo completa su parapetti metallici delle scale di sicurezza, su superfici già preparate, per ogni strato applicato, compreso le occorrenti assistenze murarie, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Pittura antiruggine di fondo: Sintetico ai fosfati di zinco.

#### **0018**

Applicazione di pittura di finitura completa su parapetti metallici delle scale di sicurezza, nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., su superfici già preparate e trattate con antiruggine, per 2 (due) riprese applicate, compreso le occorrenti assistenze murarie, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Pittura di finitura: Acrilica all'acqua.

## **LATTONERIE**

### **Opere da verniciatore**

#### **0038**

Brossatura accurata manuale e meccanica completa di otto tubi pluviali terminali in ghisa esistenti e nuovi, con diametro mm 100 ed altezza mm 2.000 circa, con impiego di smerigliatrici, spazzole rotanti a tela smeriglio, molatrici, spazzole metalliche e cartavetrata, di superfici in avanzato grado di arrugginimento, per la rimozione di scaglie di laminazione, ruggine, strati di vernice, sino a portare il manufatto metallico alla completa pulizia e complanarità delle superfici, compreso le occorrenti assistenze murarie, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **0039**

Applicazione di pittura antiruggine di fondo completa su tubi pluviali terminali in ghisa esistenti e nuovi, con diametro mm 100 ed altezza mm 2.000 circa, su superfici già preparate, per ogni strato applicato, compreso le occorrenti assistenze murarie, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.  
Pittura antiruggine di fondo: Sintetico ai fosfati di zinco.

#### **0040**

Applicazione di pittura di finitura completa su tubi pluviali terminali in ghisa esistenti e nuovi, con diametro mm 100 ed altezza mm 2.000 circa, nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., su superfici già preparate e trattate con antiruggine, per 2 (due) riprese applicate, compreso le occorrenti assistenze murarie, la protezione delle parti da non intaccare, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.  
Pittura di finitura: Acrilica all'acqua.

### **Art. 59 - MESSA IN SICUREZZA PARAPETTI TERRAZZA**

#### **Premessa**

I parapetti in c.a. in prossimità delle due "uscite di sicurezza" poste sulla terrazza del Palazzetto dello sport al Piano Primo, Prospetto Sud-Ovest - lati sinistro e destro, allo stato di fatto hanno un'altezza inferiore a m 1,00 e, pertanto, non a norma rispetto al Regolamento Edilizio locale, al Regolamento di Igiene locale ed ai sensi del D.M. 14/06/1989 n° 236, del D.Lgs. 09/04/2008 n° 81 e s.m.i.

In progetto è prevista l'installazione di un "ringhierino" in alluminio pesante, saldamente fissato sulla sommità del parapetto in c.a., al di sopra della nuova copertina metallica, lungo una parte dei parapetti in prossimità delle "uscite di sicurezza, che innalza detta parte dei parapetti ad una quota superiore a m 1,00.

Il "ringhierino" deve essere certificato per quanto riguarda la fornitura di materiali e componenti e per quanto riguarda la posa in opera, a norma della legislazione vigente e, inoltre, dovrà essere corredato di:

- Certificazione di spinta laterale come da normativa UNI 10806 e 10807 e/o UNI EN 14019;
- Prova di carico orizzontale lineare secondo prescrizioni D.M. 14/01/2008.

#### **PARAPETTI IN ALLUMINIO**

##### **Parapetti in Alluminio pesante**

#### **0041**

Fornitura e posa in opera completa di KIT RINGHIERA per l'innalzamento a norma e la messa in sicurezza di parapetti (D.M. 236/1989 - Norme UNI 10806/1999 e UNI 10807/1999 - D.M. 14/01/2008) - (Resistenza meccanica alla spinta laterale di 3,0 KN/m certificata), con innalzamento del bordo superiore sopra il parapetto esistente di minimo mm 150, realizzato con "ringhierino" costituito da profilato tubolare sagomato e relativi piedini in Alluminio pesante (*tipo KIT RINGHIERA della Coprimuro.net S.r.l. - Linea Marmoedile o equivalente*), nella gamma dei colori RAL indicati in progetto e/o a scelta della D.L., posto in opera con barre in acciaio filettato infisse nella struttura del parapetto esistente in c.a. con idoneo ancorante chimico, fissato e sigillato sopra la nuova copertina metallica, completo di ferramenta di fissaggio, bulloni, rondelle e tappi di chiusura, compreso tagli, sfrido, la sigillatura impermeabile dei fori di fissaggio, la protezione delle parti da non intaccare, le occorrenti assistenze murarie, il trasporto dei materiali di risulta alle discariche autorizzate ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **(Prodotto tipo KIT RINGHIERA della Coprimuro.net S.r.l. - Linea Marmoedile o equivalente):**

- Il prodotto dovrà essere certificato per resistere ad una spinta laterale di 3,0 KN/m (Kg/m 300).
- Il prodotto sarà colorato nella gamma delle tinte RAL indicate in progetto e/o a scelta della D.L.

## **- ULTERIORI CATEGORIE DI LAVORO -**

### **Art. 60 - SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del D.M. n. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo". In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

### **Art. 61 - SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

### **Art. 62 - MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE**

#### **62/a Generalità**

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti - ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei

Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

### **62/b Malte per Murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Materiali in Genere*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.11 del medesimo D.M.

### **62/c Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione**

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

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

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia con il costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Regole di dettaglio:**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammortato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

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.

### **62/d Murature di mattoni**

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta defluisca e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammortate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

## **Art. 63 - RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE**

### **63/a Interventi su facciate ad intonaco - Generalità**

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche ed, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

- 1)** Strato di ancoraggio (o rinzaffo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
- 2)** Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
- 3)** Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento
- Attacchi biologici
- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

### **63/b Requisiti prestazionali**

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di:



- Resistenza a Compressione: UNI EN 12190
- Resistenza a flessione: UNI EN 196-1
- Adesione al supporto: UNI EN 1542
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Assorbimento capillare: UNI EN 13057
- Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

### 63/c Tecniche di intervento

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'Appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappazzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

### 63/d Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla D.L., in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere)
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisorie o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

### 63/e Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla D.L., dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
>= 10 MPa	>= 15 MPa	>= 25 MPa	>= 45 MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.  
L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

#### **Art. 64 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal D.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

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.

## **Art. 65 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

### **65/a Disposizioni Generali**

#### **1 Direzione dei Lavori**

La Direzione dei Lavori per la pratica realizzazione dell'impianto, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione dello stesso, deve prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, ai tempi della sua realizzazione ed a eventuali interferenze con altri lavori.

Verificherà inoltre che i materiali impiegati e la loro messa in opera siano conformi a quanto stabilito dal progetto.

Al termine dei lavori si farà rilasciare il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella CEI 64-50, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

#### **2 Norme e leggi**

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alla normativa vigente ed in particolare al D.M. 22/01/2008, n. 37. Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Si riportano a titolo meramente esemplificativo le seguenti norme:

- CEI 11-17. Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-2. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- CEI 99-5. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- CEI 103-1. Impianti telefonici interni.
- CEI 64-50. Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici.

### **65/b Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari ecc.**

#### **1 Generalità sulle condizioni di integrazione**

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti. A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre). Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

## **2 Impianto di terra**

E' indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

## **3 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche**

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni del D.M. 22/01/2008, n. 37 e delle norme CEI EN 62305-1/4, in base ai criteri di valutazione del rischio stabiliti dalla norma CEI EN 62305-2.

La Direzione dei Lavori nel corso della realizzazione verificherà se i materiali impiegati e la loro messa in opera sono conformi a quanto stabilito dal progetto. Le verifiche dell'impianto elettrico saranno condotte secondo la Norma CEI 64-8.

Le prove consisteranno nell'effettuazione delle misurazioni al fine di accertare l'efficienza dell'impianto. La misura sarà eseguita mediante una idonea strumentazione, le prove potranno riguardare:

- la continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari
- la resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico
- la resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti
- la separazione dei circuiti
- la protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione la prova di polarità
- la prova di tensione applicata
- le prove di funzionamento alla tensione nominale
- la verifica della protezione contro gli effetti termici.

Al termine dei lavori si farà rilasciare un rapporto di verifica dell'impianto elettrico, attestante che l'impianto è stato eseguito a regola d'arte. Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

\*\*\*

---