



CITTÀ DI CARPI

SETTORE S5
OPERE PUBBLICHE
MANUTENZIONE DELLA CITTÀ
Servizio Patrimonio Tutelato

Il Responsabile Unico del
Procedimento
Ing. Antonio Morini

LA STRADA MAESTRA

RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA

PROGETTO ESECUTIVO

Progettazione Architettonica

Arch. Enrico Vincenzi

COMUNE DI CARPI
SETTORE S5
Servizio Patrimonio Tutelato

elaborato documentale

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

n° elaborato

R10

Scala

file:

DATA	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05
Marzo 2020	Novem. 2020	Giugno 2021	Novem. 2021		

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.1

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

(art.43 del Regolamento di Esecuzione ed attuazione dell'ex D.Lgs. n.163/2006 di cui al D.P.R. 05/10/2010 n.207)
da allegare allo Schema di contratto di cui all'art. 43, del D.P.R. 05/10/2010 n.207

INDICE

PARTE PRIMA – DEFINIZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE 3

TITOLO I - DEFINIZIONE DEL CONTRATTO..... 3

<i>Art. 1 - Significato delle abbreviazioni.....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 2 - Oggetto dell'appalto.....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 3 - Ammontare dell'appalto, designazione delle opere.....</i>	<i>3</i>
<i>Art. 4 - Categoria dei lavori.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 5 - Regime IVA.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 6 - Finanziamento dell'opera e relative disposizioni di attuazione.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 7 - Modo di contabilizzare le prestazioni dell'Appaltatore.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 8 - Condotta dei lavori da parte dell'Appaltatore.....</i>	<i>4</i>
<i>Art. 9 - Direttore di cantiere e Direttore tecnico dell'Impresa.....</i>	<i>5</i>
<i>Art. 10 - Osservanza di leggi e di norme.....</i>	<i>5</i>
Norme generali sugli appalti.....	5
Impianti.....	6

TITOLO II - ADEMPIMENTI DEL CONTRATTO..... 6

<i>Art. 11 - Divieto di cessione del contratto.....</i>	<i>6</i>
<i>Art. 12 - Subappalto.....</i>	<i>6</i>
<i>Art. 13 - Lavoratori dipendenti e loro tutela.....</i>	<i>6</i>
<i>Art. 14 - Sicurezza e salute nel cantiere.....</i>	<i>7</i>
<i>Art. 15 - Cauzione provvisoria.....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 16 - Cauzione definitiva a garanzia del contratto.....</i>	<i>8</i>
<i>Art. 17 - Polizza di assicurazione durante i lavori.....</i>	<i>9</i>

TITOLO III - ESECUZIONE DEL CONTRATTO 9

<i>Art. 18 - Elaborati progettuali.....</i>	<i>9</i>
<i>Art. 19 - Programma di esecuzione dei lavori.....</i>	<i>10</i>
<i>Art. 20 - Consegna dei lavori.....</i>	<i>10</i>
<i>Art. 21 - Anticipazione del prezzo.....</i>	<i>11</i>
<i>Art. 22 - Occupazioni temporanee di suolo.....</i>	<i>11</i>
<i>Art. 23 - Sospensioni o riprese dei lavori.....</i>	<i>11</i>
<i>Art. 24 - Proroghe.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 25 - Durata giornaliera dei lavori.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 26 - Danni nel corso dei lavori.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 27 - Variazioni al contratto e al progetto.....</i>	<i>12</i>
<i>Art. 28 - Nuovi prezzi per lavori non previsti.....</i>	<i>13</i>
<i>Art. 29 - Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori.....</i>	<i>13</i>
<i>Art. 30 - Lavori e provviste in economia.....</i>	<i>13</i>
<i>Art. 31 - Pagamenti in acconto.....</i>	<i>13</i>
<i>Art. 32 - Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia.....</i>	<i>14</i>
<i>Art. 33 - Termine per l'inizio, per la ripresa e per l'ultimazione dei lavori.....</i>	<i>14</i>
<i>Art. 34 - Penali.....</i>	<i>14</i>
<i>Art. 35 - Forma e contenuto delle riserve.....</i>	<i>15</i>
<i>Art. 36 - Proprietà degli oggetti trovati.....</i>	<i>15</i>
<i>Art. 37 - Proprietà dei materiali di demolizione.....</i>	<i>15</i>
<i>Art. 38 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali.....</i>	<i>15</i>
<i>Art. 39 - Provvista dei materiali.....</i>	<i>16</i>
<i>Art. 40 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti.....</i>	<i>16</i>
<i>Art. 41 - Avviso ai creditori.....</i>	<i>16</i>

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.2

<i>Art. 42 - Conto Finale e Collaudo/ Certificato di regolare esecuzione.....</i>	<i>16</i>
<i>Art. 43 - Consegna delle opere.....</i>	<i>17</i>
<i>Art. 44 - Difetti di costruzione e garanzia.....</i>	<i>17</i>
<u>TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI.....</u>	<u>18</u>
<i>Art. 45 - Forma del contratto</i>	<i>18</i>
<i>Art. 46 - Spese contrattuali.....</i>	<i>18</i>
<i>Art. 47 - Recesso.....</i>	<i>18</i>
<i>Art. 48 - Contenzioso.....</i>	<i>18</i>
<i>Art. 49 - Risoluzione del contratto.....</i>	<i>18</i>
<i>Art. 50 - Accordo bonario</i>	<i>18</i>
<i>Art. 51 - Controversie.....</i>	<i>19</i>
<i>Art. 52 - Osservanza della normativa antimafia.....</i>	<i>19</i>
<i>Art. 53 - Oneri a carico dell'Appaltatore</i>	<i>19</i>
<i>Art. 54 - Controlli dell'Amministrazione</i>	<i>21</i>
<i>Art. 55 - Accesso agli atti</i>	<i>21</i>
<i>Art. 57 – Rinvio a norme e regolamenti</i>	<i>21</i>
<u>PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI.....</u>	<u>22</u>
<i>Art. 58 - Materiali in genere.....</i>	<i>22</i>
<i>Art. 59 – Modalità di esecuzione</i>	<i>36</i>

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.3

PARTE PRIMA – DEFINIZIONI TECNICHE ED ECONOMICHE

TITOLO I - DEFINIZIONE DEL CONTRATTO

Art. 1 - Significato delle abbreviazioni

Le abbreviazioni di seguito riportate hanno il significato a fianco descritto:

- D.Lgs.n.50/2016 Codice degli appalti pubblici, nel testo implementato e coordinato con il D.Lgs. 56/2017;
- D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163, recante “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE”, per le parti in vigore;
- CGA - Capitolato Generale di Appalto approvato con D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145, per le parti in vigore;
- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
- D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 - “attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva)

Art. 2 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, forniture di materiali ed impiego di attrezzature occorrenti per gli **“Interventi di Riqualificazione di Corso Roma”**.

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono descritte negli elaborati di progetto comprensivi di relazioni specialistiche, elaborati grafici e computi estimativi e sono di seguito riassunte:

Opere di rimozione

Scavi di sbancamento e in sezione

Fornitura e posa di reti impiantistiche

Sottofondi e fondazioni stradali

Pavimentazioni in pietra naturale

Opere a verde e di arredo urbano

L'Appaltatore si impegna ad eseguire i lavori sopra indicati con propria organizzazione di mezzi e personale e con gestione a proprio rischio secondo i termini e le condizioni previste dal contratto. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi architettonico ed impiantistico ed al Piano della Sicurezza e Coordinamento, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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

Art. 3 - Ammontare dell'appalto, designazione delle opere

L'Appalto è dato a misura.

L'importo complessivo dell'appalto ammonta € **768.242,63 (settecentosessantottoduecentoquarantadue/63)**, comprensivo di € 21.490,02 per oneri della sicurezza, come risulta dalla specificazione delle parti d'opera e dalle varie categorie di lavoro di cui al prospetto di seguito riportato.

L'esecuzione dei lavori è prevista in unico stralcio funzionale come evidenziato dal crono-programma dei lavori. Gli importi sono stati stabiliti con riferimento al vigente “Elenco regionale dei prezzi delle Opere Pubbliche della Regione Emilia Romagna, approvato con D.G.R. n. 1256 del 02 agosto 2021 e per le lavorazioni mancanti si è fatto riferimento ad altri listini ufficiali (CCIAA della provincia di Modena e Assoverde) o all'analisi di N.P. come risulta più esattamente dalle voci dell'elenco prezzi allegato al progetto: **pertanto le voci dell'elenco dei prezzi saranno le uniche alle quali l'Appaltatore dovrà fare riferimento nelle proprie valutazioni tecniche ed economiche.**

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.4

L'importo contrattuale sarà quindi pari all'offerta complessiva espressa dall'aggiudicatario in sede di gara sull'importo di € 746.752,61 con l'aggiunta degli oneri della sicurezza di € 21.490,02 non soggetti a ribasso d'asta.

L'Appaltatore dà atto che il corrispettivo delle opere è stato determinato sulla base degli elementi progettuali da lui a tal fine approfonditamente verificati e ritenuti validi.

Pertanto l'Appaltatore espressamente riconosce che il corrispettivo come sopra determinato remunera tutti gli oneri diretti ed indiretti che l'Appaltatore sosterrà per realizzare l'opera a perfetta regola d'arte e per consegnarla perfettamente funzionante, restando a totale carico dell'Appaltatore ogni opera accessoria e onere di completamento, di ripristino od altro implicitamente necessaria per dare i lavori finiti.

Rimane obbligo esclusivo del concorrente il controllo e la verifica preventiva della completezza e congruità delle voci e delle quantità indicate dalla Stazione Appaltante, e la formulazione a proprio rischio dell'offerta sulla base della propria valutazione.

Gli oneri per la sicurezza nel cantiere non formano oggetto dell'offerta in sede di gara, trattandosi di importo non soggetto a ribasso d'asta.

Art. 4 - Categoria dei lavori

Descrizione	Importo lavori	% sul totale	Classifica
“OG 2 Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela” – CATEGORIA PREVALENTE	€ 768.242,63	100%	III
di cui per Oneri della Sicurezza	€ 21.490,02		

Categoria prevalente lavori

La categoria di lavoro prevalente è la OG2 "Restauro e manutenzione dei beni immobili sottoposti a tutela". Non sono state individuate categorie scorporabili.

Categorie non rilevanti

Le categorie di lavori non rilevanti sono:

Descrizione	Importo lavori	% sul totale	Classifica
OG 10 Impianti per la trasformazione alta-media tensione e per la distribuzione di energia elettrica in corrente alternata e continua ed impianti di pubblica illuminazione	€ 54.675,15	7,1%	I
OS 24 Verde e arredo urbano	€ 65.218,89	8,5%	I

Art. 5 - Regime IVA

Il presente contratto, ai sensi del D.P.R. 26 aprile 1986, n. 131 è soggetto ad IVA per cui, ai fini dell'eventuale registrazione, si adotteranno le modalità di cui alla normativa vigente in base alla tipologia di formalizzazione del contratto.

Qualora i lavori in oggetto godessero di aliquote IVA agevolate l'Amministrazione comunicherà all'Appaltatore la misura di detta aliquota, al fine dell'emissione della fattura.

Art. 6 - Finanziamento dell'opera e relative disposizioni di attuazione

La spesa di cui al presente appalto sarà sostenuta con fondi Regionali e con fondi propri dell'Amministrazione Comunali.

Art. 7 - Modo di contabilizzare le prestazioni dell'Appaltatore

Il presente contratto di appalto si intende stipulato a **misura** secondo la distinzione delle categorie di lavoro riportata nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Art. 8 - Condotta dei lavori da parte dell'Appaltatore

L'Appaltatore, qualora non conduca i lavori personalmente, deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'Appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, presso l'Amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.5

L'Appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi, l'Amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'Appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'Appaltatore o al suo rappresentante.

Art. 9 - Direttore di cantiere e Direttore tecnico dell'Impresa

L'Appaltatore, qualora non eserciti direttamente, provvederà a nominare il Direttore di cantiere, che potrà coincidere con il Direttore tecnico dell'Impresa, o con il suo Rappresentante delegato.

Il Direttore di cantiere assicura l'organizzazione e la gestione tecnica e la conduzione del cantiere: egli è responsabile del rispetto del piano di sicurezza e del relativo coordinamento da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

La nomina di Direttore di cantiere deve avvenire prima della consegna dei lavori.

Il Direttore tecnico dell'Impresa è l'organo cui competono gli adempimenti di carattere tecnico-organizzativo necessari per la realizzazione dei lavori, e deve avere i requisiti previsti dall'art. 87, commi 2 e 3 Regolamento di esecuzione e attuazione del Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 di cui al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207. La nomina di Direttore tecnico dell'Impresa deve essere accompagnata da dichiarazione dell'interessato circa l'unicità dell'incarico, compilata secondo le indicazioni di cui alla Circ. Min. LL. PP. 2 agosto 1985 n. 382.

Qualora l'Impresa, per qualsiasi motivazione, dovesse trovarsi priva di Direttore tecnico dovrà sospendere immediatamente tutte quelle lavorazioni comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori, provvedere ad allontanare dal cantiere tutte le imprese fuorché una, eseguendo solo lavorazioni che non abbiano necessità di coordinamento, e provvedere a sostituire il Direttore tecnico entro e non oltre 5 giorni (cinque giorni) dalla data della mancanza.

Decorso tale termine infruttuosamente, l'Appaltatore non potrà più proseguire i lavori per mancanza della idoneità tecnica e organizzativa di cui alla normativa vigente; tale circostanza comporta la rescissione del contratto, e la prosecuzione in danno.

Art. 10 - Osservanza di leggi e di norme

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi).

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i. (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Norme generali sugli appalti

Norme in materia di contratti pubblici

- D.Lgs 50/2016 Codice degli appalti pubblici, nel testo implementato e coordinato con il d. lgs. 56/2017;
- D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" per la parte in vigore, non ancora abrogate dal codice;
- DM 19/4/2000 n.145 – Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici, indicato anche come "Capitolato Generale" per la parte in vigore;
- Legge 9/1/1989 n.13 e successive modificazioni – Disposizioni per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche.
- Linee Guida A.N.A.C. di attuazione del D.lgs. 50/2016;
- Decreti Ministeriali emanati in attuazione del D.lgs 50/2016;

Norme in materia di sicurezza

- Legge 1 Ottobre 2012, n. 177: "Modifiche al decreto legislativo 9 Aprile 2008 n.81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici";
- D.lgs. 3 Agosto 2009 n.106: "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 Aprile 2008 n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.6

- L.R. Emilia Romagna 2 Marzo 2009 n.2: *“Tutela e sicurezza del lavoro nei cantieri edili e di ingegneria civile”*;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81: *“Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”* e s.m.i.;

Impianti

- D.M.12/04/96.

L'appalto è soggetto anche all'osservanza delle seguenti norme:

- Leggi, DM, Norme CNR-UNI-ICITE-CEI e circolari Ministeriali che fissano e regolano prescrizioni per i materiali e per l'esecuzione delle opere;
- Leggi regionali, Decreti, Regolamenti, Circolari in vigore nella regione, con particolare riferimento alla normativa emanata a seguito del sisma 2012;
- Regolamento Edilizio Comunale.

La sottoscrizione del contratto e del presente Capitolato da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza delle leggi in materia di opere pubbliche in vigore, del D.Lgs. n. 50 del 19 aprile 2016, del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del Decreto Legislativo 12 Aprile 2006, n.163, per le parti ancora in vigore e del Capitolato Generale d'Appalto n. 145/2000, per le parti tuttora in vigore, e di incondizionata loro accettazione; l'Appaltatore si obbliga inoltre ad osservare scrupolosamente anche quelle norme che venissero emanate durante l'esecuzione dell'appalto.

Ai sensi della normativa vigente, l'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo delle opere, al fine di predisporre gli elaborati grafici, le relazioni e quant'altro necessario all'ottenimento delle approvazioni/autorizzazioni di legge.

In presenza degli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 22-01-2008 n. 37, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla Legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

- affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale Legge a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi del D.M. medesimo;
- pretendere il rispetto delle disposizioni per l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni del D.M.;
- pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dal D.M.

TITOLO II - ADEMPIMENTI DEL CONTRATTO

Art. 11 - Divieto di cessione del contratto

Non è ammessa la cessione del contratto, in tutto o in parte a pena di nullità, ai sensi dell'art. 105, comma 1, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.. In caso di inadempimento da parte dell'affidatario degli obblighi di cui sopra, l'Amministrazione, fermo restando il diritto al risarcimento del danno, avrà facoltà di dichiarare risolto il contratto.

Art. 12 - Subappalto

1. Il subappalto è ammesso e regolato dall'art. 105 del Codice oltre che dalle normative vigenti comunque incidenti sulla regolazione del subappalto di lavori.
2. Ai sensi dell'art. 105 comma 1 del Codice non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative alla categoria principale e dei contratti ad alta intensità di manodopera, ragione per cui la subappabilità delle opere oggetto del presente capitolato deve essere contenuta nei limiti del 50%.
3. Costituisce subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.
4. Non costituiscono subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera ed i noli a caldo se singolarmente:

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.7

a) di importo inferiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate;
b) di importo inferiore a € 100.000,00 se l'incidenza della manodopera e del personale non supera il 50% dell'importo da affidare.

5. Per tutti i sub contratti che non costituiscono subappalto l'Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione:

a) il nome del sub contraente, l'importo e l'oggetto del sub contratto;

b) Le eventuali modifiche apportate nel corso del sub contratto.

E' fatto obbligo di effettuare comunicazione integrativa qualora l'oggetto del subcontratto subisca variazione e l'importo dello stesso sia incrementato.

6.. L'affidamento in subappalto di opere e lavori è sottoposto a preventiva autorizzazione della Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 105, comma 4, del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i..

7. Il concorrente che intenda chiedere il subappalto dovrà indicare nell'offerta quali prestazioni intenda affidare in subappalto.

8. Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali ed amministrative previste per legge.

9. I rapporti economici tra Appaltatore da un lato e subappaltatori e subfornitori dall'altro lato sono regolati dall'art. 105 commi da 8 a 16 del Codice. Gli stessi commi regolano i poteri sostitutivi della Stazione Appaltante.

Si dispone, in ogni caso, che per comprovare l'avvenuto pagamento della ditta sub appaltatrice a partire dal 2° SAL, prima di ogni pagamento, l'appaltatore presenti alla Stazione Appaltante copia dei bonifici e delle relative fatture quietanzate dal subappaltatore per le quote di lavorazioni da quest'ultimo effettuate.

10. Ai sensi dell'art. 105-17 del Codice, spetta all'Appaltatore il coordinamento per la sicurezza di tutti i subappaltatori, collaboratori a qualsiasi titolo, fornitori con posa in opera, comunque operanti nel cantiere.

Art. 13 - Lavoratori dipendenti e loro tutela

L'Appaltatore deve osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.

A garanzia di tale osservanza, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento. Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione per iscritto, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, ove richiesto.

L'Amministrazione dispone il pagamento a valere sulle ritenute suddette di quanto dovuto per le inadempienze accertate dagli enti competenti che ne richiedano il pagamento nelle forme di legge.

Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art. 7 del Capitolato Generale d'Appalto.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, l'Appaltatore è invitato per iscritto dal Responsabile del Procedimento a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove egli non provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta entro il termine sopra assegnato, la Stazione Appaltante può pagare anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.

I pagamenti di cui al comma 1 fatti dalla Stazione Appaltante sono provati dalle quietanze predisposte a cura del responsabile del procedimento e sottoscritte dagli interessati.

Nel caso di formale contestazione delle richieste da parte dell'Appaltatore, il Responsabile del Procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni all'ufficio provinciale del lavoro e della massima occupazione per i necessari accertamenti, ai sensi dell'art. 13 del Capitolato Generale d'Appalto. L'Appaltatore di opere pubbliche è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono all'Amministrazione o ente committente prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di loro spettanza. L'Appaltatore e, suo tramite, le imprese subappaltatrici trasmettono periodicamente con cadenza quadrimestrale all'Amministrazione o ente committente copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ai sensi .

Art. 14 - Sicurezza e salute nel cantiere

L'Appaltatore depositerà prima della consegna dei lavori:

– il documento recante la valutazione dei rischi ed il documento recante le misure generali di tutela di cui al

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.8

D.Lgs. 81/2008;

– un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

I piani di cui sopra formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore o del concessionario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto. Il direttore di cantiere e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, vigilano sull'osservanza dei piani di sicurezza, in base a quanto disposto dal titolo IV del D.Lgs 81/2008.

Le imprese esecutrici, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, possono presentare al coordinatore per l'esecuzione dei lavori di cui al D.Lgs. 81/2008, proposte di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore esonera l'Amministrazione da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

L'Affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'Impresa mandataria o designata quale capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori Cauzione definitiva a garanzia del contratto

A garanzia degli oneri e del risarcimento dei danni per il mancato od inesatto adempimento del contratto, l'Appaltatore deve costituire una garanzia fidejussoria secondo gli importi e le modalità previsti all'art. 103 del D. Lgs 50/2016.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra prevede espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante può richiedere all'Appaltatore la reintegrazione della cauzione ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore, ai sensi della normativa vigente.

Art. 15 - Cauzione provvisoria

L'offerta, ai sensi dell'art. 93 comma 1 del D. Lgs. n. 50/2016, è corredata da una garanzia fideiussoria, denominata "garanzia provvisoria" pari al 2% del prezzo base indicato nel bando o nell'invito sotto forma di cauzione o di fidejussione, a scelta dell'offerente. La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario, ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo.

Art. 16 - Cauzione definitiva a garanzia del contratto

Ai sensi dell'art. 103, comma 1, del D.Lgs. n. 50/2016 è richiesta una garanzia fideiussoria civile per danni, a titolo di cauzione definitiva, pari al 10% (un decimo) dell'importo contrattuale; in caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10%, la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa di cui al comma 1 deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia fideiussoria è prestata mediante polizza bancaria o assicurativa, emessa da istituto autorizzato, con durata non inferiore a sei mesi oltre il termine previsto per l'ultimazione dei lavori; essa è presentata in originale alla Stazione appaltante prima della formale sottoscrizione del contratto.

Ai sensi del citato art. 103 comma 5, la garanzia fideiussoria prestata sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione secondo i dettami dello stesso articolo in oggetto. L'importo restante non svincolato rimarrà a garanzia dell'amministrazione fino all'approvazione del certificato di regolare esecuzione o per 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016, l'Amministrazione può avvalersi della garanzia fideiussoria,

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.9

parzialmente o totalmente, per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere, nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale; l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione Appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.

In caso di variazioni ai lavori, in aumento o in diminuzione, di importo superiore al cosiddetto "quinto d'obbligo" e sempre che sia stato stipulato uno specifico atto aggiuntivo al contratto originario e sia quindi intervenuta l'accettazione da parte dell'appaltatore, la medesima garanzia può essere aumentata o ridotta in misura proporzionale all'aumento o alla diminuzione dell'importo contrattuale; la stessa non è, invece, soggetta a modifiche qualora le variazioni siano contenute nel limite del quinto d'obbligo.

Art. 17 - Polizza di assicurazione durante i lavori

L'Appaltatore, ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del D.Lgs. 50/2016, dovrà stipulare una polizza di assicurazione che copre gli eventuali danni subiti dall'Amministrazione a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, con decorrenza dalla data di consegna dei lavori.

E' richiesta l'attivazione delle seguenti tre partite:

- 1) Opere: per un importo pari a quello delle opere in appalto iva compresa: € 843.418,39;
- 2) Opere preesistenti: per danneggiamento o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori: € 400.000,00;
- 3) Demolizione e sgombero: per lo smaltimento ed il trasporto alle pubbliche discariche dei residui del sinistro: € 75.000,00.

La polizza, inoltre, assicura l'Amministrazione contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori, per un massimale non inferiore a € 500.000 per ogni sinistro.

L'Appaltatore trasmetterà all'Amministrazione copia della polizza di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia, come previsto dall'art. 103 comma 7 del D. Lgs. 50/2016.

TITOLO III - ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Art. 18 - Elaborati progettuali

L'appalto viene concesso e accettato ai patti, termini, modalità e condizioni inderogabili e inscindibili di cui al contratto, al Capitolato speciale d'appalto ed elenco dei prezzi unitari, e di tutti gli elaborati grafici e scritti del progetto esecutivo, atti che, sebbene materialmente non allegati al contratto, ne formano parte integrante e, pertanto, vengono conservati agli atti dell'Amministrazione.

Sono parte integrante del contratto:

Elenco elaborati:

- R01 Relazione generale
- R02 Relazione specialistica (Relazione tecnica illuminazione pubblica, schemi elettrici)
- R03 Computo metrico estimativo – opere edili
- R04 Elenco prezzi unitari – opere edili
- R05 Computo metrico estimativo – oneri della sicurezza
- R06 Elenco prezzi unitari – oneri della sicurezza
- R07 Analisi prezzi
- R08 Quadro economico
- R09 Piano di manutenzione
- R10 Capitolato speciale di appalto
- R11 Schema di contratto
- R12 Piano di Sicurezza e Coordinamento – Parte 1. Relazione Generale e fasi lavorative
- R13 Piano di Sicurezza e Coordinamento – Parte 2. Cronoprogramma
- R14 Piano di Sicurezza e Coordinamento – Parte 3. Layout di cantiere

Tav. E01 Stato di fatto - inquadramento

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.10

- Tav. E02 Stato di fatto – planimetria generale con prospetti
- Tav. E03 Stato di fatto – sezioni trasversali
- Tav. E04 Stato di fatto – sezione longitudinale
- Tav. E05 Stato di fatto – planimetria generale impianti
- Tav. E06 Stato di progetto – planimetria generale
- Tav. E07 Stato di progetto – planimetria generale quotata e dettagli
- Tav. E08 Stato di progetto – sezioni trasversali
- Tav. E09 Stato di progetto – sezione longitudinale
- Tav. E10 Stato di progetto – particolari delle pavimentazioni
- Tav. E11 Stato di progetto – sezione tipo, particolare messa a dimora alberi e dettagli stratigrafici delle pavimentazioni
- Tav. E12 Stato di progetto – planimetria inquadramento arredo urbano e verde
- Tav. E15 Stato di progetto – dettaglio arredo fittone
- Tav. E16 Stato di progetto – dettaglio arredo vasca
- Tav. E17 Stato di progetto – abaco profilati metallici vasca
- Tav. E18 Stato di progetto – dettaglio palo e corpi illuminanti
- Tav. E19 Stato di progetto – planimetria generale servizi tecnologici
- Tav. E20 Stato di progetto – planimetria generale impianto elettrico, linea dati, tubazione vuota

Sono esclusi dal contratto tutti gli elaborati progettuali diversi da quelli di cui sopra e che, se pure facenti parte del progetto esecutivo, non costituiscono alcun riferimento negoziale e non potranno, quindi, essere invocati dalle parti a sostegno di propri interessi.

Nel caso di discordanze fra elaborati grafici ed elaborati scritti (capitolato speciale, elenco prezzi unitari, relazione) prevale la descrizione più ampia nell'interesse dell'Amministrazione, tenuto conto che l'Appaltatore è tenuto a consegnare l'opera completa e funzionante in ogni sua parte. In ogni caso l'Appaltatore è tenuto ad informare la D.L. e ad uniformarsi alle eventuali disposizioni della stessa.

E' fatto divieto all'Appaltatore, ed ai suoi collaboratori, dipendenti e prestatori d'opera, di fare o autorizzare terzi a esporre o diffondere riproduzioni fotografiche e disegni delle opere appaltate, e di divulgare, con qualsiasi mezzo, notizie e dati di cui Egli sia venuto a conoscenza per effetto dei rapporti con l'Amministrazione.

Art. 19 - Programma di esecuzione dei lavori

L'Appaltatore ha facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita dei lavori ed agli interessi dell'Amministrazione.

Ai sensi dell'art. 43, comma 1, lett. b), e comma 10 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207, prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della Direzione dei lavori (che si esprimerà entro 5 giorni, previa consultazione del Coordinatore per l'esecuzione) un **programma esecutivo dei lavori per fasi**, anche indipendente dal cronoprogramma, articolato per singole parti d'opera, compreso l'allestimento del cantiere, e distinto per gruppi di categorie di lavorazioni (tipo Gant, o simili), con le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto dell'avanzamento dei lavori, anche allo scopo di consentire all'Amministrazione l'approntamento dei pagamenti.

Tale programma sarà vincolante solo per l'Appaltatore stesso, in quanto l'Amministrazione si riserva 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 dalla esecuzione di opere e dalla consegna dei componenti e delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Art. 20 - Consegna dei lavori

La consegna dei lavori avverrà sul luogo dei lavori nel giorno e ora stabiliti dall'Amministrazione. Delle operazioni eseguite verrà redatto apposito verbale redatto in contraddittorio con l'Appaltatore.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere e ai danni diretti e indiretti, al personale a qualunque titolo presente nel cantiere, grava interamente sull'Appaltatore.

Nel caso di lavori, se è intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisoriale.

L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.11

compresa la perdita di finanziamenti comunitari. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili,

l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori. L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

Art. 21 - Anticipazione del prezzo

L'anticipazione del prezzo è ammessa ai sensi dell'articolo 35, comma 18 del D.Lgs. n. 50/2016.

Art. 22 - Occupazioni temporanee di suolo

L'occupazione temporanea per l'impianto del cantiere o per i passaggi dovrà essere richiesta dall'Appaltatore e autorizzata dal Comune se trattasi di suolo pubblico, mentre se trattasi di immobili privati l'Appaltatore dovrà accordarsi preventivamente con i rispettivi proprietari.

In considerazione dell'area oggetto dei lavori in appalto, situata nel Centro Storico della Città, e caratterizzata dalla presenza di esercizi commerciali, attività di terziario e residenziali, l'Appaltatore dovrà garantire, in accordo con quanto stabilito nel Piano di Coordinamento della Sicurezza, con le disposizioni del Direttore Lavori e con quanto definito dagli organi deputati alla Pubblica Sicurezza e alla gestione delle emergenze, il mantenimento dell'accessibilità agli esercizi commerciali e a tutte le altre attività private per l'intera durata del cantiere.

Art. 23 - Sospensioni o riprese dei lavori

E' ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal direttore dei lavori, ai sensi dell'articolo 107, comma 1, del D.Lgs. 19 aprile 2016, n. 50, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori stessi; tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D.Lgs 50/2016.

La sospensione di cui sopra permane per il tempo necessario a far cessare le cause che hanno comportato la interruzione dell'esecuzione dell'appalto. Nel caso di sospensione dovuta alla redazione di perizia di variante, il tempo deve essere adeguato alla complessità ed importanza delle modifiche da introdurre al progetto.

L'Appaltatore che ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori, senza che la Stazione Appaltante abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa. La diffida ai sensi del presente comma è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'Appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Nei casi previsti dall'art. 107, comma 3 del D.Lgs 50/2016, il Responsabile del Procedimento determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di necessità che lo hanno indotto a sospendere i lavori. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone allo scioglimento, l'Appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Salvo quanto previsto dall'ultimo periodo del comma precedente, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.

In ogni caso, e salvo che la sospensione non sia dovuta a cause attribuibili all'Appaltatore, la sua durata non è calcolata nel tempo fissato dal contratto per l'esecuzione dei lavori.

La sospensione parziale dei lavori ai sensi dell'art. 107, comma 4 del D.Lgs 50/2016, determina altresì il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma dei lavori redatto dall'Impresa.

In considerazione della necessità di intervenire ad un rifacimento delle reti impiantistiche in gestione ad un ente gestore terzo rispetto al Comune (rete fognaria, acqua potabile e gas), l'Appaltatore è fin da ora

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.12

edotto del fatto che, una volta realizzato lo sbancamento generale dell'area secondo le indicazioni progettuali, i lavori in appalto saranno sospesi al fine di realizzare gli interventi sulle suddette reti impiantistiche ed il cantiere sarà consegnato ad altra ditta esecutrice. La ripresa dei lavori e la relativa riconsegna del cantiere all'Appaltatore avverrà indicativamente dopo 60 giorni naturali consecutivi dalla data di sospensione. L'Appaltatore dà atto che tale sospensione dei lavori non darà luogo ad alcun compenso o indennizzo.

Art. 24 - Proroghe

L'Appaltatore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga.

La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale tenendo conto del tempo previsto dal comma 3. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'Appaltatore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante.

La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

Per il complessivo rallentamento dei lavori rispetto al programma, determinato dalla sopravvenuta mancanza del Direttore tecnico, l'Appaltatore può chiedere la concessione di una proroga del termine di ultimazione dei lavori della durata massima di 7 giorni.

Art. 25 - Durata giornaliera dei lavori

L'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero (art. 27 del Capitolato Generale d'Appalto), o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al direttore dei lavori. Il direttore dei lavori può vietare l'esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non ha diritto ad alcun compenso oltre i prezzi contrattuali.

Salva l'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro, se il direttore dei lavori ravvisa la necessità che i lavori siano continuati ininterrottamente o siano eseguiti in condizioni eccezionali, su autorizzazione del responsabile del procedimento ne dà ordine scritto all'Appaltatore, il quale è obbligato ad uniformarsi, salvo il diritto al ristoro del maggior onere.

Art. 26 - Danni nel corso dei lavori

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto.

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa.

Nel caso di danni causati da forza maggiore, l'Appaltatore ne fa denuncia al direttore dei lavori entro tre giorni lavorativi da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Appena ricevuta la denuncia, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale, all'accertamento:

- dello stato delle cose dopo il danno, riportandole allo stato precedente;
- delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Art. 27 - Variazioni al contratto e al progetto

Ai sensi dell'art. 149 del D.Lgs. 50/2016 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 restauro.

Per quanto non diversamente disposto dall'art. 149 del d. lgs. 50/2016, per le modifiche contrattuali si applica quanto previsto dall'art. 106 del d. lgs. 50/2016 ssmmii.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.13

Art. 28 - Nuovi prezzi per lavori non previsti

Eventuali prezzi per opere o lavori non previsti in progetto verranno determinati con i prezzi e le modalità del Tariffario di riferimento, applicando sui suddetti prezzi un ribasso pari a quello risultante dall'offerta presentata dall'Appaltatore.

Qualora i lavori da eseguire non fossero contemplati nel Tariffario di riferimento si ricorrerà a nuove analisi, da svilupparsi nei modi previsti dalle norme vigenti.

Art. 29 - Criteri per la misurazione e la valutazione dei lavori

La direzione lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Impresa non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Impresa non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nell'emissione del certificato di regolare esecuzione.

I metodi di misurazione delle voci dell'elenco prezzi sono quelli dell' "ELENCO REGIONALE DEI PREZZI DELLE OPERE PUBBLICHE DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA".

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

Le misure saranno rilevate in contraddittorio.

La contabilizzazione delle lavorazioni avverrà secondo effettive quantità posate con detrazione dei vuoti maggiori o uguali a mq 4,00 se non diversamente disposto dall'elenco prezzi o dalle norme di misurazione di cui al primo capoverso.

La contabilizzazione delle quantità vuoto per pieno sono da ritenersi a totale compenso per opere propedeutiche, di protezione, di finitura, di pulizia, ripristino dei luoghi, campionature, ecc... del cantiere.

In caso di indicazioni contrastanti è da ritenersi valida sempre e comunque l'interpretazione più favorevole per la Stazione Appaltante (Comune di Carpi).

Art. 30 - Lavori e provviste in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata come segue:

a) per quanto riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (se non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.

2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.

3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c) del D.P.R. n. 207/2010.

Art. 31 - Pagamenti in acconto

A norma del D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50, del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207 e del Capitolato Generale per le parti in vigore, ed in base ai dati risultanti dai documenti contabili, sarà effettuato lo stato di avanzamento al **raggiungimento di euro 200.000,00** contabilizzati, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, e al netto della ritenuta dello 0,5% per infortuni, oltre alla percentuale indicata al punto 18 dell'art. 53 "Oneri a carico dell'Appaltatore" sempre che si rendesse necessario applicarla al SAL finale, a cui sarà aggiunta l'IVA di legge. La Stazione Appaltante provvede al pagamento entro 30 giorni dall'accettazione di regolare fattura fiscale mediante emissione dell'apposito mandato. La fattura, che dovrà pervenire all'Ufficio Fornitori della Stazione Appaltante completa dell'indicazione dell'impegno di spesa, non potrà essere accettata dalla Stazione Appaltante prima del perfezionamento della verifica di conformità e dell'attestazione di regolare esecuzione da parte delle autorità preposte per legge.

La decorrenza dei termini di pagamento è comunque subordinata agli adempimenti e al superamento positivo della/e verifica/che tecniche, alla richiesta/presentazione/ottenimento del DURC anche degli eventuali subappaltatori, alla sussistenza in genere dei presupposti condizionanti l'esigibilità del pagamento ivi compreso, a titolo di esempio, la verifica della regolarità delle condizioni di subappalto, il conseguimento di nulla osta in materia di regolarità fiscale, ecc.

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 30 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo di cui al comma 1.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.14

La liquidazione degli oneri della sicurezza nei confronti degli appaltatori è subordinata all'effettiva predisposizione delle misure di prevenzione e protezione, opere provvisoriale, DPC, DPI, ecc., prevista dal PSC e dal PSO.

E' compito del CEL verificare la corretta applicazione delle misure di sicurezza e dare parere favorevole, o se del caso motivare il parere contrario, alla liquidazione degli oneri della sicurezza previsti nel PSC.

La competenza in merito alla liquidazione degli oneri della sicurezza resta pertanto a carico del DL, previo parere tecnico del CEL.

Art. 32 - Pagamenti a saldo e relativa polizza a garanzia

Il pagamento della rata di saldo più eventuale percentuale di cui al punto 18 dell'art. 53 a cui sarà aggiunta l'IVA di legge, disposto previa garanzia fideiussoria, deve essere effettuato non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del Codice civile.

La fideiussione a garanzia del pagamento della rata di saldo, come previsto dall'art. 103 comma 6 del D.Lgs 50/2016, è costituita alle condizioni previste da quella per le anticipazioni. Il tasso di interesse è applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo. Nel caso l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato garanzia fideiussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

Con la stipula del presente atto le parti contraenti dichiarano di assumersi tutti gli obblighi relativi alla tracciabilità dei pagamenti e dei flussi finanziari connessi al contratto medesimo, così come stabilito all'art. 3 della legge 13-08-2010 n. 136.

E' causa di risoluzione del contratto l'inottemperanza alle norme suddette, in particolare l'esecuzione delle transazioni senza avvalersi di banche o della società Poste Italiane spa.

Art. 33 - Termine per l'inizio, per la ripresa e per l'ultimazione dei lavori

L'Appaltatore deve iniziare i lavori entro **10 (dieci) giorni** dalla consegna dei lavori come risultante dall'apposito verbale. Il medesimo termine si applica per la ripresa dei lavori in caso di sospensione. L'Appaltatore, a norma dell'art. 43, comma 1, lett. a) del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207, deve ultimare i lavori nel termine di **giorni 175 (centosettantacinque)** complessivi naturali e consecutivi, decorrente dalla data del verbale di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, deve essere dall'Appaltatore comunicata per iscritto al Direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato. Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016 ai fini dell'applicazione delle penali il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 43, comma 10 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n.207 e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori. I presupposti per i quali il Responsabile del Procedimento può concedere proroghe su domanda dell'Appaltatore sono unicamente quelli strettamente non dipendenti dall'Appaltatore.

Art. 34 - Penali

La penale pecuniaria, rimane stabilita nella misura dell' **1 per mille (unopermille)** dell'importo di contratto, per ogni giorno di ritardo non giustificato. Il direttore dei lavori riferisce tempestivamente al responsabile del procedimento in merito agli eventuali ritardi nell'andamento dei lavori rispetto al programma di esecuzione. Qualora il ritardo nell'adempimento determina un importo massimo della penale superiore all'importo del 10%, il responsabile del procedimento promuove l'avvio delle procedure previste dalla normativa vigente. La penale è comminata dal responsabile del procedimento sulla base delle indicazioni fornite dal direttore dei lavori. E' ammessa, su motivata richiesta dell'Appaltatore, la totale o parziale disapplicazione della penale, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Impresa, oppure quando si riconosca che la penale è manifestamente sproporzionata, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La penale per ritardo nell'inizio dei lavori, e quella per ritardo nella ripresa dopo sospensione possono essere disapplicate per metà qualora si riconosca non esservi alcun ritardo rispetto alla prima scadenza temporale successiva fissata dal programma dei lavori. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione della penale decide l'Amministrazione su proposta del responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori e l'organo di collaudo ove costituito.

Nel caso di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 108 del D.Lgs 50/2016 ai fini dell'applicazione delle penali il periodo di ritardo è determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori di cui all'art. 43, comma 10 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori.

Qualora l'ammontare delle penali raggiunga il 10% dell'importo di contratto l'Amministrazione attiverà le

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.15

procedure per la risoluzione del contratto.

Art. 35 - Forma e contenuto delle riserve

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

Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'Appaltatore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve devono essere iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'Appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'Appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni fissato dall'art. 190, comma 3 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

Art. 36 - Proprietà degli oggetti trovati

Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge (con riferimento principale al D.Lgs. 13 gennaio 1999, n. 490 recante: Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1998, n. 352), appartiene alla Stazione Appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi (art. 35 del Capitolato Generale d'Appalto). L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla Stazione Appaltante. L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Stazione Appaltante.

Art. 37 - Proprietà dei materiali di demolizione

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni, ai sensi dell'art. 36 del Capitolato Generale d'Appalto, sono di proprietà dell'Amministrazione.

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. 38 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore dei lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi della normativa vigente e linee guida ANAC in materia.

Il direttore dei lavori, qualora le caratteristiche dei materiali a sua discrezione lo necessitino, può richiedere all'Appaltatore la fornitura di specifiche campionature, anche in difetto di espressa previsione nella voce descrittiva della relativa lavorazione, senza che sia dovuto all'Appaltatore alcun indennizzo e compenso.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il Direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo 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 dal Direttore dei lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

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'Appaltatore che nel proprio interesse o 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

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.16

stabilite.

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

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 dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Art. 39 - Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della Stazione Appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

Art. 40 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2 del Capitolato Generale d'Appalto.

Art. 41 - Avviso ai creditori

A lavori ultimati l'Amministrazione ne darà avviso al pubblico, invitando i creditori verso l'Appaltatore per occupazioni di suolo e stabili e relativi danni a presentare i titoli del loro credito, e invitando l'Appaltatore a tacitare le eventuali richieste pervenute: la garanzia contrattuale verrà trattenuta a garanzia di quanto sopra e fino alla emissione del certificato di collaudo provvisorio. Si applica, in tal senso, l'art. 218 del d.p.r. 207/2010.

Art. 42 - Conto Finale e Collaudo/ Certificato di regolare esecuzione

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4 del presente articolo.

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Impresa esecutrice, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 giorni; se essa non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lei definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di regolare esecuzione, previa presentazione di regolare fattura fiscale.

4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

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

7. La ditta esecutrice e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.17

8. Il pagamento a saldo è subordinato all'acquisizione del DURC positivo e all'esibizione da parte della Ditta appaltatrice della documentazione attestante la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché alla regolarità dei pagamenti agli eventuali subappaltatori e alla loro regolarità contributiva verificata con loro DURC valido.

Ai sensi dell'art. 102 comma 2 del D. Lgs. n. 50/2016 per i contratti pubblici di lavori di importo superiore a € 1.000.000,00 e inferiore alla soglia di cui all'art. 35 del D. Lgs. n. 50/2016 il certificato di collaudo, nei casi individuati al comma 8 del medesimo articolo, può essere sostituito dal certificato di regolare esecuzione rilasciato per i lavori dal Direttore dei lavori.

Per lavori di importo pari o inferiore a € 1.000.000,00 è sempre facoltà della Stazione Appaltante sostituire il certificato di collaudo o il certificato di verifica di conformità con il certificato di regolare esecuzione, rilasciato dal Direttore dei Lavori.

Il certificato di regolare esecuzione è comunque emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

Nell'ipotesi in cui non sussistano le condizioni per il rilascio del certificato di regolare esecuzione, la Stazione Appaltante procederà a effettuare il collaudo in corso d'opera ai sensi dell'art. 150 del d. lgs. 50/2016.

Art. 43 - Consegna delle opere

Ultimati i lavori l'Impresa dovrà effettuare accurata pulizia delle superfici, dei manufatti e delle reti impiantistiche oggetto dei lavori, in modo da rendere le stesse immediatamente utilizzabili.

La consegna delle opere sarà effettuata immediatamente dopo il collaudo ovvero a seguito dell'emissione del certificato di regolare esecuzione.

L'Amministrazione appaltante, tuttavia, su segnalazione da parte dell'Impresa dell'avvenuta ultimazione dei lavori, potrà procedere alla presa in consegna dell'opera eseguita. In tal caso la consegna sarà fatta constatare da apposito verbale redatto in contraddittorio dal quale risulterà lo stato di consistenza dell'immobile.

Peraltro, fino all'approvazione del collaudo, qualunque intervento degli immobili consegnati, non direttamente imputabile all'uso, dovrà essere preceduto, salvo i casi di assoluta urgenza, da invito all'Impresa all'accertamento in contraddittorio dell'intervento da compiere con l'assegnazione di adeguato termine.

Art. 44 - Difetti di costruzione e garanzia

I danni causati da difetti dei prodotti incorporati nella costruzione o funzionalmente collegati e annessi si estenderà per dieci anni dalla data della consegna, e comprenderà, in ogni caso a carico dell'Appaltatore, tutto quanto sarà necessario al completo ripristino della funzionalità di progetto, compresi la ricerca del guasto e il ripristino delle opere murarie e di finitura eventualmente alterate durante le riparazioni (D.P.R. 24 maggio 1988, n. 224).

E' fatto salvo il diritto dell'Amministrazione al risarcimento dei maggiori oneri e danni conseguenti ai difetti e ai lavori di cui sopra.

Se nel corso di dieci anni dalla data di consegna, l'opera di cui al presente appalto, che è destinata per sua natura a lunga durata, per vizio del suolo o per difetto della costruzione, rovina in tutto o in parte, ovvero presenta evidente pericolo di rovina o gravi difetti tali da ridurre le normali condizioni di godimento, l'Appaltatore è responsabile (art. 1669 c.c.) ed è tenuto al risarcimento dei danni diretti, indiretti e conseguenti.

In particolare, ai fini del presente articolo, sono da considerare gravi difetti, e quindi da assoggettare a garanzia decennale, il mancato, l'insufficiente o il distorto funzionamento delle seguenti parti dell'opera, il cui elenco è da considerare non esaustivo:

- a) dispositivi contro l'umidità e le infiltrazioni d'acqua di qualsiasi tipo, come ad esempio l'impermeabilizzazione delle pavimentazioni e dei relativi giunti tecnici;
- b) dispositivi per l'allontanamento delle acque di qualsiasi tipo, come ad esempio reti delle acque meteoriche compresi i pozzetti, le derivazioni, i dispositivi di ancoraggio dei vari componenti;
- c) le pavimentazioni esterne che presentassero distacchi e rigonfiamenti dal sottofondo, anche parziali e localizzati;
- d) i rivestimenti esterni, comunque realizzati e compreso il cemento armato a vista, che presentassero pericolo di caduta o rigonfiamenti;
- e) le parti di impianti idrici sottotraccia e non in vista, se realizzate con elementi non rimuovibili senza interventi murari, che presentassero perdite o trasudamenti per condensa.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.18

TITOLO IV - DISPOSIZIONI FINALI

Art. 45 - Forma del contratto

Il contratto d'appalto sarà stipulato mediante scrittura privata non autenticata in modalità elettronica, ai sensi di quanto previsto dall'art. 32 comma 14 del D. Lgs. 50/2016;

Art. 46 - Spese contrattuali

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre a quelle avanti specificate, tutte le spese di contratto, tassa di bollo e registro, le eventuali imposte che potranno essere applicate anche durante l'esecuzione dei lavori e quelle relative alla copia degli atti, etc. nessuna esclusa, eccettuato l'assolvimento dell'I.V.A. che è a carico dell'Amministrazione.

Art. 47 - Recesso

La Stazione Appaltante ha diritto, a suo insindacabile giudizio e senza necessità di giustificazioni, di recedere dal Contratto, in tutto o in parte, in qualsiasi momento, con preavviso di almeno 20 (venti) giorni naturali e consecutivi, da comunicarsi all'impresa appaltatrice con lettera raccomandata A.R. o anche mediante posta elettronica certificata.

Salvo quanto previsto dal successivo paragrafo, in caso di recesso della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha diritto al pagamento di quanto correttamente eseguito a regola d'arte secondo il corrispettivo e le condizioni di Capitolato, nonché al pagamento di un indennizzo pari al 10% (dieci per cento) così come calcolato dall'art. 109, comma 2 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'Appaltatore rinuncia, ora per allora, a qualsiasi pretesa risarcitoria, ad ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese.

La Stazione Appaltante ha diritto di recedere, in tutto o in parte, dal Contratto in qualsiasi momento e qualunque sia il suo stato di esecuzione, senza preavviso e senza obbligo di indennizzo all'Appaltatore, in caso si verificano fattispecie che facciano venire meno il rapporto di fiducia sottostante il Contratto o – a titolo esemplificativo e non esaustivo - sia stato depositato contro appaltatore un ricorso ai sensi della legge fallimentare o di altra legge applicabile in materia di procedure concorsuali, che proponga lo scioglimento, la liquidazione, la composizione amichevole, la ristrutturazione dell'indebitamento o il concordato con i creditori, ovvero nel caso in cui venga designato un liquidatore, curatore, custode o soggetto avente simili funzioni, il quale entri in possesso dei beni o venga incaricato della gestione degli affari dell'appaltatore.

Nel caso di recesso per giusta causa di cui sopra, appaltatore ha diritto al pagamento delle prestazioni eseguite, purché correttamente ed a regola d'arte, secondo il corrispettivo e le condizioni contrattuali, rinunciando espressamente, ora per allora, a qualsiasi ulteriore eventuale pretesa anche di natura risarcitoria ed a ogni ulteriore compenso o indennizzo e/o rimborso delle spese, anche in deroga a quanto previsto dall'articolo 1671 del Codice Civile.

Dalla data di efficacia del recesso, anche nella ipotesi di recesso per giusta causa, appaltatore dovrà cessare le prestazioni contrattuali, assicurando che tale cessazione non comporti danno alcuno alla SA.

Per quanto non espressamente previsto, troverà applicazione l'art. 109 del D.Lgs. n. 50/2016.

Art. 48 - Contenzioso

Per quanto riguarda il contenzioso che potrebbe insorgere in corso d'opera si applicano gli articoli dal 204 al 209 del D. Lgs 50/2016

Art. 49 - Risoluzione del contratto

Qualora ricorrano gli estremi per la risoluzione del contratto per reati accertati a carico dell'Appaltatore (art. 108 del D.Lgs 50/2016), o per grave inadempimento, grave irregolarità o ritardo nella esecuzione dei lavori, o per inadempimento di contratti di cottimo, l'Amministrazione attiverà le procedure per la risoluzione del contratto secondo le relative indicazioni del caso, con le conseguenze di cui allo stesso articolo.

Art. 50 - Accordo bonario

50.1 - Ai sensi dell'art. 205 comma 1 del D. Lgs. n. 50/2016, per i lavori pubblici di cui alla parte II, e con esclusione dei contratti di cui alla parte IV, titolo III, se in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario di applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 7.

50.2 - Si applica, in ogni caso, l'articolo 205 del D. Lgs. n. 50/2016.

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

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.19

50.4 - Ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. n. 50/2016, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi. se l'importo differenziale della transazione eccede la somma di 200.000 euro, è necessario il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, o del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso, ove non esistente il legale interno, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali.

Art. 51 - Controversie

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario saranno deferite al giudice ordinario. Il Foro competente è quello di Modena. Le riserve e le pretese dell'Appaltatore, che in ragione del valore o del tempo di insorgenza non sono state oggetto della procedura di accordo bonario, sono esaminate e valutate dalla Stazione Appaltante entro novanta giorni dalla trasmissione degli atti di collaudo effettuata ai sensi dell'art. 234 del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207.

La sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'Appaltatore fa venire meno ogni altra pretesa, anche di carattere risarcitorio, relativamente alla materia della riserva.

E' in ogni caso sempre escluso l'arbitrato.

Art. 52 - Osservanza della normativa antimafia

È fatto obbligo all'Impresa di osservare e fare osservare nell'esecuzione delle opere la vigente normativa antimafia come prescritto dal D. Lgs. n. 159/2011 e s.m.i, nonché dalle Linee CCASGO ed eventuali ulteriori disposizioni che potranno essere emanate in materia, nel corso delle opere.

Il contratto d'appalto, nella forma di cui all'art. 45, dovrà obbligatoriamente contenere le seguenti clausole:

- a) nel caso in cui nei confronti dell'Appaltatore venga emessa un'informazione prefettizia interdittiva antimafia, la Stazione appaltante attiva immediatamente la risoluzione automatica del contratto ex art. 1456 c.c., con diritto al risarcimento dei danni;
- b) nel caso di cui alla lettera a) del presente articolo, la Stazione appaltante applicherà una sanzione pari al 10% dell'importo contrattuale, fatto salvo il maggior danno;
- c) in caso si avvalga del subappalto di cui all'art. 12 l'Appaltatore si impegna a inserire nei contratti con i subappaltatori clausole risolutive espresse, la cui attivazione sarà legata all'emissione di documentazione antimafia interdittiva, come stabilito dall'art. 84 del d.lgs 159/2011 e s.m.i. L'Appaltatore, inoltre, si impegna a interrompere immediatamente i rapporti di approvvigionamento con fornitori della filiera che siano colpiti da documentazione antimafia interdittiva, ovvero da provvedimento di cancellazione dagli elenchi di fornitori e prestatori di beni e servizi non soggetti a rischio di inquadramento mafioso (cd. "white list"), ovvero da diniego di iscrizione;
- d) l'Appaltatore, inoltre, dovrà impegnarsi ad assumere tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari, ai sensi della l. 136/2010, impegnandosi a dare immediata comunicazione alla Struttura Tecnica del Commissario Delegato, alla Stazione appaltante e alla Prefettura della notizia dell'inadempimento del subappaltatore/subcontraente agli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari.

Art. 53 - Oneri a carico dell'Appaltatore

Sono a carico dell'Appaltatore, ai sensi dell'art. 43 comma 1 lett. d) del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 e dell'art. 5 del Capitolato Generale d'Appalto, e quindi da considerarsi compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto, oltre agli oneri e spese di cui all'articolo precedente, anche gli oneri e obblighi di seguito riportati, per i quali non spetterà quindi all'Appaltatore altro compenso, anche qualora l'ammontare dell'appalto subisca diminuzioni o aumenti, oltre il quinto d'obbligo, e fatte salve le eventuali ulteriori prescrizioni del capitolato speciale d'appalto:

1. le spese per formare e mantenere i cantieri e illuminarli, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, ponteggi ecc., le spese per i baraccamenti degli operai e le latrine, le strade di servizio del cantiere, anche se riutilizzabili dopo la presa in consegna delle opere da parte dell'Amministrazione, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi e i mezzi necessari anche ai lavori in economia (art. 16 Capitolato Generale);
2. le spese per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono e i relativi eventuali contratti e canoni, compresi tutti gli oneri tecnici ed amministrativi per la realizzazione di nuove utenze, nonché l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche;
3. le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possano arrecare danni;
4. le spese per rimuovere materiali o cumuli di terra o riporti relativi a strade di servizio che sono state eseguite per l'uso del cantiere ma che non sono previste nel progetto;
5. le spese per lo sgombero del cantiere entro due settimane dalla ultimazione dei lavori, ad eccezione di

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.20

- quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso;
6. le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico sia riguardo a tutte le strumentazioni e i materiali che il Direttore dei lavori riterrà opportuni;
 7. la costruzione di un locale ufficio per la direzione dei lavori, nell'ambito del cantiere, con le necessarie suppellettili; le spese per l'uso e la manutenzione di strade di servizio, di ponteggi, passerelle e scalette, di mezzi d'opera, di sollevamento e di quanto altro necessario anche per l'uso di ditte che eseguano per conto diretto dell'Amministrazione opere non comprese nel presente appalto;
 8. lo scarico, il trasporto nell'ambito del cantiere, l'accatastamento e la conservazione nei modi e luoghi richiesti dalla Direzione dei lavori di tutti i materiali e manufatti approvvigionati da altre ditte per conto dell'Amministrazione e non comprese nel presente appalto;
 9. l'esecuzione di modelli e campioni relativi ad ogni tipo di lavorazione che la D.L. richiederà;
 10. il prelievo di campioni, in contraddittorio tra l'Amministrazione e l'Appaltatore e con redazione di verbale e l'apposizione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, le prove di laboratorio richieste dalla D.L. o imposte dalle norme in vigore presso i laboratori indicati dal collaudatore strutturale ed ufficialmente autorizzati;
 11. le spese per l'approntamento delle prove di carico delle strutture portanti e per le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, piastre, ecc., sia in corso d'opera sia in sede di collaudo, solo escluso l'onorario per i collaudatori;
 12. la esecuzione di fotografie, in formato digitale, delle opere in corso di costruzione da consegnare al momento dello stato di avanzamento e nei momenti più salienti a giudizio del Direttore dei lavori;
 13. le spese per risarcimento dei danni diretti e indiretti o conseguenti, le spese per la conservazione e la custodia delle opere fino alla presa in consegna da parte dell'Amministrazione (art. 16 del Capitolato Generale);
 14. le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere, alle persone e alle cose durante l'esecuzione dei lavori (art. 18 del Capitolato Generale);
 15. le spese per individuare infrastrutture e condotte da attraversare o spostare e le relative domande all'ente proprietario, nonché le spese per convocare i proprietari confinanti e quelle per redigere il verbale di constatazione dei luoghi; e quelle per l'approntamento di tutte le opere, i cartelli di segnalazione e le cautele necessarie a prevenire gli infortuni sul lavoro e a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dall'Appaltatore, di eventuali sub appaltatori e fornitori e del relativo personale dipendente, e del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Amministrazione. Le tettoie e i parapetti a protezione di strade aperte al pubblico site nelle zone di pericolo nei pressi del cantiere e la fornitura e la manutenzione dei cartelli stradali di avviso e dei fanali di segnalazione in base alle norme del Codice della Strada e del Regolamento di esecuzione;
 16. la verifica dei calcoli e del progetto esecutivo delle opere strutturali eseguita da un tecnico laureato iscritto all'Albo professionale, e l'approntamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, ecc., secondo quanto previsto dalla legge 64/1974 per le zone sismiche, dalla legge 1086/1971 per le opere in cemento armato e metalliche, dal D.M. 20 novembre 1987 per le opere in muratura, e da leggi regionali, a seconda della Regione in cui si svolgono i lavori, emanate in seguito al disposto dell'art. 20 della legge 741/1981;
 17. la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, ai sensi della normativa vigente, con la relazione e gli allegati ivi previsti;
 18. la redazione, prima dello stato finale dei lavori, di elaborati "come costruito" delle opere edili ed impiantistiche, nonché la produzione di tutte le certificazioni di legge a cui l'impresa sia tenuta a provvedere, il tutto da inoltrare con lettera di trasmissione siglata dall'Impresa medesima e regolarmente protocollata dall'ufficio preposto della stazione appaltante, al fine di approvare il certificato di regolare esecuzione o quando ricorra il certificato di collaudo provvisorio. In conformità alla normativa vigente e relative linee guida ANAC in materia, disposto c. 2 lett. c), qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto specificato al precedente capoverso, la Stazione appaltante procederà a trattenere sulla somma del S.A.L. finale l'importo pari al 5% dell'importo del S.A.L. medesimo, somma che sarà svincolata solo a seguito dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo, da parte della stazione appaltante.
 19. la recinzione del cantiere conforme alle indicazioni del progetto e del Piano di Sicurezza;
 20. l'apposizione di un idoneo cartello di cantiere di dimensioni minime cm 120 x 200, e la sua manutenzione o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori - se richiesto con il logo della Regione Emilia-Romagna, la denominazione dell'intervento, l'importo del finanziamento concesso, secondo lo schema tipo predisposto dalla STCD - e le indicazioni usuali (previste dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1729/UL del 1° giugno 1990); in caso di contestazione degli organi di polizia,

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.21

ogni addebito all'Amministrazione verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;

21. le spese per l'uso delle discariche autorizzate di rifiuti;
22. la riparazione o il rifacimento delle opere relative ad eventuali danni diretti, indiretti e conseguenti che in dipendenza dell'esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche o private o alle persone, sollevando con ciò l'Amministrazione, la Direzione dei lavori e il personale di sorveglianza da qualsiasi responsabilità;
23. le spese per la ricerca delle informazioni sulla possibile presenza di ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi genere, eseguita presso le competenti autorità militari di zona;
24. l'onere per una eventuale bonifica bellica;
25. l'onere della fornitura all'Amministrazione, al solo prezzo di fornitura a piè d'opera, prima della smobilitazione del cantiere, di un quantitativo di materiale per ogni tipologia di opere da considerarsi come ricambi che verrà precisato dal Direttore dei lavori;
26. le spese per l'effettuazione di indagini, controlli, prove di carico, ecc. che il Collaudatore (collaudo statico, funzionale degli impianti, tecnico amministrativo) riterrà necessarie a suo insindacabile giudizio.

Il corrispettivo per gli obblighi e oneri di cui al presente articolo è conglobato tra le spese generali nel prezzo dei lavori e non darà luogo, pertanto, ad alcun compenso specifico.

Art. 54 - Controlli dell'Amministrazione

L'Amministrazione, ai sensi dell'art. 43 comma 1 lett. g) del D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207, rende noto di aver nominato come propri rappresentanti, con le rispettive funzioni e competenze, le seguenti persone, addette al controllo dell'esecuzione del contratto e dello svolgimento dei lavori, le quali operano secondo le norme per ciascuno previste nell'ordinamento, e in particolare nel D.Lgs. 19 aprile 2016 n. 50, nel D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207 e nel D.Lgs. 81/2008, e secondo le regole di buona fede e correttezza:

Responsabile del Procedimento: Ing. Antonio Morini

Direttore dei lavori :

Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione: Arch. Andrea Bonori

La corretta interpretazione delle clausole e degli atti contrattuali in genere sarà eseguita secondo i canoni ermeneutici dettati dall'art. 1362 c.c. e segg.: in caso di contrasto con le espressioni letterali, dovrà risultare da apposita relazione motivata del Direttore dei lavori redatta seguendo le regole di correttezza e buona fede, a norma degli artt. 1175 e 1337 del codice civile.

I controlli e le verifiche eseguite dall'Amministrazione nel corso dell'appalto, a norma dell'art. 19 del Capitolato Generale d'Appalto, non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa, o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'Appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla Stazione Appaltante.

Art. 55 - Accesso agli atti

Ai sensi dell'articolo 24 della legge 7 agosto 1990, n. 241 sono sottratte all'accesso le relazioni riservate del direttore dei lavori e dell'organo di collaudo sulle domande e sulle riserve dell'Appaltatore.

Art. 56 – Trattamento dei dati personali

Ai sensi dell'art.13 del d. lgs. 30.06.2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali", si informa che i dati personali forniti in occasione del presente procedimento verranno utilizzati esclusivamente in funzione e per fini del procedimento medesimo e successivamente conservati presso gli uffici della direzione del Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città. Restano salve le disposizioni sull'accesso di cui alla legge n. 241/90.

Art. 57 – Rinvio a norme e regolamenti

Per tutto quanto non previsto e specificato nel presente capitolato, si fa rinvio alle norme ed ai regolamenti vigenti in materia.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.22

PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE OPERE EDILI

Art. 58 - Materiali in genere

Sono interessate dalle presenti specifiche tutte le opere relative all'intervento di Riqualificazione di Corso Roma.

Nello specifico le aree interessate dall'intervento sono:

Superfici degli ambiti stradali e pedonali di Corso Roma compresi tra le intersezioni con Piazza Garibaldi, via San Francesco, via Einaudi, Piazzale Ramazzini.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, proverranno dalle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Per l'accettazione valgono i criteri generali del precedente art. 38.

L'osservanza delle suddette disposizioni non esclude eventuali altre norme o modifiche, anche se non richiamate e/o nel frattempo intervenute prima del certificato di regolare esecuzione dell'intera opera oggetto dell'appalto. In particolare le opere oggetto dell'appalto e la loro esecuzione, dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle vigenti norme e leggi in materia di sicurezza (in particolare D. Lgs. 81/2008 e s.m.i.).

Di tutti i manufatti impiegati nell'esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà preventivamente fornire ed installare i necessari campioni, dei quali, verificati l'idoneità ad assolvere il compito e la rispondenza con le descrizioni del presente fascicolo, il Direttore Lavori dovrà approvare l'utilizzo.

Dovranno inoltre essere predisposte campionature di ogni colore previsto nel progetto, tra i quali il Progettista ed il Direttore Lavori stabiliranno il definitivo da adottare. Nel prezzo d'appalto sono in ogni caso compresi tutti i lavori principali ed accessori atti a dare l'opera completa in ogni sua parte compresi gli impianti, tutte le assistenze, nonché, l'attrezzatura e la gestione del cantiere.

Art. 58.1 - Riutilizzo della terra di scavo

In applicazione dell'art. 185, comma 1, lett. c-bis) del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato, non deve essere considerato rifiuto.

Art. 58.2 - Terre e rocce da scavo

Fatte salve le prescrizioni del punto precedente, le terre e le rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, purché:

- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti e autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006;
- le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate, e avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle seguenti condizioni:

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.23

- siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;
- il loro impiego sia certo (sin dalla fase della produzione), integrale, e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
- soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto precedente, ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- abbiano un valore economico di mercato.

Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti precedentemente previsti dal presente articolo, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento.

Le terre e le rocce da scavo, qualora non utilizzate nel rispetto delle condizioni di cui al presente articolo, sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti di cui alla Parte quarta del D.Lgs. n. 152/2006.

La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli sottoposti ad interventi di bonifica deve essere effettuata secondo le modalità previste dal Titolo V, Parte quarta, del D.Lgs. n. 152/2006.

L'accertamento che le terre e le rocce da scavo non provengano da tali siti deve essere svolto a cura e spese del produttore e accertato dalle autorità competenti nell'ambito delle procedure previste dall'art. 183 del D.Lgs. n. 152/2006.

Art. 58.3 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, gesso

a) Acqua – L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci – Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al RD 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche»).

c) Cementi e agglomerati cementizi

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») e successive modifiche. Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 6 maggio 1965, n. 595 e nel DM 31 agosto 1972. Il calcestruzzo per impieghi strutturali dovrà di norma rispondere alle specifiche previste nelle relative Linee Guida emanate dal Consiglio Superiore dei LL.PP. (parere n° 316 del 19.11.1996).

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'industria del 9 marzo 1988, n. 126 («Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi»), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della Legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della Legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della Legge 5 novembre 1971, n. 1086; i laboratori dovranno essere autorizzati secondo le modalità previste dalla Circ. Min. LL.PP. n° 1603/UL del 20.07.1989, modificata dalla Circ. Min. LL.PP. n° 3 46/STC del 14.12.1999. 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. Potranno inoltre essere impiegati materiali e prodotti conformi a quanto previsto dal D.M. 09.01.1996 – art. 2.

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

d) Gesso – Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio d 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.

Art. 58.4 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte e leganti sintetici

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.24

1) 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 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.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dell'art. 39.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 09.01.1996 e relative circolari esplicative.

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

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

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

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

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

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione. Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con silicani, con siliconato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

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

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

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

Art. 58.5 - Elementi artificiali di laterizio e calcestruzzo

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature previste in progetto sono costituiti di laterizio normale, termolaterizio e ove necessario di calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel DM 20 novembre 1987 («Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento»). Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del citato DM 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM di cui sopra. È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 58.6 – Cordonate – cordoli – profili in pietra naturale

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.25

Tutti i prodotti di seguito descritti in vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

I manufatti saranno posti in opera dopo la preparazione del fondo mediante scavo del terreno di imposta e collocati su un massetto di calcestruzzo di classe Rbk 200 confezionato con cemento 325, di spessore minimo di cm 10. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente sagomata a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alle quote finite della sede stradale del marciapiede. Particolare cura dovrà essere posta nell'eseguire i raccordi fra elementi diritti o curvi che siano e nel realizzare i cali e rialzi di quota in corrispondenza degli accessi carrai ed all'eliminazione delle barriere architettoniche. I giunti dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte avendo la cura di mantenere fissa e costante (massimo mm 10) la spaziatura tra gli elementi; i giunti saranno sigillati con boiaccia di cemento e stillati con apposito attrezzo. Non saranno tollerate rotture irregolari degli elementi, spigolature, fessurazioni e tanto meno rattoppi con tasselli. L'opera che presentasse tali difetti sarà rifiutata e l'impresa sarà in obbligo di farne immediata sostituzione sia che i difetti si verificassero al momento della loro posa, come successivamente e sino al collaudo.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16.11.1939 nn. 2229 e 2232 (G.U. n. 92/1940), nonché alle norme UNI 8458-83 e 9379-89, e, se nel caso, dalle «norme per l'accettazione dei cubetti di pietra per pavimentazioni stradali» CNR Ediz.1954 e dalle tabelle UNI 2719-Ediz.1945.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a «faccia a vista» sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Marmi - Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

Pietra di Luserna - Dovranno essere della migliore qualità, di prima scelta, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi peli od altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. La pietra dovrà essere campionata preventivamente e concordato il tipo di lavorazione superficiale di finitura che le differenzia (bocciardatura, rigatura, scanalatura, fiammatura ecc.). Le cave di provenienza dei materiali lapidei, dovranno essere preventivamente visionate dall'ufficio di Direzione Lavori, e scelte in base alle esigenze estetiche e di consistenza.

Art. 58.7 – Materiali lapidei. Generalità

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

Per le prove da eseguire presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 (norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione), e delle norme UNI vigenti.

I campioni delle pietre naturali da sottoporre alle prove da prelevarsi dalle forniture esistenti in cantiere, devono presentare caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche conformi a quanto prescritto nei contratti, in relazione al tipo della pietra e all'impiego che di essa deve farsi nella costruzione.

Tabella 23 - Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcarea	1
Gneiss	1,20
Granito	1,50
Arenaria calcarea	1,50
Basalto	2,30

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.26

Arenaria silicea	2,60
------------------	------

Tabella 24 - Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura [MPa]
Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

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

Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspati, felspatoidi).

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline costituite da quarzo, felspati sodico-potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione, come gneiss e serizzi.

Travertino

Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

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

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

Esempi di pietre del primo gruppo sono varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), e varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.). Al secondo gruppo, invece, appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione e alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670.

Norma di riferimento

UNI EN 12670 – Pietre naturali. Terminologia.

Requisiti d'accettazione

I prodotti in pietra naturale o ricostruita devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc., che riducono la resistenza o la funzione;
- avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento;
- avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

Delle seguenti, ulteriori caratteristiche, il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale e apparente, misurata secondo la norma UNI EN 1936;
- coefficiente dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica, misurato secondo la norma UNI EN 13755;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.27

- resistenza a compressione uniassiale, misurata secondo la norma UNI EN 1926;
- resistenza a flessione a momento costante, misurata secondo la norma UNI EN 13161;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234.

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

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali del presente capitolato speciale d'appalto.

Norme di riferimento

UNI EN 12370 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei sali;

UNI EN 12371 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza al gelo;

UNI EN 12372 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato;

UNI EN 12407 – Metodi di prova per pietre naturali. Esame petrografico;

UNI EN 13161 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a flessione a momento costante;

UNI EN 13364 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del carico di rottura in corrispondenza dei fori di fissaggio;

UNI EN 13373 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione delle caratteristiche geometriche degli elementi;

UNI EN 13755 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica;

UNI EN 13919 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento dovuto a SO₂ in presenza di umidità;

UNI EN 14066 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento accelerato tramite shock termico;

UNI EN 14146 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo di elasticità dinamico (tramite misurazione della frequenza fondamentale di risonanza);

UNI EN 14147 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'invecchiamento mediante nebbia salina;

UNI EN 14157 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza all'abrasione;

UNI EN 14158 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione dell'energia di rottura;

UNI EN 14205 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della durezza Knoop;

UNI EN 14231 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza allo scivolamento tramite l'apparecchiatura di prova a pendolo;

UNI EN 14579 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della velocità di propagazione del suono;

UNI EN 14580 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del modulo elastico statico;

UNI EN 14581 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di dilatazione lineare termica;

UNI EN 1925 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione del coefficiente di assorbimento d'acqua per capillarità;

UNI EN 1926 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della resistenza a compressione uniassiale;

UNI EN 1936 – Metodi di prova per pietre naturali. Determinazione della massa volumica reale e apparente e della porosità totale e aperta.

Manufatti da lastre

I manufatti da lastre devono essere ricavati da lastre di spessore non superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- lastre refilate;
- listelli;
- modul marmo/modulgranito.

Manufatti in spessore

I manufatti in spessore devono essere ricavati da blocchi o lastre di spessore superiore a 8 cm. Si hanno i seguenti prodotti:

- masselli;
- binderi;
- cordoni.

Manufatti a spacco e sfaldo

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.28

Tra i manufatti a spacco si indicano:

- cubetti di porfido;
- smoller;;
- lastre di ardesia;
- lastre di quarzite;
- lastre di serpentino;
- lastre di beola;
- lastre di arenaria.

Art. 58.8 – Prodotti per pavimentazioni

Generalità. Definizioni

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato portante: strato strutturale (massetto in c.a.) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il Direttore dei Lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

Norme di riferimento generali

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 – Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 – Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

Norme di riferimento per rivestimenti resilienti² per pavimentazioni

UNI CEN/TS 14472-1 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;

UNI CEN/TS 14472-2 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 14472-3 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;

UNI EN 1081 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;

UNI EN 12103 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;

UNI EN 12104 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;

UNI EN 12105 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;

UNI EN 12455 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;

UNI EN 12466 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;

UNI EN 13893 – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;

UNI EN 1399 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;

UNI EN 14041 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;

UNI EN 14085 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;

UNI EN 14565 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

UNI CEN/TS 15398 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 15398 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per pavimentazioni;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.29

UNI EN 1815 – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;

UNI EN 1818 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;

UNI EN 423 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;

UNI EN 424 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;

UNI EN 425 – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;

UNI EN 426 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;

UNI EN 427 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;

UNI EN 428 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;

UNI EN 429 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;

UNI EN 430 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;

UNI EN 431 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;

UNI EN 432 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;

UNI EN 433 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;

UNI EN 434 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;

UNI EN 435 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;

UNI EN 436 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;

UNI EN 660-1 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;

UNI EN 660-2 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;

UNI EN 661 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;

UNI EN 662 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;

UNI EN 663 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;

UNI EN 664 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;

UNI EN 665 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;

UNI EN 666 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;

UNI EN 669 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;

UNI EN 670 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;

UNI EN 672 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;

UNI EN 684 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;

UNI EN 685 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;

UNI EN 686 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;

UNI EN 687 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati composti di sughero;

UNI EN 688 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

Norma di riferimento per la posa in opera

UNI 10329 – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma UNI 7999.

In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.30

- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma UNI 7999, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;
- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura per urto, alla rottura per flessione, all'usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia, la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura deve essere eseguita su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività deve essere effettuata su tre provini, e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per pavimentazione antisdrucchiolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani, con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati ad elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

Art. 58.9 – Prodotti per pavimentazioni in pietre naturali

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore e indipendenti dal luogo di posa, solitamente con

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.31

dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;

- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;

- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., si rimanda alla norma UNI 9379 (norma ritirata senza sostituzione).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) e a quanto prescritto nell'articolo sui prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto, si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale. Le lastre finite, marmette, ecc., hanno tolleranza di 1 mm sulla larghezza e lunghezza e di 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte).

Le lastre e i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. n. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene al coefficiente di usura al tribometro in mm. Le forniture avverranno su pallets e i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Pietra di Luserna

Pavimentazione in lastre e cubetti di pietra di Luserna a piano di sega o a spacco, con finitura fiammata. Ortogneiss lastroide a regolari occhi feldspatici allungati, di dimensioni millimetriche, che gli conferiscono una struttura a tendenza occhiadina. È composto principalmente da feldspato (30-50%), quarzo (30-40%) e mica bianca e verdastra (10-20%), cui si deve il caratteristico colore grigio-chiaro tendente al verdognolo. La tessitura della roccia è piano-scistosa, per la presenza di sottili letti ricchi di mica bianca fengitica isoorientata, e la struttura è a tendenza porfiroblastica. Densità (g/cm³, in c.s.) 2,620 - Coefficiente di imbibizione 3,11 % - Coefficiente di dilatazione termica lineare (K-1) 3,3×10⁻⁶ - Resistenza a trazione 21,7 MPa - Resistenza a compressione 92.8-162.4 MPa - Modulo di elasticità longitudinale (GPa) 63845 MPa - Durezza Knoop 4.777 MPa. Materiale estratto nei territori dei Comuni di Luserna San Giovanni, Rorà, Bagnolo Piemonte e Barge. Sono richieste le prove tecniche, il certificato di origine ed il campione, (cfr. campione messo a disposizione dalla DL). Elementi di prima qualità e requisiti non inferiori a quelli delle più accreditate cave e previa accettazione da parte della DL.

Caratteristiche generali

La pietra da taglio di qualunque provenienza dovrà essere di prima qualità, perfettamente sana, non sfaldabile o geliva, senza vene, punti di ruggine, macchie, scaglie, immasticature, tasselli o altri difetti e corrispondente nella misura, forma e lavorazione alle prescrizioni per ciascun genere di lavoro indicato; per ciascun lavoro verrà usata pietra da taglio di colore uniforme chiaro. Prima della fornitura in cantiere dovrà essere presentato alla D.L. un campione per accettazione significativo per la colorazione e la lavorazione superficiale finale della pietra. Le lastre di pietra dovranno essere rettangolari, lati a spacco e superficie regolare a piano di cava (o eventualmente, su richiesta della D.L., bocciardate).

Le pietre per lastricati o marciapiedi avranno la superficie a vista perfettamente piana e regolare mentre la faccia inferiore sarà preparata in modo da avere appoggio in ogni punto, e saranno posate con qualsiasi opera da scalpellino occorrente per il preciso adattamento delle lastre al sottofondo e/o ad altri manufatti presenti.

Le lastre avranno larghezza variabile, lunghezza a correre e spessore minimo di 5/6 cm, in base alla loro localizzazione (dimensioni diverse potranno essere ammesse solo previa accettazione da parte della D.L.).

Non verrà riconosciuto alcun compenso all'appaltatore per il taglio delle lastre non motivato dalla presenza in pavimentazione di particolari manufatti; sarà pertanto cura dell'appaltatore prevedere alla loro fornitura in base alle larghezze di progetto delle pavimentazioni stesse.

Al Direttore dei Lavori dovranno essere fornito documento riportante le caratteristiche generali e tecniche delle lastre previa accettazione, specificando almeno:

- tipologia pietra e costituenti principali
- zona strutturale di appartenenza
- luogo d'origine
- nome petrografico
- struttura scistosa o massiccia
- peso di volume (270/290kg)
- carico di rottura a compressione (> 1700 kg/cm² ca)
- carico di rottura a flessione (> 160 kg/cm² ca)
- resistenza all'urto (> 8.8 J)

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.32

- assorbimento all'acqua (massimo 0.6%)
- analisi chimica

I requisiti fisico-meccanico dovranno rispettare le normative vigenti (UNI EN e nazionali).

Le lastre in pietra devono essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducano la resistenza, la funzione e/o la qualità estetica. La lavorazione superficiale, la colorazione e le finiture indicate devono rispondere ai campioni di riferimento preventivamente forniti e lasciati alla D.L. il quale, ai fini dell'accettazione, potrà procedere a controlli su campioni della fornitura richiedendo anche un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni sopra indicate.

L'intera fornitura dovrà presentare caratteristiche di coloritura e finitura omogenee ed avere spessore costante su tutta la superficie; le lastre con spigoli 'sbeccati' dovranno esser subito allontanati dal cantiere.

Il materiale dovrà provenire dalla medesima cava d'estrazione ed in quantità tale da consentire l'eventuale rifacimento di opere non realizzate a regola d'arte o la sostituzione di pezzi difettosi.

La fornitura delle lastre dovrà essere effettuata su pallets che garantiscano l'integrità degli stessi anche durante gli spostamenti in cantiere.

Prescrizioni

Prima di cominciare i lavori, l'Appaltatore dovrà preparare, a sue spese, i campioni delle pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione Lavori, alla quale spetterà, in maniera esclusiva, di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione quali termini di confronto e di riferimento. Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione Lavori ha la facoltà di prescrivere, entro i limiti normali consentiti, le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (scoline, cornici, tagli, ecc.) la formazione e disposizione dei vari elementi e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura ecc. secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione Lavori potrà fornire all'Appaltatore all'atto della esecuzione, e quest'ultimo avrà l'obbligo di uniformarsi a tali norme come ad ogni altra disposizione circa la formazione di raccolta acque, ecc. La pavimentazione dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24/07/1996 n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Prescrizioni per la posa in opera

Effettuare la posa in opera ed accertarsi della consistenza del "Piano di campagna".

La posa in opera delle lastre si dovrà eseguire su massetto di sabbia di fiume e cemento tipo 425, 3 q.li al mc, tirato a regola d'arte.

Le lastre dovranno essere ben pulite (prive di polvere) e prima di essere posate. Il materiale posto in opera con la fuga, dovrà essere stuccato con sabbia fine e cemento (in percentuale del 50%) e l'impasto liquido colato nelle fughe con utensili adeguati (recipienti in plastica, etc.).

Per una perfetta pulizia del pavimento, si dovrà asportare lo stucco in eccedenza tramite cazzuola e ripulire immediatamente con una spugna bagnata.

Non utilizzare mai la calce idrata nella malta.

Non usare silicani a case acida (si possono usare silicani basici).

Non lavare le superfici con sostanze acide.

Le presenti prescrizioni sono da considerarsi valide anche per la fornitura, lo stoccaggio, la movimentazione e la posa dei cordoli nello stesso materiale, ove compatibile.

Normativa di riferimento

UNI EN 1341: Lastre di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1342: Cubetti di pietra naturale per pavimentazioni esterne - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 12058: Prodotti di pietra naturale - Lastre per pavimentazioni e per scale – Requisiti

UNI EN 12370: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza alla cristallizzazione dei Sali

UNI EN 12371: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza al gelo

UNI EN 12372: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato

UNI EN 14157: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza all'abrasione. DIN 482: Cordoli stradali di pietra naturale.

UNI EN 1343: Cordoli di pietra naturale per pavimentazioni esterne – Requisiti e metodi di prova.

Art. 58.10 - Lavorati metallici e carpenteria

Tutti i lavorati metalli devono essere lavorati con regolarità di forme e precisione di dimensioni. Le saldature devono essere accuratamente ripulite e spianate; le unioni perfettamente lavorate e raccordate. La prima mano

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.33

di vernice o la zincatura a caldo dovrà essere applicata solamente dopo l'accettazione provvisoria della stazione appaltante ed il relativo verbale di pesatura. I pezzi rifiutati non possono essere riutilizzati e l'impresa non potrà vantare alcun compenso. L'impresa dovrà tracciare ed eseguire gli incassi, i tagli, le incamerazioni occorrenti per il collocamento in opera dei manufatti metallici. Nel collocamento in opera le grappe devono essere murate con malta di cemento, mentre devono essere fissate con piombo fuso e battuto a mazzuolo se cadenti entro pietre, marmi e simili.

Nell'esecuzione di tutte le opere in carpenteria metallica l'impresa dovrà scrupolosamente attenersi alle norme di cui alla legge 02/11/1971 n.1086 ed al D.M. 09/01/96 e successive modificazioni, parte seconda, "Norme per l'esecuzione delle strutture metalliche". La stazione appaltante fornirà tempestivamente all'Impresa tutti i disegni delle strutture metalliche che saranno dall'impresa e dal Direttore dei Lavori sottoscritti in segno di accettazione, e nella cui esecuzione l'impresa non potrà apportare la benché minima modifica senza la preventiva autorizzazione scritta dalla stessa Stazione appaltante. Resta contrattualmente stabilito che, nonostante ogni e qualsiasi controllo e prova vengano eseguiti dalla Stazione appaltante durante il corso della costruzione, l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere in acciaio per quanto si riferisce alla loro costruzione ed ai materiali impiegati, e pertanto dovrà rispondere di ogni inconveniente dovesse verificarsi di qualsiasi natura, importanza e conseguenza potesse risultare.

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.

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 alte-razioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

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.

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.

Art. 58.11 - Legnami

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1912 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati – con un periodo di stagionatura non inferiore ai due anni -, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alborno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

Il tavolato: dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali: dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi dalle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture.

I legnami a spigolo vivo: dovranno essere lavorati e squadrati a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alborno né smussi di sorta.

Art. 58.12 - Finiture

Latte di calce - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nero fumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.34

Colori all'acqua, a colla o ad olio - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Tempere - Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.

Tinte a calce - Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali.

Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Neutralizzatori, convertitori di ruggine - Soluzioni di acido fosforico contenenti fosfati metallici in grado di formare rivestimenti superficiali con azione anticorrosiva. Solitamente sono miscele di fosfati primari di ferro, manganese o zinco e acido fosforico. Quando è impossibile rimuovere tutta la ruggine è possibile impiegare convertitori di ruggine sempre a base di acido fosforico, in grado di trasformare la ruggine in fosfato di ferro.

Art. 58.13 - Geotessili

Si definiscono geotessili i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e in coperture.

La natura del polimero costituente è poliestere, coesionato mediante agugliatura meccanica e termofissazione, con esclusione di collanti o leganti chimici, fornito in rotoli.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), chimico (impregnazione), oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

I geotessili sono caratterizzati da:

- filamento continuo (o da fiocco);
- trattamento legante meccanico (o chimico o termico);
- peso unitario di 300g/m².

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI di cui al successivo punto e/o è in possesso di attestato di conformità. In loro mancanza, valgono i valori dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Quando non specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti ai seguenti requisiti:

- spessore: +3%
- resistenza a trazione
- resistenza a lacerazione
- resistenza a perforazione con la sfera
- assorbimento dei liquidi
- indice di imbibizione
- variazione dimensionale a caldo
- permeabilità all'aria
- (I valori di accettazione ed i metodi di controllo sono quelli delle norme UNI 8279 punti 1, 3, 4, 12, 13, 17 - UNI 8986 e CNR B.U. n. 110 e 111).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Geotessili - Norme di riferimento

Quando non è specificato nel progetto esecutivo, i geotessili devono essere rispondenti alle seguenti norme:

UNI EN ISO 13433 – Geosintetici. Prova di punzonamento dinamico (prova di caduta del cono);

UNI EN ISO 9863-2 – Geotessili e prodotti affini. Determinazione dello spessore a pressioni stabilite.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.35

Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato;
UNI EN ISO 10319 – Geotessili. Prova di trazione a banda larga;
UNI EN ISO 10321 – Geosintetici. Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture;
UNI EN 12447 – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi;
UNI EN 12224 – Geotessili e prodotti affini. Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici;
UNI EN 12225 – Geotessili e prodotti affini. Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento;
UNI EN 12226 – Geotessili e prodotti affini. Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità;
UNI EN ISO 12236 – Geotessili e prodotti affini. Prova di punzonamento statico (metodo CBR);
UNI EN ISO 13438 – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.

Nontessuti - Norme di riferimento

Per quanto non espressamente indicato per i nontessuti si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 29092 – Tessili. Nontessuti. Definizione.
UNI 8279-1 – Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento;
UNI 8279-3 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria;
UNI 8279-4 – Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab);
UNI EN ISO 9073-2 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione dello spessore;
UNI EN ISO 9073-6 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Parte 6: Assorbimento;
UNI 8279-11 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera;
UNI 8279-12 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo;
UNI 8279-13 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua;
UNI 8279-14 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione);
UNI SPERIMENTALE 8279-16 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia);
UNI 8279-17 – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della stabilità agli agenti atmosferici artificiali;
UNI EN 29073-1 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della massa areica;
UNI EN 29073-3 – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della resistenza a trazione e dell'allungamento.

Art. 58.14 – Griglie in ghisa sferoidale

Le griglie e il telaio delle caditoie, saranno in ghisa a grafite sferoidale secondo norme UNI ISO 1083, con resistenza a rottura maggiore di 250 KN (25 t) o 400 KN (40 t) conforme alle norme UNI EN 124 Classe C 250 o D400 a seconda dei casi, prodotto in stabilimenti situati nella Comunità Economica Europea, ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisto di certificato corrispondente.

La ghisa dovrà presentare una frattura grigia a grana fine, compatta, senza gocce fredde, screpolature, vene, bolle, e altri difetti suscettibili di diminuzione di resistenza, conformemente alle norme UNI 4544 tipo GS500-7 o GS400-12.

Nell'apposito riquadro del suggello e del telaio dovrà essere impressa visibilmente la ragione sociale della ditta fornitrice e la classe di resistenza.

I valori di resistenza alla trazione sono misurati su provette lavorate a freddo per mezzo di fresatrice tornio o lima di tipo proporzionale di mm 14 di diametro.

I valori di durezza potranno essere misurati direttamente sul manufatto.

La griglia dovrà essere garantita ad un carico di prova superiore a 40 t. Il carico sarà applicato perpendicolarmente al centro del coperchio per mezzo di un punzone di 250 mm di diametro (spigolo arrotondato con raggio di 3 mm).

La prova si intende superata qualora non si verificano rotture o fessurazioni sul telaio o sul coperchio.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire i pezzi che risultino imperfetti e che subiscano rotture o guasti sia prima che dopo la posa in opera e ciò fino alla data di approvazione del collaudo se trattasi di imperfezioni imputabili alla natura dei chiusini, l'appaltatore sarà responsabile dei danni che deriveranno alla Città od a terzi nel caso di rottura o di mancata o ritardata sostituzione dei pezzi.

Il suggello di chiusura dovrà aderire perfettamente al telaio, senza dar luogo a spostamenti o movimenti di sorta al passaggio di carichi stradali.

Le griglie, inoltre, dovranno risultare prive di irregolarità, di soffiature, incrinature, vaiolature, stuccature, porosità e di qualsiasi altro difetto.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.36

Art. 58.14 – Prescrizioni tecniche generali per gli interventi sull'impianto elettrico

Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti:

Nel caso di realizzazione di impianti o parti di impianti elettrici, questi devono essere realizzati a regola d'arte, secondo la prescrizione della legge n. 186 del 1 marzo 1968.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV. FF.
- alle norme CEI

Vengono qui di seguito elencate le normative vigenti più significative:

- D.P.R. 547 del 27/4/1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro".
- D.P.R. 164 del 07/01/1956 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni" - D.L. 626 del 19/09/1994 "Attuazione delle direttive CEE 89/391, 89/654, 89/655, 89/656, 90/269, 90/270, 90/394, 90/679 riguardanti il miglioramento salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- Decreto ministeriale 16 febbraio 1982 "Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi." (Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 9 aprile 1982, n. 98). – ai fini dell'ottenimento del CPI
- Legge n. 46 del 2 marzo 1990 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.P.R. 447 del 6.12.91 "Regolamento di attuazione della legge n. 46/90".
- Prescrizioni ISPESL, USL, VV. FF.
- Norme CEI 20-22 "Prove sui cavi non propaganti l'incendio".
- Norme CEI 20-38 "Cavi non propaganti l'incendio a ridottissima emissione di fumo e di gas tossici".
- Norme CEI23-3 "Interruttori automatici per usi domestici e tensioni fino a 1000 V".
- Norme CEI 23-8 "Tubi rigidi".
- Norme CEI 23-3 "Prese a spina per usi domestici".
- Norme CEI 23-19 "Battiscopa portacavi".
- Norme CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale a 1000 V".

Art. 59 – Modalità di esecuzione

Art. 59.1 – Indagini preliminari

Art. 59.1.1 - Indagini stratigrafiche

I rilievi e le indagini, ordinati ai fini diagnostici, saranno eseguiti ricorrendo a specifiche apparecchiature le cui dimensioni e la cui maneggevolezza unitamente all'innocuità dei principi fisici di funzionamento possano garantire la conservazione dell'integrità fisica dell'oggetto indagato e fornire, nel contempo, risultati a livello qualitativo e quantitativo non ottenibili mediante l'uso di attrezzature di tipo tradizionale.

La caratterizzazione chimico-fisica-mineralogica e l'analisi biologica delle superfici affrescate o dipinte e degli stessi prodotti di alterazione dovranno essere eseguite ricorrendo ad analisi chimiche, fisiche e mineralogiche, ad indagini riflettografiche, a foto, a macrofoto a luce radente, per un'esatta determinazione dei componenti elementari e delle sostanze inquinanti del materiale indagato. Le metodologie d'intervento saranno quelle previste dagli elaboratori di progetto prescritte dalla D.L. in quanto più idonee alla natura del materiale, al tipo dei prodotti di alterazione ed alle dimensioni degli stessi campioni.

Art. 59.1.2 – Intonaci e stucchi

Come per la pietra le procedure, la terminologia e la prassi da adottare per l'esecuzione di prove diagnostiche farà riferimento alle raccomandazioni NORMAL o, ove sostituite, alle norme UNI, comuni ai materiali lapidei naturali e precisamente:

- Normal 1/88: descrizione delle alterazioni macroscopiche;
- Normal 3/80: campionamento e conservazione dei campioni; Esame visivo: necessario per indirizzare la successiva campagna diagnostica e di ricavare i primi dati elementari: aspetto esterno, presenza di patologie di degrado (polverizzazione, alveolizzazione, distacchi, bollature, colonie di organismi patogeni). Per approfondire l'analisi al livello dello stato funzionale del sistema ci si potrà avvalere in modo particolare di tecniche di telerilevamento, della termovisione e della fotogrammetria, per individuare le caratteristiche del supporto ed eventuali zone degradate non visibili a occhio nudo (parti distaccate o umide).

Art. 59.2 – Opere provvisionali

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.37

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti: gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;

le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;

l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piatta e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;

i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;

le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;

i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Tavole da ponte - tavole in pioppo o in abete, comunemente dello spessore di cm 4-5 e larghezza maggiore o uguale a cm 20. Andranno disposte in modo che ognuna appoggi almeno su quattro traversi e si sovrapponga alle estremità per circa cm 40.

La distanza tra antenne sarà di m 3,20-2,60, quella delle antenne dal muro di m 1,50 circa, quella dei correnti tra loro di m 1,40-3,50 e quella dei traversi infine, sarà minore di m 1,20. I montanti verranno infissi nel terreno, previa applicazione sul fondo dello scavo di una pietra piatta e resistente o di un pezzo di legno di essenza forte e di adeguato spessore.

Sino a m 8 d'altezza ogni antenna potrà essere costituita da un solo elemento, mentre per altezze superiori sarà obbligatorio ricorrere all'unione di più elementi collegati mediante reggetta in ferro (moieta) o mediante regoli di legno (ponteggi alla romana). Le congiunzioni verticali dei due elementi costituenti l'antenna dovranno risultare sfalsati di almeno m 1. Onde contrastare la tendenza del ponteggio a rovesciarsi verso l'esterno per eventuali cedimenti del terreno, andrà data all'antenna un'inclinazione verso il muro di circa il 3% e il ponteggio andrà ancorato alla costruzione in verticale almeno ogni due piani e in orizzontale un'antenna sì e una no.

Il piano di lavoro del ponteggio andrà completato con una tavola (tavola ferma piede) alta almeno cm 20, messa di costa internamente alle antenne e poggiate sul piano di calpestio; un parapetto di sufficiente resistenza, collocato pure internamente alle antenne ad un'altezza minima di m 1 dal piano di calpestio e inchiodato, o comunque solidamente fissato alle antenne.

Ponteggi a sbalzo

Dovranno essere limitati a casi eccezionali e rispondere alle seguenti norme:

il tavolato non dovrà presentare alcun interstizio e non dovrà sporgere dalla facciata per più di m 1,20;

i traversi di sostegno dovranno prolungarsi all'interno ed essere collegati rigidamente tra di loro con robusti correnti, dei quali almeno uno dovrà essere applicato subito dietro la muratura;

le sollecitazioni date dalle sbadacchiature andranno ripartite almeno su una tavola;

i ponteggi a sbalzo contrappesati saranno limitati al solo caso in cui non sia possibile altro accorgimento tecnico per sostenere il ponteggio.

Ponteggi metallici a struttura scomponibile

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

gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;

le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;

l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piatta e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;

i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;

le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;

i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato.

Puntelli: interventi provvisori

Usati per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.38

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiera, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

Art. 59.3 – Demolizione e rimozione di parti strutturali e non

Le demolizioni di murature, elementi lignei, etc..., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. In particolare andranno osservate scrupolosamente tutte le precauzioni imposte dalle normative vigenti ed ogni attenzione al fine di evitare danni a cose od a persone sulle prospicienti vie d'accesso. Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, di sollevare polvere, per il che tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o 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 tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, 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 dalla D.L., 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 D.L., devono essere opportunamente puliti, accatastati, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi prescritti dalla D.L., usando ogni cautela per non danneggiarli.

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 secondo le modalità ed i tempi indicati.

In sintesi dovrà provvedersi alla demolizione o rimozione delle opere di seguito descritte, con l'onere di immagazzinare e pulire quelle ritenute utilizzabili a insindacabile giudizio della D.L. e precisamente:

- opere metalliche in genere, tubazioni, staffe e componenti di impianti tecnologici con relativi elementi di fissaggio, compreso il vecchio impianto principale;
- murature varie con funzione non portante, secondo le indicazioni di progetto, ai diversi piani del fabbricato compresi tramezzi ed eventuali elementi strutturali di secondaria importanza, o tagli in sezione obbligata secondo le indicazioni impartite dalla D.L.;
- murature portanti da eseguire secondo gli schemi di progetto, previa l'esecuzione delle prove di portanza delle murature residue e previa, eventualmente, l'organizzazione del puntellamento dell'intera struttura;
- pilastri murari ed orizzontamenti di pertinenza, previa l'esecuzione delle modalità indicate al punto precedente;
- impermeabilizzazioni e manti di copertura in tegole curve, previo recupero ed accatastamento nell'area di cantiere di tutti i vecchi coppi riutilizzabili, compresa tutta l'orditura lignea secondaria del tetto, mentre per quanto riguarda l'orditura primaria si rimanda alle disposizioni degli articoli seguenti;
- infissi interni ed esterni di qualsiasi natura ed a qualunque piano del fabbricato, salvo indicazioni particolari della D.L..

La D.L. potrà inoltre ordinare, di volta in volta, opere di demolizione e rimozione similari riferite agli elementi esterni ed alle coperture degli altri corpi di fabbrica, anche se non facenti parte di questo lotto di lavori (fabbricati adiacenti).

Art. 59.4 – Scavi a sezione obbligata e sbancamenti

Indicazioni di esecuzione

Prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore sarà obbligato ad eseguire la picchettatura completa delle opere ed indicare con opportune modine i limiti degli scavi e dei riporti. Sarà tenuto altresì al tracciamento di tutte le

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.39

opere, in base agli esecutivi di progetto, con l'obbligo di conservazione dei picchetti e delle modine. Per le opere relative agli scavi ed ai riempimenti si dovranno rispettare le norme tecniche contenute nello specifico D.M. 11/3/1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere e di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" e nel D.M. del 04/02/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

Nell'esecuzione degli scavi, da effettuarsi in trincea ed a sezione obbligata, dovranno osservarsi le migliori regole d'arte in correlazione alla natura ed alle condizioni dei terreni che si incontreranno.

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori e saranno eseguiti su terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche bagnato o in presenza di acqua; saranno preceduti dalla demolizione e/o rimozione di manufatti presenti in superficie, dall'abbattimento di arbusti e piante e dall'estirpazione di eventuali radici e ceppaie e dal loro sgombero, senza che all'Impresa competano particolari compensi oltre quelli stabiliti nei prezzi di elenco per gli scavi.

Prima di iniziare gli scavi, si dovrà altresì provvedere alla rifilatura degli stessi con taglio rettilineo netto e regolare della pavimentazione ove si renda necessario con macchine operatrici a lama circolare rotante, al fine di evitare il lesionamento di manufatti vari o altro materiale litico da non rimuovere nel corso degli scavi.

È prevista la demolizione e rimozione dei manufatti in laterizio e/o cls presenti nelle sezioni di scavo secondo le indicazioni contenute nel presente Capitolato; pertanto la loro presenza non potrà dare all'Appaltatore facoltà alcuna di richiedere ulteriori compensi oltre a quelli già previsti in progetto.

Qualora, nell'esecuzione degli scavi o in attesa dell'esecuzione delle opere previste entro gli scavi stessi, per la natura del terreno, per il genere di lavoro e per qualsiasi altro motivo, si rendesse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Impresa vi dovrà provvedere di propria iniziativa e a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti, per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori e per evitare danni alle proprietà confinanti ed alle persone. Inoltre l'impresa non potrà rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla Direzione Lavori e dal Coordinatore della Sicurezza. Resta comunque ad esclusivo carico dell'impresa ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti degli scavi.

Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Impresa, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Sono ad esclusivo carico dell'Impresa tutti quei provvedimenti atti a garantire in ogni momento e circostanza la totale sicurezza sia degli operai che dei terzi, nonché la sicurezza del transito, l'integrità delle fognature e degli altri sottoservizi pubblici esistenti nel sottosuolo oltre a quelli per evitare danni di qualsiasi genere.

Gli eventuali ripristini, che si rendessero necessari, dovuti ad incuria dell'Impresa, saranno addebitati alla medesima.

Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua che potrà trovarsi negli scavi in trincea, per scarichi accidentali causati da pioggia, rottura tubi, o per qualsiasi altro evento fortuito o per infiltrazioni da sottosuolo. In ogni caso l'impresa dovrà provvedere affinché non vi siano fenomeni di ristagno d'acqua in prossimità delle cortine murarie dei fabbricati o di ruscellamento superficiale d'acqua verso le stesse.

Nel corso degli scavi vi deve essere sempre anche un operatore a terra per assistenza all'escavatorista al fine di verificare la presenza di sottoservizi e darne tempestiva comunicazione. L'impresa Appaltatrice è tenuta a verificare la presenza delle reti di sottoservizi presenti nelle aree di intervento, il passaggio di tubazioni, cavi e condotti, e le loro quote fornite dalle rispettive aziende erogatrici; avrà altresì l'obbligo di comunicare tempestivamente alla Direzione dei Lavori la presenza di impianti nel sottosuolo incontrati durante lo scavo. Nelle vicinanze delle reti dei sottoservizi, dei tombini e dei manufatti di cui è previsto il riutilizzo e/o il mantenimento, gli scavi andranno completati a mano con la massima attenzione al fine di evitare danni di qualsiasi tipo ai manufatti esistenti. Durante l'esecuzione degli scavi che interferiscono con canalizzazioni o cavidotti o sottoservizi esistenti, l'Impresa, senza diritto a particolari compensi, dovrà adottare tutte le precauzioni e le disposizioni necessarie a garantire la perfetta funzionalità ed efficienza delle canalizzazioni dei cavidotti o sottoservizi.

Analogamente, durante l'esecuzione degli scavi lungo le strade per tutto il tempo in cui questi restano aperti, l'Impresa dovrà provvedere, di propria iniziativa ed a sue spese, ad adottare ogni disposizione e precauzione necessaria per garantire la libertà e la sicurezza del transito del personale e dei mezzi della gestione, restando in ogni caso unica responsabile di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivassero dalla mancanza o dall'insufficienza delle precauzioni adottate.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.40

Prima di eseguire scavi in vicinanza di manufatti l'Impresa Appaltatrice è tenuta a sondare lo stato delle strutture e delle loro fondazioni, informando la Direzione dei Lavori in caso di possibili situazioni di danno, provvedendo ai necessari puntellamenti. Quando i manufatti vicino a cui si deve procedere con le opere presentino già lesioni sarà cura dell'Impresa Appaltatrice documentarne lo stato in contraddittorio con la Proprietà, provvedendo alla documentazione fotografica della situazione. I materiali provenienti dagli scavi che a giudizio della Direzione dei Lavori non fossero utilizzabili, saranno portati alle discariche in giornata, evitando, in questo modo che le materie depositate arrechino danni ai lavori od alle proprietà, provochino frane od ostacolino il libero deflusso delle acque meteoriche. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o reinterri, esse saranno depositate in luogo tale che non possano recare danno o provocare intralci al traffico e ai movimenti del cantiere stesso.

Sarà cura dell'Impresa sistemare, entro l'area del cantiere, la quota di terreno proveniente dagli scavi in trincea che la Direzione Lavori riterrà idoneo, previa analisi del terreno stesso, alla formazione dei reinterri e dei riporti per la sistemazione delle aree circostanti; il rimanente terreno sarà smaltito in pubblica discarica.

In nessun caso le materie depositate dovranno provocare frane, ostacolare il libero deflusso delle acque superficiali od intralciare il traffico. La Direzione Lavori si riserva di fare allontanare immediatamente a spese dell'Impresa le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Il riempimento sarà eseguito, salvo diversa prescrizione da parte della D.L. nel corso dei lavori una volta verificate le analisi del terreno, con materiale di nuova fornitura idoneo alla formazione del sottofondo stradale e sarà opportunamente compattato, al fine di evitare futuri cedimenti della pavimentazione; eventuali avvallamenti e buche che dovessero verificarsi per lo smottamento del sottofondo, dovranno essere ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

In corrispondenza delle aiuole si utilizzerà per il riempimento la terra agraria di nuova fornitura per tutta la profondità ed il costipamento avverrà a strati non superiori a 30 cm, successiva bagnatura e necessari ricarichi. Con la fornitura del materiale ghiaio terroso e della terra agraria ed il trasporto fuori cantiere di quella derivante dagli scavi e dalle demolizioni l'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alla normativa vigente in materia di trasporto e smaltimento di terre e rocce da scavo, fornendo alla D.L. tutta la documentazione prevista per legge, pena l'immediata denuncia alle autorità competenti.

Definizione

Per scavi di sbancamento si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale ed aperti lateralmente almeno da una parte. Al di sotto di tale piano appartengono alla categoria degli scavi di sbancamento gli scavi per la formazione della sede stradale ed opere accessorie e per allargamento o formazione di trincee. Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento quelli per lo scotico e per la formazione di cordoli o di cassonetti, nonché gli scavi delle cunette e dei fossi di guardia, nonché gli scavi per eventuale bonifica.

Valgono in generale per gli scavi di terreno agrario gli oneri di deposito, rimaneggiamento e ripresa, detti al primo capoverso del precedente articolo a proposito dei rilevati e pertanto il volume di scotico verrà contabilizzato solo come scavo di sbancamento, senza nessun altro speciale compenso.

I piani finiti degli scavi di sbancamento devono presentarsi ben spianati e livellati, con totale assenza di solcature o buche e materiale terroso sciolto. Le scarpate devono essere accuratamente profilate.

Di norma le terre provenienti dagli scavi saranno impiegate nei rilevati fino al loro totale esaurimento, fatta eccezione per le terre giudicate non idonee dal Direttore Lavori; pertanto l'Impresa dovrà eseguire gli scavi secondo un programma generale ben definito ed approvato dal Direttore dei Lavori, onde garantire il pieno impiego delle quantità scavate a rilevato, secondo le disposizioni ricevute.

Per scavi di a sezione obbligata si intendono quelli relativi agli a reti tecnologiche (es. fognature) che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi fra le parti.

Gli scavi occorrenti saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione Lavori.

Il piano di scavo sarà perfettamente orizzontale o disposto a gradoni con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Gli scavi per reti tecnologiche saranno di norma eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà all'occorrenza sostenerli con convenienti sbadacchiature, il quale onere resta compensato nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose, ed alle opere per frammenti di scavo. Potranno anche essere eseguiti con pareti a scarpata ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza. In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente necessario per la fondazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti attorno alla fondazione dell'opera. Nei lavori di scavo l'Impresa dovrà sempre attuare tutte le cautele, compreso il puntellamento ed il procedimento a campioni atto a prevenire scoscendimenti.

Generalità

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.41

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterrati e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

Ricognizione

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

40.6 Riferimento ai disegni di progetto esecutivo

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterrati e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo, con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni, e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Scavi in presenza d'acqua

Sono definiti scavi in acqua quelli eseguiti in zone del terreno dove la falda acquifera, pur ricorrendo ad opere provvisorie di eliminazione per ottenere un abbassamento della falda, sia costantemente presente ad un livello di almeno 20 cm dal fondo dello scavo.

Nel prosciugamento è opportuno che la superficie freatica si abbassi oltre la quota del fondo dello scavo per un tratto di 40-60 cm, inversamente proporzionale alla granulometria del terreno in esame.

Pompe di aggotamento

Le pompe di aggotamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e, in generale, per scavi poco profondi.

L'impiego delle pompe di aggotamento potrà essere richiesto a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, e per il loro impiego verrà riconosciuto all'appaltatore il compenso convenuto.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

Prosciugamento dello scavo con sistema Wellpoint

Lo scavo di fondazione può essere prosciugato con l'impiego del sistema Wellpoint ad anello chiuso (con collettori perimetrali su entrambi i lati), in presenza di terreni permeabili per porosità, come ghiaie, sabbie, limi, argille e terreni stratificati. Tale metodo comporterà l'utilizzo di una serie di minipozzi filtranti (Wellpoint), con

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.42

profondità maggiore di quella dello scavo, collegati con un collettore principale di asperazione munito di pompa autoadescente, di altezza tale da garantire il prosciugamento dello scavo. Le pompe devono essere installate nell'area circostante al terreno in cui necessita tale abbassamento. Le tubazioni, di diametro e di lunghezza adeguata, dovranno scaricare e smaltire le acque di aggotamento con accorgimenti atti ad evitare interrimenti o ostruzioni.

L'impianto di drenaggio deve essere idoneo:

- alle condizioni stratigrafiche dei terreni interessati, rilevate fino ad una profondità almeno doppia rispetto a quella di prefissata per lo scavo;
- alla permeabilità dei terreni interessati, rilevata mediante prove in situ.

L'impresa potrà utilizzare caditoie esistenti, ove possibile, senza creare ad immissione ultimata intasamenti alla naturale linea di smaltimento meteorica.

Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve, inoltre, vietarsi, anche dopo la bonifica – se siano da temere emanazioni di gas pericolosi – l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

Approfondimento dello scotico

Qualora il Direttore dei Lavori ritenga, a suo insindacabile giudizio, opportuna l'asportazione di scotico insufficiente a garantire un adeguato piano di posa per il rilevato, ordinerà un approfondimento dello scavo stesso al di sotto del piano di scotico. Lo scavo relativo a detto approfondimento sarà pure contabilizzato come scavo di sbancamento, il riempimento relativo (per la sola parte sotto il piano di scotico) sarà effettuato con misto di frantoio granulometricamente stabilizzato e sarà contabilizzato con la voce di elenco prezzi relativa.

Qualora il D.L. ritenga invece sufficiente l'asportazione di scotico, ma non di meno necessario stabilizzare la terra di base (in quanto ad alto indice plastico ed alto limite di ritiro) con apporto di terra di correzione, l'Impresa provvederà, ferme restando tutte le prescrizioni pre elencate del rilevato, a stendere e compattare il misto di

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.43

frantoio granulometricamente stabilizzato, nella quantità prescritta a suo insindacabile giudizio; sui piani finiti o spianati di scavo farà apportare materiale di correzione nel quantitativo che riterrà sufficiente al fine di assicurare idonea portanza alla fondazione stradale, il quantitativo sarà determinato dalla natura dei terreni e dalla profondità delle acque di falda rispetto al piano di base. In tutti e tre i precedenti casi il materiale da impiegarsi è pertanto previsto nell'Elenco Prezzi e sarà misto di frantoio granulometricamente stabilizzato, esso dovrà essere totalmente privo di sostanze argillose o vegetali (indice plastico: N.P. +3).

In esso il D.L. potrà sempre pretendere, a seconda dell'impiego (come anticapillare o correzione dell'indice plastico), una prevalenza della maggior pezzatura oppure un maggior tenore sabbioso, senza che l'Impresa possa richiedere per questo maggior compenso. La fornitura sarà effettuata a strati sottili accuratamente livellati e compattati: quanto sopra è interamente valutato nel prezzo di elenco.

Trattandosi di materiale di correzione e pertanto dovendo esso compenetrare il piano di posa, la valutazione sarà effettuata "a volume" sugli autocarri in arrivo sul luogo d'impiego.

Divieti per l'appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo, e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Riparazione e sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

Art. 59.5 – Rilevati e rinterri

Premessa

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Indicazioni per l'esecuzione

Il terreno interessato dalla costruzione di rilevati per la formazione del corpo stradale e per l'appoggio della sovrastruttura stradale, dovrà essere preparato asportando lo strato superficiale per tutta la superficie di appoggio del corpo stradale stesso e per una profondità minima di cm 30, il materiale di risulta da detto splateamento dovrà essere accumulato e spianato lateralmente fuori sede ed in parte successivamente ripreso per essere utilizzato nel rivestimento laterale; tutta la lavorazione sopraindicata per lo scotico è considerata come onere e di essa è stato tenuto conto nella formazione dei relativi prezzi e pertanto non è oggetto di compenso speciale per l'impresa. È incluso nell'operazione di scotico il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici ed arbusti ed il loro allontanamento a rifiuto, nonché il riempimento dei relativi vuoti; parimenti l'Impresa ha l'obbligo di portare a rifiuto senza pretesa di compenso tutti quei materiali risultanti dalla predetta lavorazione di scotico che possono essere dannosi, a giudizio della Direzione Lavori, alla buona riuscita del lavoro stesso.

Nei casi in cui il rilevato interessi vecchie sedi stradali, ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori, l'onere dell'Impresa, relativo allo scotico, sarà sostituito dalla pulizia e scarifica della sede stradale, dalla selezione del materiale con scarico a rifiuto del materiale non idoneo, dal compattamento a fondo del piano di posa.

Il piano di posa del rilevato deve essere costipato con adeguato compattamento fino ad ottenere la densità accettata dalla Direzione Lavori (che potrà imporre, in relazione alle caratteristiche del lavoro, il raggiungimento del 95% della densità massima AASHO modificata per uno spessore di 20cm).

Le disposizioni contenute nel presente articolo valgono per i rilevati eseguiti sia in materiali provenienti da cave di prestito a carattere sabbio - ghiaioso (indice plastico: N.P. +3) con terreni aventi le caratteristiche richieste dalla Direzione Lavori, sia eseguiti con terre idonee che provenienti dagli scavi.

Dovranno sempre essere osservate dall'Impresa le prescrizioni del vigente Regolamento di Polizia Fluviale e dovrà essa corrispondere i relativi canoni, i dovuti indennizzi ai proprietari e provvedere a sue spese alle eliminazioni di ristagni nocivi o pericolosi nelle cave ed alla regolarizzazione delle scarpate di scavo. La formazione del rilevato dovrà avvenire in strati regolarmente ed uniformemente costipati con rulli vibranti trainati od altri compattatori per le terre riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Il numero delle passate è fissato dal Direttore Lavori: in linea di massima per ogni superficie dovranno essere effettuate n. 6 passate.

Lo spessore degli strati finiti non dovrà mai essere superiore ai 30 cm, essi dovranno presentare sagoma spiovente ai lati, senza solchi o buche dove l'acqua possa ristagnare. L'Impresa dovrà curare agli effetti di un

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.44

efficace costipamento che le terre abbiano l'idonea umidità, provvedendo a proprie spese alla correzione sia in aggiunta (con autobotte munita di spruzzatore) sia in diminuzione (mediante aerazione).

La Direzione Lavori ha la facoltà di imporre, per l'accettazione, che la densità secca sia almeno uguale al 90% della densità massima AASHO modificata.

Indipendentemente da ogni successiva lavorazione il rilevato deve presentarsi, per la sua accettazione, con la superficie finita superiore liscia, sufficientemente chiusa e regolare, priva di buche, spianata secondo la sagoma stradale tipo (è ammessa una tolleranza stradale massima di cm 1,5 su regolo di m 3).

Dovendosi procedere alla formazione di rilevati con materiali rocciosi di grande pezzatura, si dovranno comunque disporre gli strati in spessore non superiore ai 70 cm ben livellati, riempiendo i vuoti fra gli elementi lapidei maggiori con materiale minuto, onde ottenere in ogni strato una massa ben assestata, compatta e non soggetta ad ulteriori assestamenti. Si disporranno procedendo verso la sommità i materiali via più fini; lo strato superiore dovrà contenere detriti rocciosi di dimensioni non superiori ai 12 cm.

I riempimenti a tergo di opere di interesse storico artistico sono soggetti a tutte le norme di esecuzione dei rilevati, con l'onere particolare della pilonatura, in strati più sottili, anche con attrezzo individuale (costipatori a mano) dove le sezioni sono ristrette. Possono essere solo eseguiti a completa stagionatura del calcestruzzo e con materiali rigorosamente prescritti dalla Direzione Lavori. Di norma sono contabilizzati con la rispettiva voce di rilevato.

Ulteriori prescrizioni

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

l'estirpazione delle ceppaie, radici ed arbusti ed il loro allontanamento a rifiuto, nonché il riempimento dei relativi vuoti; parimenti l'Impresa ha l'obbligo di portare a rifiuto senza pretesa di compenso tutti quei materiali risultanti dalla predetta lavorazione di scotico che possono essere dannosi, a giudizio della Direzione Lavori, alla buona riuscita del lavoro stesso.

Nei casi in cui il rilevato interessi vecchie sedi stradali, ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori, l'onere dell'Impresa, relativo allo scotico, sarà sostituito dalla pulizia e scarifica della sede stradale, dalla selezione del materiale con scarico a rifiuto del materiale non idoneo, dal compattamento a fondo del piano di posa.

Il piano di posa del rilevato deve essere costipato con adeguato compattamento fino ad ottenere la densità accettata dalla Direzione Lavori (che potrà imporre, in relazione alle caratteristiche del lavoro, il raggiungimento del 95% della densità massima AASHO modificata per uno spessore di 20cm).

Le disposizioni contenute nel presente articolo valgono per i rilevati eseguiti sia in materiali provenienti da cave di prestito a carattere sabbio - ghiaioso (indice plastico: N.P. +3) con terreni aventi le caratteristiche richieste dalla Direzione Lavori, sia eseguiti con terre idonee che provenienti dagli scavi.

Dovranno sempre essere osservate dall'Impresa le prescrizioni del vigente Regolamento di Polizia Fluviale e dovrà essa corrispondere i relativi canoni, i dovuti indennizzi ai proprietari e provvedere a sue spese alle eliminazioni di ristagni nocivi o pericolosi nelle cave ed alla regolarizzazione delle scarpate di scavo. La formazione del rilevato dovrà avvenire in strati regolarmente ed uniformemente costipati con rulli vibranti trainati od altri compattatori per le terre riconosciuti idonei dalla Direzione Lavori. Il numero delle passate è fissato dal Direttore Lavori: in linea di massima per ogni superficie dovranno essere effettuate n. 6 passate.

Lo spessore degli strati finiti non dovrà mai essere superiore ai 30 cm, essi dovranno presentare sagoma spiovente ai lati, senza solchi o buche dove l'acqua possa ristagnare. L'Impresa dovrà curare agli effetti di un efficace costipamento che le terre abbiano l'idonea umidità, provvedendo a proprie spese alla correzione sia in aggiunta (con autobotte munita di spruzzatore) sia in diminuzione (mediante aerazione).

La Direzione Lavori ha la facoltà di imporre, per l'accettazione, che la densità secca sia almeno uguale al 90% della densità massima AASHO modificata.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.45

Indipendentemente da ogni successiva lavorazione il rilevato deve presentarsi, per la sua accettazione, con la superficie finita superiore liscia, sufficientemente chiusa e regolare, priva di buche, spianata secondo la sagoma stradale tipo (è ammessa una tolleranza stradale massima di cm 1,5 su regolo di m 3).

Dovendosi procedere alla formazione di rilevati con materiali rocciosi di grande pezzatura, si dovranno comunque disporre gli strati in spessore non superiore ai 70 cm ben livellati, riempiendo i vuoti fra gli elementi lapidei maggiori con materiale minuto, onde ottenere in ogni strato una massa ben assestata, compatta e non soggetta ad ulteriori assestamenti. Si disporranno procedendo verso la sommità i materiali via più fini; la strato superiore dovrà contenere detriti rocciosi di dimensioni non superiori ai 12 cm.

I riempimenti a tergo di opere di interesse storico artistico sono soggetti a tutte le norme di esecuzione dei rilevati, con l'onere particolare della pilonatura, in strati più sottili, anche con attrezzo individuale (costipatori a mano) dove le sezioni sono ristrette. Possono essere solo eseguiti a completa stagionatura del calcestruzzo e con materiali rigorosamente prescritti dalla Direzione Lavori. Di norma sono contabilizzati con la rispettiva voce di rilevato.

Ulteriori prescrizioni

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Art. 59.6 – Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo

I calcestruzzi, sia armati che non, dovranno essere confezionati con l'impiego di cemento pozzolanico.

I getti avverranno in modo che, dopo il disarmo, le superfici che rimangono in vista risultino compatte e non necessitino quindi di regolarizzazione con malta cementizia.

A tale scopo l'impasto dovrà contenere un minimo di acqua, e all'atto del getto, dovrà provvedersi a costipare il conglomerato cementizio in modo da ottenere un getto omogeneo e compatto.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in c.a., all'appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare ed esatta esecuzione, in conformità al progetto ed ai tipi esecutivi approvati dall'Amministrazione appaltante.

Per il controllo del calcestruzzo saranno prelevati dei campioni dei getti in corso d'opera e, a lavori ultimati e durante il corso dei medesimi, il Direttore dei Lavori potrà ordinare indagini sugli elementi strutturali in calcestruzzo, con metodologie non distruttive, che dovranno essere eseguite da un laboratorio ufficiale a spese dell'Impresa appaltatrice.

La resistenza caratteristica del conglomerato sarà stabilita dalla Direzione Lavori in base all'impiego e alla natura del lavoro a cui è destinato.

Il conglomerato cementizio sarà confezionato, di massima, con le seguenti proporzioni per mc di impasto e dovrà presentare, a 28 giorni, la resistenza minima a compressione su provino indicata:

a) calcestruzzo per sottofondazioni e calottamenti di manufatti Rck m 15 N/mm² (150 kg/cm²)

- cemento pozzolanico (dosatura minima) ql. 2,00
- sabbia viva vagliata del Po o della Stura mc. 0,400
- ghiaia o pietrisco vagliato mc. 0,800

b) calcestruzzo per getti, anche se armati di canalizzazioni in genere, canne pozzi di servizio, pozzi di ispezione e di salto, ecc. Rck m 15 N/mm² (150 kg/cm²)

- cemento pozzolanico (dosatura minima) ql. 3,00
- sabbia viva vagliata del Po o della Stura mc. 0,400
- ghiaia o pietrisco vagliato mc. 0,800

Nell'esecuzione dei getti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'eventuale acqua, sia di falda che di infiltrazione o di qualsiasi altra provenienza, mediante l'impiego, anche continuo, di pompe.

c) calcestruzzo per getti di massetto armato. Rck m 300

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.46

Il calcestruzzo secondo i disposti della UNI EN 206-1, dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- classe di resistenza = Rck 30 N/mm²
- classe d'esposizione ambientale = XC4 (Ciclicamente bagnato ed asciutto) e XF2 (moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante)
- diametro massimo nominale dell'aggregato = 25-35mm
- classe di consistenza = S2-S3
- tipo e classe di resistenza del cemento = Cemento Portland - R325
- rapporto acqua /cemento (a/c) = 0.50
- dosaggio minimo di cemento = 300 Kg/m³

Deve essere assicurata la congruità tra le diverse specifiche.

Qualora nella miscela cemento si debba prevedere una determinata percentuale di vuoti d'aria, di norma 4- 6%, al fine di garantire al calcestruzzo una migliore resistenza ai cicli di gelo/disgelo, i valori della resistenza caratteristica devono essere ridotti di circa il 20%.

Verifica in fase di realizzazione

Per il controllo della composizione del calcestruzzo fresco si fa riferimento alla norma UNI 6393. Tutte le verifiche ed i prelievi sul calcestruzzo fresco devono essere effettuate in contraddittorio ed i relativi verbali controfirmati dalle parti.

Non sono da ritenersi validi e probanti provini confezionati, stagionati e/o provati in difformità dalle norme.

Nel caso si prelevino campioni da sottoporre a rottura, le cubiere devono essere conformi (per parallelismo e planarità) alle norme. Se le tolleranze non sono rispettate i provini andranno rettificati prima di essere sottoposti alla rottura.

Il parametro principale di valutazione di un calcestruzzo è la resistenza caratteristica a compressione. La determinazione deve essere effettuata in laboratorio sottoponendo a schiacciamento i provini di forma cubica (o cilindrica) e registrandone i valori di rottura.

Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco deve avvenire durante la realizzazione del pavimento. I provini non devono essere lasciati stagionare all'aria e la dimensione dei cubetti è rapportata alla dimensione massima dell'aggregato secondo le norme UNI in vigore.

Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo

L'impresa, a seguito dello studio di composizione del calcestruzzo effettuato in laboratorio ufficiale sulla base delle prescrizioni progettuali, indicherà alla direzione dei lavori i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su una o più combinazioni di materiali granulari lapidei utilizzabili per il lavoro in questione, specificando in modo preciso la provenienza e granulometria di ogni singola pezzatura.

Per ogni combinazione provata, verrà indicata dall'impresa la granulometria, la quantità d'acqua utilizzata, il rapporto acqua/cemento (a/c) in condizioni sature superficie asciutta, il tipo e dosaggio del cemento, il contenuto percentuale di aria inclusa, la lavorabilità e la relativa perdita nel tempo della medesima (almeno fino a due ore dal confezionamento), nonché le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Una volta definita la formulazione della miscela, le prove di accettazione della miscela stessa dovranno essere eseguite presso un laboratorio ufficiale con i materiali componenti effettivamente usati in cantiere, tenendo conto dei procedimenti di impasto e di vibrazione adottati nello studio, i quali, a loro volta, avranno preso in considerazione le procedure di impasto e posa in opera adottati in cantiere. Per motivi di rapidità, le verifiche potranno essere svolte dalla direzione dei lavori direttamente in cantiere. In questo caso, dovrà essere assicurata da parte dell'impresa la massima collaborazione. L'accettazione della miscela stessa avvenuta sulla base dei valori delle resistenze meccaniche a 2, 3 e 28 giorni di maturazione, determinate su provini di forma cubica, prismatica (travetti e spezzoni) e cilindrica, dovrà essere convalidata dalle prove allo stato fresco e indurito eseguite, sempre da un laboratorio ufficiale, sul calcestruzzo prelevato durante la prova di impianto, nonché su carote prelevate dall'eventuale getto di prova.

A giudizio della direzione dei lavori, qualora l'impianto di confezionamento e l'attrezzatura di posa in opera siano stati già utilizzati con risultati soddisfacenti in altri lavori dello stesso committente, l'accettazione della miscela potrà avvenire sulla base dei risultati del solo studio di laboratorio.

Nel caso in cui le prove sul prodotto finito diano risultato negativo, fatto salvo il buon funzionamento dell'impianto di confezionamento e delle apparecchiature di posa in opera e della loro rispondenza alle caratteristiche e ai limiti di tolleranza imposti, l'impresa provvederà a suo carico a studiare una nuova miscela e a modificarla fino a che il prodotto finito non risponda alle caratteristiche prescritte. La direzione dei lavori dovrà controllare attraverso il laboratorio ufficiale i risultati presentati.

Non appena confermata, con controlli eseguiti sul prodotto finito, la validità delle prove di laboratorio eseguite in fase di studio della miscela, la composizione del calcestruzzo diverrà definitiva.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.47

Qualora per cause imprevedute si debba variare la composizione della miscela, l'impresa, previa autorizzazione della direzione dei lavori, dovrà effettuare un nuovo studio da sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori stessa, seguendo le modalità sopraindicate.

L'impresa dovrà, in seguito, assicurare i necessari controlli sul calcestruzzo allo stato fresco e indurito, affinché venga rispettata la composizione accettata e le caratteristiche fisiche e di resistenza meccanica. Le prove e i controlli saranno completamente a carico dell'impresa, la quale dovrà provvedere anche all'attrezzatura di un laboratorio idoneo ad eseguire le prove ritenute necessarie dalla direzione dei lavori.

Qui di seguito verranno indicate le caratteristiche del calcestruzzo, in modo che l'impresa appaltatrice possa assumerle come riferimento nello studio della relativa miscela.

Composizione granulometrica

La composizione dovrà essere realizzata con non meno di quattro distinte pezzature di aggregati in presenza di due tipologie di sabbia. La composizione granulometrica risultante di queste ultime potrà essere composta dalla miscela di due o più sabbie, nel caso non fosse possibile reperire un'unica sabbia di composizione idonea, senza che ciò possa dar luogo a richieste di compenso addizionale.

L'assortimento granulometrico risultante sarà ottenuto variando le percentuali di utilizzo delle frazioni granulometriche componenti, in modo da ottenere un combinato contenuto tra la curva Bolomey e quella di Fuller, calcolate tra l'altro in funzione del diametro massimo che non dovrà superare i mm per i condizionamenti delle dimensioni dei tralici di armatura.

Una volta accettata dalla direzione dei lavori una determinata composizione granulometrica, l'impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa per tutta la durata del lavoro.

Non saranno ammesse variazioni di composizione granulometrica eccedenti in più o in meno il 5% in massa dei valori della curva granulometrica prescelta per l'aggregato grosso, e variazioni eccedenti in più o in meno il 3% per l'aggregato fine.

Si precisa che le formule di composizione dovranno sempre riferirsi, come già detto, ad aggregati saturi a superficie asciutta. Pertanto, si dovranno apportare, nelle dosature previste dalla formulazione della miscela e riferentesi ad aggregati saturi a superficie asciutta, le correzioni richieste dal grado di umidità attuale degli aggregati stessi, funzione dell'acqua assorbita per saturarli e assorbita per bagnarli.

Contenuto di cemento

Il contenuto minimo del cemento sarà di 300 kg/m³ di calcestruzzo vibrato in opera e dovrà essere controllato con le modalità di cui alla norma UNI 6393. Una volta stabilito attraverso lo studio della miscela il contenuto da adottare, questo dovrà mantenersi nel campo di tolleranza del $\pm 3\%$ della quantità prevista.

Contenuto di acqua di impasto

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del $\pm 10\%$ (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m³). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

L'impresa fisserà in conseguenza le quantità d'acqua da aggiungere alla miscela secca nel mescolatore, tenuto conto dell'acqua inclusa assorbita ed adsorbita nei materiali granulari e delle perdite per evaporazione durante il trasporto.

Il contenuto di acqua di impasto, tenendo anche conto dell'eventuale aggiunta di additivi fluidificanti, superfluidificanti e di nuova generazione, dovrà essere il minimo sufficiente a conferire all'impasto la lavorabilità specificata compatibilmente con il raggiungimento delle resistenze prescritte, in modo da realizzare un calcestruzzo compatto, evitando al tempo stesso la formazione di uno strato d'acqua libera o di malta liquida sulla superficie degli impasti dopo la vibrazione.

Per realizzare le esigenze sopra citate, il rapporto acqua/cemento, che non dovrà superare il valore di 0.5, potrà ridursi, pur evitando di scendere al di sotto di 0.45, con taluni additivi superfluidificanti e di nuova generazione (entrambi i valori tengono conto dell'acqua adsorbita dagli inerti oltre all'acqua di impasto).

Il valore ottimo della consistenza, a cui attenersi durante la produzione del calcestruzzo, verrà scelto in funzione delle caratteristiche della macchina a casseforme scorrevoli, eventualmente, dopo aver eseguito una strisciata di prova. I singoli valori dell'abbassamento alla prova del cono (slump test) e i valori di lavorabilità, determinati con la prova Vebè su calcestruzzo prelevato immediatamente prima dello scarico dal ribaltabile di approvvigionamento, dovranno risultare compresi fra 6 e 10 secondi.

Contenuto d'aria inglobata

La percentuale di additivo aerante necessaria ad ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova; l'aria intrappolata deve essere: 4% (- 20% in caso di migliore resistenza).

UNI EN 12350-7.

Resistenze meccaniche

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.48

La formulazione prescelta per il calcestruzzo dovrà essere tale da garantire i valori minimi di resistenza meccanica illustrati nella tabella 58.1, rispettivamente su provini cubici o cilindrici confezionati e maturati con le modalità di cui alle norme UNI EN 12390-1, UNI EN 12390-2 e UNI EN 12390-3.

La resistenza a trazione per flessione verrà determinata con prove eseguite su provini di forma prismatica con le modalità di cui alla norma UNI EN 12390-5. Nella fase di studio della formulazione del calcestruzzo, i valori di resistenza da confrontare con quelli minimi richiesti dovranno risultare dalla media di non meno di tre provini distinti, i cui singoli valori non dovranno scostarsi dalla media di più del 10%. Tale media verrà calcolata ponderalmente attribuendo il coefficiente 2 al risultato intermedio.

La resistenza a trazione indiretta verrà determinata su provini di forma cilindrica con prove eseguite con modalità di cui alla norma UNI EN 12390-6. I valori della resistenza a rottura determinati sui tre tipi di provini anzidetti saranno considerati validi se non inferiori ai valori richiesti.

Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato **Attrezzatura di cantiere**

Prima dell'inizio del lavoro, l'impresa dovrà sottoporre alla direzione dei lavori l'elenco e la descrizione dettagliata delle attrezzature che intende impiegare per il confezionamento del calcestruzzo; queste dovranno essere di potenzialità proporzionata all'entità e alla durata del lavoro, e dovranno essere armonicamente proporzionate in tutti i loro componenti in modo da assicurare la continuità del ciclo lavorativo.

L'impianto di confezionamento del calcestruzzo dovrà essere fisso e di tipo approvato dalla direzione dei lavori. L'organizzazione preposta a detti impianti dovrà comprendere tutte le persone e le professionalità necessarie per assicurare la costanza di qualità dei prodotti confezionati.

I predosatori dovranno essere in numero sufficiente a permettere le selezioni di pezzature necessarie.

Il mescolatore dovrà essere di tipo e capacità approvate dalla direzione dei lavori, e dovrà essere atto a produrre calcestruzzo uniforme e a scaricarlo senza che avvenga segregazione apprezzabile. In particolare, dovrà essere controllata l'usura delle lame, che verranno sostituite allorché quest'ultima superi il valore di 2 cm. All'interno del mescolatore si dovrà anche controllare giornalmente, prima dell'inizio del lavoro, che non siano presenti incrostazioni di calcestruzzo indurito.

Confezione del calcestruzzo

La dosatura dei materiali per il confezionamento del calcestruzzo nei rapporti definiti con lo studio di progetto e la sua accettazione da parte della direzione dei lavori, dovrà essere fatta con impianti interamente automatici, esclusivamente a massa, con bilance del tipo a quadrante, di agevole lettura e con registrazione delle masse di ogni bilancia. A spese dell'impresa andrà effettuata la verifica della taratura prima dell'inizio dei lavori e con cadenza settimanale, nonché ogni qualvolta risulti necessario, fornendo alla direzione dei lavori la documentazione relativa.

La direzione dei lavori, allo scopo di controllare la potenza assorbita dai mescolatori, si riserverà il diritto di fare installare nell'impianto di confezionamento dei registratori di assorbimento elettrico, alla cui installazione e spesa dovrà provvedere l'impresa appaltatrice. La direzione dei lavori potrà richiedere all'impresa l'installazione sulle attrezzature di dispositivi e metodi di controllo per verificarne in permanenza il buon funzionamento. In particolare, la dosatura degli aggregati lapidei, del cemento, dell'acqua e degli additivi dovrà soddisfare alle condizioni seguenti:

- degli aggregati potrà essere determinata la massa cumulativa sulla medesima bilancia, purché le diverse frazioni granulometriche (o pezzature) vengano misurate con determinazioni distinte;
- la massa del cemento dovrà essere determinata su una bilancia separata;
- l'acqua dovrà essere misurata in apposito recipiente tarato, provvisto di dispositivo che consenta automaticamente l'erogazione effettiva con la sensibilità del 2%;
- gli additivi dovranno essere aggiunti agli impasti direttamente nel miscelatore a mezzo di dispositivi di distribuzione dotati di misuratori.

Il ciclo di dosaggio dovrà essere automaticamente interrotto qualora non siano realizzati i ritorni a zero delle bilance, qualora la massa di ogni componente scarti dal valore prescritto oltre le tolleranze fissate di seguito, e infine, qualora la sequenza del ciclo di dosaggio non si svolga correttamente.

L'interruzione del sistema automatico di dosaggio e la sua sostituzione con regolazione a mano potrà essere effettuata solo previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Nella composizione del calcestruzzo, a dosatura eseguita e immediatamente prima dell'introduzione nel mescolatore, saranno ammesse le seguenti tolleranze:

- 2% sulla massa di ogni pezzatura dell'aggregato;
- 3% sulla massa totale dei materiali granulari;
- 2% sulla massa del cemento.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.49

Vanno rispettate le tolleranze ammesse sulla composizione granulometrica di progetto. Tali tolleranze devono essere verificate giornalmente tramite lettura delle determinazioni della massa per almeno dieci impasti consecutivi.

Tempo di mescolamento

Il tempo di mescolamento deve essere quello raccomandato dalla ditta costruttrice l'impianto di confezionamento del calcestruzzo, e, in ogni caso, non potrà essere inferiore ad un minuto. L'uniformità della miscela deve essere controllata dalla direzione dei lavori prelevando campioni di calcestruzzo all'inizio, alla metà e alla fine dello scarico di un impasto, e controllando che i tre prelievi non presentino abbassamenti al cono che differiscono tra di loro di più di 20 mm, né composizione sensibilmente diversa.

La direzione dei lavori potrà rifiutare gli impasti non conformi a questa prescrizione. Inoltre, qualora le differenze in questione riguardino più del 5% delle misure effettuate nel corso di una medesima giornata di produzione, le attrezzature di confezionamento saranno completamente verificate, e il cantiere non potrà riprendere che su ordine esplicito della direzione dei lavori, e dopo che l'impresa abbia prodotto la prova di una modifica o di una messa a punto degli impianti tale da migliorare la regolarità della produzione del calcestruzzo.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo dall'impianto di confezionamento al cantiere di posa in opera, e tutte le operazioni di posa in opera, dovranno comunque essere eseguite in modo da non alterare gli impasti, evitando in particolare ogni forma di segregazione, la formazione di grumi e altri fenomeni connessi all'inizio della presa.

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento.

Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

Documenti di consegna

L'appaltatore dovrà fornire alla direzione dei lavori, prima o durante l'esecuzione del getto, il documento di consegna del produttore del calcestruzzo, contenente almeno i seguenti dati:

- impianto di produzione;
- quantità in metri cubi del calcestruzzo trasportato;
- dichiarazione di conformità alle disposizioni della norma UNI EN 206-1;
- denominazione o marchio dell'ente di certificazione;
- ora di carico;
- ore di inizio e fine scarico;
- dati dell'appaltatore;
- cantiere di destinazione.

Per il calcestruzzo a prestazione garantita, la direzione dei lavori potrà chiedere le seguenti informazioni:

- tipo e classe di resistenza del cemento;
- tipo di aggregato;
- tipo di additivi eventualmente aggiunti;
- rapporto acqua/cemento;
- prove di controllo di produzione del calcestruzzo;
- sviluppo della resistenza;
- provenienza dei materiali componenti.

Per i calcestruzzi di particolare composizione dovranno essere fornite informazioni circa la composizione, il rapporto acqua/cemento e la dimensione massima dell'aggregato.

Il direttore dei lavori potrà rifiutare il calcestruzzo qualora non rispetti le prescrizioni di legge e contrattuali, espresse almeno in termini di resistenza contrattualistica e classe di consistenza.

Le considerazioni su esposte valgono anche per il calcestruzzo confezionato in cantiere.

Se i controlli dei documenti non dovessero avere esito positivo il Direttore dei Lavori potrà, a seconda dei casi, rifiutare lo stabilimento (FPC non regolare) o la singola fornitura (DDT non regolare).

Norma di riferimento

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

Programma dei getti

L'impresa esecutrice è tenuta a comunicare con dovuto anticipo al direttore dei lavori il programma dei getti del calcestruzzo indicando:

- il luogo di getto;
- la struttura interessata dal getto;
- la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo.

I getti dovrebbero avere inizio solo dopo che il direttore dei lavori ha verificato:

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.50

- la preparazione e rettifica dei piani di posa;
- la pulizia delle casseforme;
- la posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copriferro;
- la posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione;
- la posizione degli inserti (giunti, water stop, ecc.);
- l'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti o la stesura del disarmante.

Nel caso di getti contro terra è bene controllare che siano eseguite, in conformità alle disposizioni di progetto, le seguenti operazioni:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante e/o di collegamento.

Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

Prima dell'esecuzione del getto la direzione dei lavori dovrà verificare:

- la corretta posizione delle armature metalliche;
- la rimozione di polvere, terra, ecc., dentro le casseformi;
- i giunti di ripresa delle armature;
- la bagnatura dei casseri;
- le giunzioni tra i casseri;
- la pulitura dell'armatura da ossidazioni metalliche superficiali;
- la stabilità delle casseformi, ecc.

I getti devono essere eseguiti a strati di spessore limitato per consentirne la vibrazione completa ed evitare il fenomeno della segregazione dei materiali, spostamenti e danni alle armature, guaine, ancoraggi, ecc.

Il calcestruzzo pompabile deve avere una consistenza semifluida, con uno slump non inferiore a 10-15 cm. Inoltre, l'aggregato deve avere diametro massimo non superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo della pompa.

Le pompe a rotore o a pistone devono essere impiegate per calcestruzzo avente diametro massimo dell'aggregato non inferiore a 15 mm. In caso di uso di pompe a pistone devono adoperarsi le necessarie riduzioni del diametro del tubo in relazione al diametro massimo dell'inerte che non deve essere superiore ad 1/3 del diametro interno del tubo di distribuzione.

Le pompe pneumatiche devono adoperarsi per i betoncini e le malte o pasta di cemento.

La direzione dei lavori, durante l'esecuzione del getto del calcestruzzo, dovrà verificare la profondità degli strati e la distribuzione uniforme entro le casseformi, l'uniformità della compattazione senza fenomeni di segregazione, e gli accorgimenti per evitare danni dovuti alle vibrazioni o urti alle strutture già gettate.

L'appaltatore ha l'onere di approntare i necessari accorgimenti per proteggere le strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme, quali pioggia, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno 15 giorni, e comunque fino a 28 giorni dall'esecuzione, in climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera. In ogni caso, in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte, ovvero sovrapposte, preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso, la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di venti volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare quattro volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto, nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.51

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali tipi di giunzioni devono essere preventivamente validati mediante prove sperimentali.

Per le barre di diametro ≥ 32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

Getto del calcestruzzo ordinario

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si deve effettuare applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

È opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm, e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm.

Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per limitare l'altezza di caduta libera del calcestruzzo, è opportuno utilizzare un tubo di getto che consenta al calcestruzzo di fluire all'interno di quello precedentemente messo in opera.

Nei getti in pendenza è opportuno predisporre dei cordolini d'arresto atti ad evitare la formazione di lingue di calcestruzzo tanto sottili da non poter essere compattate in modo efficace.

Nel caso di getti in presenza d'acqua è opportuno:

- adottare gli accorgimenti atti ad impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere, con i mezzi più adeguati, alla deviazione dell'acqua e adottare miscele di calcestruzzo, coesive, con caratteristiche antidilavamento, preventivamente provate ed autorizzate dal direttore dei lavori;
- utilizzare una tecnica di messa in opera che permetta di gettare il calcestruzzo fresco dentro il calcestruzzo fresco precedentemente gettato, in modo da far rifluire il calcestruzzo verso l'alto, limitando così il contatto diretto tra l'acqua e il calcestruzzo fresco in movimento.

Stagionatura

La stagionatura e protezione del pavimento deve iniziare appena possibile dopo la fase di posa secondo livellette di progetto.

La stagionatura consiste nell'evitare una prematura essiccazione provocata soprattutto dall'irraggiamento solare e dal vento.

La protezione è volta a prevenire gli effetti derivanti da:

- esposizione, anche durante il getto e la lavorazione, a condizioni climatiche avverse nonché all'irraggiamento solare e ad aria radente;
- il dilavamento per pioggia o ruscellamento dell'acqua;
- il rapido raffreddamento durante i primi giorni dal getto;
- differenze di temperatura superiori ai 20°C tra il centro e la superficie del massetto;
- il congelamento.

La protezione del calcestruzzo, determinante nell'evitare una prematura evaporazione dell'acqua di impasto, deve iniziare appena possibile dopo la sua finitura superficiale. I principali sistemi di protezione per la stagionatura del pavimento, utilizzabili singolarmente o in combinazione tra loro, consistono nel:

- coprire la pavimentazione con teli di plastica (di tipo isolante in caso di basse temperature);
- rivestire con teli umidi;
- nebulizzare acqua sulla superficie in maniera uniforme ed ininterrotta;
- applicare prodotti stagionanti che formano pellicole protettive (UNI 8656).

I metodi indicati sono comunque inefficaci quando la temperatura del calcestruzzo fresco è inferiore ai 5 °C.

Fattori importanti nei processi di protezione e stagionatura sono:

- tipo/classe del cemento;
- rapporto acqua/cemento.

Prescrizioni per una corretta stagionatura

Per una corretta stagionatura del calcestruzzo è necessario seguire le seguenti disposizioni:

- prima della messa in opera:
 - saturare a rifiuto il sottofondo e le casseforme di legno, oppure isolare il sottofondo con fogli di plastica e impermeabilizzare le casseforme con disarmante;
 - la temperatura del calcestruzzo al momento della messa in opera deve essere $\leq 0^\circ\text{C}$, raffreddando, se necessario, gli aggregati e l'acqua di miscela.
- durante la messa in opera:
 - erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.52

- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.

– dopo la messa in opera:

- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di 70 °C;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di 20 °C;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di 15 °C.

È compito della direzione dei lavori specificare le modalità di ispezione e di controllo.

Protezione in generale

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche. Inoltre, ancora, per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e, quindi, scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;
- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dall'appaltatore dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del direttore dei lavori, che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Durante il periodo di stagionatura protetta, si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili, oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Protezione termica durante la stagionatura

A titolo esemplificativo, di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

cassaforma isolante

Il $t \leq 20^\circ\text{C}$ può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore ≥ 2 cm, o se il getto si trova contro terra.

sabbia e foglio di polietilene

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

immersione in leggero strato d'acqua

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

coibentazione con teli flessibili

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto, tuttavia, che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.53

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Durata della stagionatura

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta.

La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a 5°C. Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere estesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella sono riportati, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria ad ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme, e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;

mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;

- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

Norme di riferimento per i prodotti filmogeni

UNI EN 206-1 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

Controllo della fessurazione superficiale

Per le strutture in cemento armato in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori.

Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

Maturazione accelerata con getti di vapore saturo

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80°C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60°C, e il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10°C/h.

A titolo orientativo potranno essere eseguite le raccomandazioni del documento ACI 517.2R-80 (Accelerated Curing of Concrete at Atmospheric Pressure).

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.54

Art. 59.7 – Ulteriori indicazioni per la posa degli elementi in pietra

Le lastre (o binderi) saranno posate su un supporto in sabbia lavata premiscelata a secco con cemento per il livellamento del piano di appoggio; tale strato dovrà esser pulito da ogni detrito che possa pregiudicare la 'presa' e/o il perfetto spianamento delle lastre. La stesa del supporto avverrà con consistenza semi secca in quantità sufficiente per posare il numero di pezzi che si prevede di utilizzare in giornata; si dovrà quindi inumidire con acqua pulita la parte di malta che verrà immediatamente dopo interessata alla posa senza causare ovviamente ristagni o gocciolii. Per garantire un'aderenza ottimale dovrà essere sparsa sulla malta immediatamente prima della posa un leggero strato di polvere di cemento.

Tutte le pavimentazioni dell'area, oggetto d'intervento dovranno partire dal rispetto delle quote degli attuali fili di fabbrica ed a seguire le indicazioni di progetto. Le superfici lastricate con pietra saranno a raso con il resto della pavimentazione ed eventuali differenze di livello devono essere contenute e comunque non costituire pericolo e/o ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Lo spigolo di eventuali soglie deve esser arrotondato. La posa del materiale dovrà essere eseguita in modo da garantire la planarità, la regolarità geometrica, gli allineamenti e le pendenze dell'ordine dell'1-1,5% max nel senso di deflusso delle acque meteoriche (favorendo comunque l'allontanamento delle acque dalle murature degli edifici). Dopo la posa si procederà alla compattazione con attrezzi manuali o meccanici.

Nella posa delle lastre, per quanto e dove possibile, le fughe di merito dovranno coincidere con i giunti di frazionamento del sottofondo. Le lastre (o binderi) posate dovranno esser ravvicinate le une alle altre in modo che le connessioni risultino minime in rapporto al grado di lavorazione; lo scostamento verticale tra le lastre non dovrà in nessun caso superare i 2 mm. I giunti dovranno essere sfalsati e di larghezza costante non inferiore a mm 3; la sigillatura dovrà essere eseguita con sabbia lavata ed essiccata, silicea, esente da limi, argille o elementi fini, con granulometria variabile da 0,8 a 2,0 mm. La sabbia dovrà essere sparsa sulla pavimentazione in due tempi successivi; una prima volta appena completata la posa al fine di realizzare un pre-intasamento, una seconda volta dopo la compattazione per la sigillatura finale dei giunti. In corrispondenza di chiusini, griglie o manufatti di qualsiasi genere, ove i giunti possono essere anche di dimensioni maggiori, questi saranno colmati con malta liquida (boiaccia) da versarsi e comprimersi con la cazzuola e lisciati in superficie. Lungo i bordi non dovranno essere comunque lasciati interstizi o vuoti nella pavimentazione. Alla fine dell'operazione di boiaccatura e sigillatura dei giunti dovrà essere effettuata la pulitura e il lavaggio definitivi della con ausilio di segatura, in modo da non lasciare macchie e incrostazioni di malta di cemento.

In corrispondenza di chiusini, griglie o manufatti di qualsiasi altro genere si procederà con la rifilatura a squadra delle lastre secondo le dimensioni strettamente necessarie o comunque ordinate dalla D.L.; il materiale di risulta non reimpiegabile dovrà esser allontanato dal cantiere e trasportato risulta in discarica, salvo diversa disposizione del D.L..

La pavimentazione non potrà essere percorsa prima di tre giorni dalla sua ultimazione; eventuali transiti d'obbligo potranno effettuarsi solo su opportuni tavolati posati su strati di materiale ammortizzante (sabbia o segatura). Sarà a carico e cura dell'impresa provvedere a tutti gli adempimenti necessari a protezione della pavimentazione fino al suo possibile utilizzo.

Per gli interventi previsti in corrispondenza dell'accesso principale, ove è prevista la sostituzione parziale della pavimentazione esistente, si potrà utilizzare previa accettazione della D.L. pietre di recupero rifilate derivanti dalle precedenti rimozioni, purchè la colorazione e la scabrezza superficiale delle stesse siano simili alla restante pavimentazione. In tali zone le pietre saranno posate con malta cementizia su sottofondo esistente e le dimensioni dei giunti dovranno esser conformi a quelli del resto della pavimentazione vicina.

Art. 59.8 – Massetto in c.a. di sottofondo

In corrispondenza dell'area pavimentata in pietra e altre pavimentazioni particolari è previsto un sottofondo in calcestruzzo cementizio dello spessore di almeno cm 15 con doppia rete elettrosaldata in acciaio per ripartizione dei carichi, gettato su strato di misto stabilizzato e compattato dello spessore di cm 15-20, per uno spessore totale di cm 30-35. Al fine di garantire un corretto comportamento dei massetti allorché saranno sottoposti ai carichi di esercizio, è necessario che il sottostante strato di sottopavimentazione in materiale ghiaioso stabilizzato sia perfettamente eseguito e si presenti, all'atto dell'esecuzione dei getti, in condizioni perfette. Dovrà in particolare presentarsi perfettamente livellato e compattato.

Il massetto di sottofondo sarà realizzato in calcestruzzo cementizio con cemento tipo 325, con resistenza caratteristica 100 kg/cm², con doppia rete elettrosaldata in acciaio in tondini Fe b 44 k diam. 8 mm. Minimo ed a maglia quadrata 20x20 cm, fogli 2.25x4m.

La rete elettrosaldata non dovrà esser poggiata direttamente sul fondo, ma dovrà esser rialzata in modo da trovarsi completamente annegata nel getto. Il getto dovrà avvenire all'inizio della giornata oppure al riparo dal sole e dalle alte temperature, direttamente dall'autobetoniera o mediante pompaggio. L'uso del dumper per il trasporto ed il getto sarà consentito solo nelle aree non altrimenti accessibili. Il getto sarà steso mediante

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.55

l'utilizzo di staggia vibrante. È tassativamente vietato procedere al getto in presenza di pioggia e/o basse temperature.

Il massetto potrà esser gettato solo dopo aver previamente stabilito le pendenze e gli opportuni giunti antiritiro e di dilatazione. I giunti saranno realizzati tagliando il massetto per un'altezza corrispondente ad 1/3 dello spessore e saranno eseguiti al massimo entro 48 ore dal getto, in funzione delle condizioni atmosferiche. I giunti saranno riempiti con prodotti flessibili e l'armatura metallica sarà passante.

I giunti nel sottofondo saranno realizzati ogni 25 mq, e comunque ogni 7 m, salvo diverse indicazioni impartite dalla D.L. Il sottofondo in calcestruzzo dovrà essere sagomato nel senso della lunghezza e della larghezza, in modo da presentare le stesse pendenze che dovrà avere la pavimentazione ultimata e tali da consentire lo scarico delle acque meteoriche.

Dovrà avere pendenze longitudinali e trasversali rivolte alle caditoie o verso gli spazi liberi (non inferiori al 1%).

Il cemento impiegato per confezionare il calcestruzzo deve soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 197/1 ed essere provvisto di marchio CE e certificazione FPC.

Per altre indicazioni e prescrizioni cfr. capitolo inerente "Materiali e prodotti per uso strutturale" e articolo sul "Confezionamento e posa in opera del calcestruzzo".

Specifiche del calcestruzzo

Il calcestruzzo secondo i disposti della UNI EN 206-1, dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

- classe di resistenza = Rck 30 N/mm²
- classe d'esposizione ambientale = XC4 (Ciclicamente bagnato ed asciutto) e XF2 (moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante)
- diametro massimo nominale dell'aggregato = 25-35mm
- classe di consistenza = S2-S3
- tipo e classe di resistenza del cemento = Cemento Portland - R325
- rapporto acqua /cemento (a/c) = 0.50
- dosaggio minimo di cemento = 300 Kg/m³

Deve essere assicurata la congruità tra le diverse specifiche.

Nel caso in cui nel progetto di miscela si debba prevedere una determinata percentuale di vuoti d'aria, di norma 4-6%, al fine di garantire al calcestruzzo una migliore resistenza ai cicli di gelo/disgelo, i valori della resistenza caratteristica devono essere ridotti di circa il 20%.

Prescrizioni per la posa

Se l'esecuzione del getto di una pavimentazione esterna è previsto durante un periodo invernale particolarmente rigido occorre prendere provvedimenti per evitare formazione di ghiaccio sul terreno di sottofondo:

- prevedere l'impiego di calcestruzzo con accelerante di indurimento capace di resistere ad eventuali gelate nella notte successiva al getto;
- proteggere la superficie non cassetata con lastre di materiale coibente nei giorni successivi al getto per garantire un corretto sviluppo delle resistenze meccaniche;
- additivare il conglomerato con aeranti per resistere ai cicli di gelo-disgelo in servizio.

Calcestruzzo

Qualora l'area sia soggetto a cicli di gelo e disgelo e all'uso di sali disgelanti devono essere prese le seguenti precauzioni:

- aggregati non gelivi (UNI 8520-2);
- rapporto a/c max 0.50;
- volume minimo di aria inglobata (UNI EN 206-1)

Gelività degli aggregati

Alcuni aggregati possono provocare difetti superficiali in conseguenza dei cicli di gelo e disgelo. Gli aggregati gelivi assorbono acqua che, nel caso di gelate notturne, innesca un fenomeno espansivo con conseguente degrado dello strato superficiale.

La norma EN 1367-1:2001 definisce i metodi di prova per la verifica della presenza di aggregati gelivi nel calcestruzzo. Il prelievo dei campioni deve essere rappresentativo dell'intero mucchio di aggregati stoccati dall'impianto.

Reazione alcali / aggregati

Alcuni aggregati possono contenere particolari forme di silice reattiva agli alcali, apportati o dal cemento, oppure provenienti dall'ambiente esterno (ad es. acqua di mare).

Il fenomeno si manifesta come rigonfiamento localizzato degli aggregati reattivi, dal quale fuoriesce un liquido gelatinoso e biancastro (silicato sodico). Il fenomeno si manifesta solo in presenza di umidità, pertanto in piazzali non protetti o in pavimenti su massicciata con umidità in risalita rappresentano potenziali superfici per la reazione alcali-aggregato. Al fine di evitare l'innesco della reazione alcali - aggregato è necessario confezionare

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.56

il calcestruzzo con aggregati non reattivi secondo UNI 8520-22/99 e ricorrendo all'impiego di cementi d'altoforno o pozzolanici oppure ricorrendo all'aggiunta di filler pozzolanici (fumo di silice e/o cenere volante).

Condizioni climatiche temperatura del cls al momento del getto A meno di specifici provvedimenti indicati dalla D.L., la temperatura del calcestruzzo, durante la posa in opera non deve né superare 30°C né risultare inferiore a 5°C.

Particolare attenzione deve essere posta nei seguenti casi:

- irraggiamento solare: il calcestruzzo deve essere protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto, coprendolo con teli impermeabili, proteggendolo con antievaporanti, comunque prolungando la stagionatura umida. I giunti di contrazione debbono essere realizzati entro brevissimo termine dal getto (non appena la pavimentazione sia pedonabile);

- gelo: il periodo di protezione può essere stimato in base al grado di resistenza raggiunto dal calcestruzzo: non è ritenuto necessario prolungare la protezione allorché il pavimento abbia raggiunto una resistenza alla compressione di almeno 5 N/mm².

Protezione contro il gelo

Fermo restando tutte le indicazioni e prescrizioni citate negli articoli inerenti il confezionamento e posa del calcestruzzo si riportano di seguito ulteriori indicazioni per la protezione del massetto contro il gelo.

Il periodo di protezione del pavimento può essere calcolato in base al grado di maturità raggiunto dallo strato d'usura superficiale ed al grado d'umidità esistente almeno nei primi 5 cm dell'estradosso. Pertanto si sconsiglia la realizzazione di piazzali esterni se sono previste gelate notturne nei primi 30 giorni di maturazione, a meno che siano state realizzate pendenze non inferiori all'1,5%, che consentano quindi il rapido deflusso dell'acqua piovana evitando ristagni e siano stati utilizzati additivi aeranti e la superficie sia stata impermeabilizzata.

In caso di probabili gelate notturne si consiglia l'additivazione del calcestruzzo con specifici additivi acceleranti di indurimento (vedi norme UNI 7109 e UNI EN 934-2), il cui impiego ha lo scopo di accelerare lo sviluppo delle resistenze meccaniche del calcestruzzo indurito nelle brevissime e brevi stagionature.

Però l'indurimento a breve non significa l'eliminazione dell'umidità intrinseca del calcestruzzo che potrebbe comunque gelare se sono previsti abbassamenti delle temperature oltre lo zero termico nei quaranta giorni successivi.

In questo caso il massetto in calcestruzzo deve essere opportunamente protetto nei confronti dell'aggressione dovuta a gelate notturne, e in particolare se non sono previste pendenze oltre 15 mm/m.

Infatti l'acqua piovana potrebbe ristagnare con conseguente rischio di gelare.

Il periodo di protezione del pavimento può essere calcolato in base al grado di maturità raggiunto dallo strato d'usura superficiale e al grado d'umidità esistente nei primi 5 cm dall'estradosso.

Giunti nel massetto

Le variazioni di temperatura e il ritiro del calcestruzzo innescano tensioni e deformazioni nel pavimento legate alle dimensioni della piastra. Per assorbire tali tensioni, riducendo antiestetiche fessurazioni superficiali, si devono realizzare nel pavimento alcune soluzioni di continuità, così da ridurre le dimensioni delle lastre.

La disposizione dei giunti, in generale è determinata dal tipo di massetto e viene concordata con il Direttore dei Lavori, in particolare se il supporto è costituito da massicciata, vengono eseguiti tutti i tipi di giunto tenendo conto della disposizione planimetrica dell'area in cui viene realizzata la pavimentazione e del grado di planarità della massicciata.

Il taglio meccanico del giunto, eseguito mediante dischi abrasivi o diamantati, può causare piccoli sbrecciamenti che comunque non costituiscono difetto.

Dopo le operazioni di taglio è necessario ripristinare le eventuali protezioni messe in atto per la stagionatura del pavimento.

Si definiscono le seguenti tipologie di giunto:

- giunti di costruzione;
- giunti di dilatazione.

50.3.1 Giunto di costruzione

Si costituiscono, di fatto, con l'accostamento di due gettate in tempi diversi.

I getti non devono essere tra loro separati, se non si debba realizzare un giunto di dilatazione.

Se non previsto progettualmente in modo diverso, l'accostamento dei getti deve essere rettilineo e a tutta sezione verticale.

Il taglio meccanico, se previsto, viene effettuato con il solo scopo di realizzare una traccia per l'inserimento dei materiali di riempimento. Quindi, la necessità di esecuzione, i tempi e la profondità di questo taglio, sono del tutto ininfluenti.

Per tali giunti, rappresentando la parte della pavimentazione più soggetta a prematuri deterioramenti, si consiglia un opportuno rinforzo in fase di posa o a stagionatura avvenuta o con particolari riempimenti.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.57

Per lo stesso motivo, durante la fase di getto, si raccomanda un'accurata costipazione del calcestruzzo contro cassero, al fine di limitare la formazione di macrocavità o nidi di ghiaia, che facilmente si formano in tale posizione.

Particolari accorgimenti dovranno essere adottati per limitare la fuoriuscita di calcestruzzo tra il cassero di contenimento del getto e il supporto. Comunque l'eventuale calcestruzzo fuoriuscito, non può essere "esteso" sull'area ancora da pavimentare, ma dovrà essere trasportato altrove.

Il giunto di costruzione va realizzato a tutto spessore, per cui la profondità del taglio è ininfluente.

Vige la regola che minore è l'ampiezza del taglio, più durevoli risultano i bordi del giunto. L'ampiezza dipende dallo spessore del disco con il quale si opera. Un disco abrasivo realizza un giunto con ampiezza superiore a 5 mm, un disco diamantato un'ampiezza inferiore a 4 mm.

Giunti di dilatazione

Generalmente si fanno coincidere con quelli di costruzione, con l'avvertenza di interporre tra le lastre un materiale comprimibile il cui spessore possa consentire l'allungamento delle lastre senza che le estremità vengano a contatto.

L'ampiezza del giunto è funzione dell'escursione termica e della distanza tra due giunti di dilatazione successivi (Lp). Per il dimensionamento occorre calcolare la massima dilatazione/contrazione (ΔL) del giunto secondo la formula:

$$\Delta L = \alpha \times L_p \times T$$

dove:

Lp è la distanza tra due giunti di dilatazione successivi.

Generalmente essa coincide con la massima dimensione in pianta dell'intera pavimentazione.

α è il coefficiente di dilatazione lineare del calcestruzzo pari a:

$$10 \cdot 10^{-6} \text{ C}^{-1} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ C}^{-1}$$

T è la massima escursione termica (in C°) cui sarà sottoposto il pavimento.

Stabilito il valore massimo della dilatazione/contrazione del giunto, l'ampiezza effettiva dello stesso verrà determinata in base alle caratteristiche di allungamento/accorciamento del materiale di riempimento utilizzato.

Nella realizzazione del giunto si deve tener presente il pericolo di sbriciamento causato dall'impronta delle ruote: qualora non si ricorra a specifici dispositivi (giunti prefabbricati) l'ampiezza del giunto non deve risultare superiore a mm 6. In tal caso la distanza Lp andrà calcolata.

Il giunto di dilatazione va realizzato a tutto spessore. Per questo motivo si fa coincidere generalmente con il giunto di costruzione. La profondità del taglio da realizzarsi in fase successiva, per l'inserimento del sigillante è ininfluente.

Messa in esercizio

In assenza di particolari specifiche, il massetto in calcestruzzo non potrà essere transitato da automezzi e/o mezzi operativi prima di 28 gg dall'ultimazione di ciascun lotto.

Nel caso si preveda di transitare prematuramente sul massetto, il progettista dovrà prescrivere un calcestruzzo capace di soddisfare quest'esigenza, prescrivendo sia la resistenza a 28gg che quella da ottenere al momento del transito (messa in esercizio).

Controllo della planarità

Il valore massimo consentito di tolleranza sulla planarità per i pavimenti industriali di calcestruzzo è di: ± 5 mm su 2 metri

La pavimentazione è accettata alla verifica di due condizioni:

- almeno il 90% delle misurazioni preventivamente concordate deve essere conforme ai valori di riferimento;
- il 10% delle misurazioni preventivamente concordate non può comunque superare il valore di riferimento aumentato del 25% in ogni singola rilevazione.

Qualora si evidenzino zone di non planarità il progettista dovrà indicare il sistema di intervento per il recupero delle zone eventualmente non accettate alla verifica delle condizioni precisate.

Controllo della orizzontalità

In assenza di punti di raccordo, ad esempio platee, basamenti ecc., si deve stabilire la quota di riferimento rispetto al caposaldo. Le tolleranze riferite alla quota di riferimento devono essere le seguenti:

Tabella 60 - controllo della orizzontalità in assenza di punto di raccordo

Distanza tra i punti di controllo	Tolleranza
< 10 m	± 15 mm
< 25 m	± 20 mm
< 50 m	± 25 mm
< 100 m	± 35 mm

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.58

Il controllo dell'orizzontalità deve essere effettuato con strumenti la cui precisione risulti non inferiore al 10% della tolleranza concessa. Il controllo è effettuato con un sistema di triangolazioni chiuse. Non sono ammesse letture "a ventaglio".

La pavimentazione è accettata alla verifica di due condizioni:

- almeno il 90% delle misurazioni preventivamente concordate deve essere conforme ai valori di riferimento;
- il 10% delle misurazioni preventivamente concordate non può comunque superare il valore di riferimento aumentato del 25% in ogni singola rilevazione.

Qualora si evidenzino zone di non planarità il progettista dovrà indicare il sistema di intervento per il recupero delle zone eventualmente non accettate alla verifica delle condizioni precisate.

Art. 59.9 – Giunti di dilatazione nelle pavimentazioni

Nelle pavimentazioni devono essere inseriti giunti di dilatazione collocati secondo i disegni progettuali o le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori, per eliminare le tensioni provocate dalle dilatazioni termiche con conseguente distacco degli elementi posati. I giunti di dilatazione, prima della collocazione, devono essere accettati dalla direzione dei lavori.

I giunti di dilatazione non devono richiedere manutenzione.

La guarnizione elastica deve essere in materiale siliconico, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Il sottofondo, come il massetto armato dovrà essere tagliato con sega secondo i disegni progettuali

Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata.

La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo. Prima della posa del silicone dovranno essere pulite da polvere o altre eventuali impurità i lati, e si dovranno proteggere le lastre delle pavimentazioni adiacenti il giunto, mediante posa di nastro adesivo (che a termine si dovrà rimuovere).

Art.59.10 - STRUTTURE IN ACCIAIO

Elementi strutturali in acciaio: L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. (o del R.I.N.A.) che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 27 luglio 1985, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del D.L.

Verniciature: Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

Apparecchi d'appoggio - Il progetto degli apparecchi di appoggio dovrà rispondere alle Istruzioni per il calcolo e l'impiego degli apparecchi di appoggio da fornire nelle costruzioni C.N.R. - UNI 10018-72, e dovrà contenere: il calcolo delle escursioni e delle rotazioni, indicando un congruo franco di sicurezza, ed esponendo separatamente il contributo dovuto ai carichi permanenti e accidentali, alle variazioni termiche, alle deformazioni viscosi e al ritiro del calcestruzzo; la verifica statica dei singoli elementi e l'indicazione dei materiali, con riferimento alle norme UNI, nonché le reazioni di vincolo che l'apparecchio dovrà sopportare. Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta additivata con resina epossidica.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.59

Art.59.11 – CONSOLIDAMENTO E CONSERVAZIONE DI STRUTTURE E MANUFATTI IN METALLO.

Generalità

Prima di mettere in atto qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni atte alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza, tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della D.L., solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento. Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale delle zone limitrofe ai lavori al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle. Si opererà quindi la pulitura al metallo bianco delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla D.L. al fine di eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine e la successiva sgrassatura.

A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, come richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

Opere di conservazione, generalità:

è opportuno sottolineare il fatto che prima di operare qualsiasi intervento conservativo sui manufatti in metallo andranno verificate le effettive necessità di tale operazione. 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 (analisi metallografica, osservazione al microscopio). Successivamente saranno da valutarsi attentamente le eventuali operazioni di pulitura e di preparazione delle superfici interessate dal degrado, vagliati e selezionati i prodotti da impiegarsi. Un buon intervento conservativo non implica infatti sempre e comunque la completa asportazione dei fenomeni di ossidazione presenti, di vecchi protettivi e pitturazioni, potendo procedere, in alcuni casi, a semplici operazioni di pulitura e protezione superficiale o di sovrappittura.

Se una pulitura radicale dovrà essere eseguita, sarà condotta solo dove effettivamente necessario, con prodotti o sistemi debolmente aggressivi, prediligendo sistemi ad azione lenta, ripetendo eventualmente l'operazione più volte.

Manufatti in ferro - Intervenendo su manufatti con il rivestimento organico ancora in gran parte sufficientemente protettivo, il trattamento superficiale si effettuerà rimuovendo la ruggine in modo completo dalle parti corrose oppure togliendo solo le parti incoerenti.

Nel primo caso, a seconda dell'estensione della zona da trattare, si potrà agire mediante spazzolatura o sabbatura. Sarà poi da riattivare lo strato di vernice già esistente tramite l'impiego di carte abrasive o con leggera sabbatura per rimuovere lo strato esterno aggredito dagli agenti atmosferici. Nelle zone riportate al metallo bianco si applicherà un primer passivante o un primer a base di polvere di zinco in veicolo organico e con legante compatibile con il tipo di vernice già preesistente sulla struttura; quindi una o due mani intermedie. L'intervento di finitura prevede l'applicazione su tutto il manufatto di prodotto compatibile con la verniciatura preesistente e con i cicli conservativi realizzati.

Art.59.12 – OPERE IN LEGNAME.

Opere da carpentiere: tutti i legnami da impiegarsi in opere permanenti da carpentiere (grossa armatura di tetto, travature per solai, impalcati, ecc.) devono essere lavorati con la massima cura e precisione, secondo ogni buona Regola d'Arte e in conformità alle prescrizioni date dalla Direzione Lavori.

Tutte le giunzioni dei legnami debbono avere la forma e le dimensioni prescritte, ed essere nette e precise in modo da ottenere un perfetto combaciamento dei pezzi che devono essere uniti.

Non sono tollerati alcun taglio in falso né zeppe o cunei o qualsiasi altro mezzo di guarnitura o ripieno. Qualora venga ordinato dalla Direzione Lavori, nelle facce di giunzione verranno interposte delle lamine di piombo o di zinco.

Le diverse parti dei componenti un'opera in legname devono essere tra loro collegate solidamente mediante caviglie, chiodi, squadre, staffe di ferro, fasciature di reggia o altro, in conformità alle prescrizioni che saranno date.

Dovendosi impiegare chiodi per collegamento dei legnami, è espressamente vietato farne l'applicazione senza apparecchiare prima il conveniente foro col succhiello.

I legnami prima della loro posizione in opera debbono essere congiunti in prova nei cantieri, per essere esaminati ed accettati provvisoriamente dalla D.L.

Tutte le parti dei legnami che rimangono incassate nella muratura devono, prima della posa in opera, essere convenientemente spalmate con materiale indicato dalla D.L. e tenute, almeno lateralmente e posteriormente, isolate in modo da permettere la permanenza di uno strato di aria possibilmente ricambiabile.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.60

Art.59.13 – OPERE IN FERRO.

Norme generali e particolari

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

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio.

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

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

Art.59.14 – OPERE DA PITTORE

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura e spazzolatura delle parti ossidate.

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

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

Esecuzioni particolari

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

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

Velatura a calce - La tinteggiatura a calce degli intonaci interni e la relativa preparazione consisterà in: spolveratura delle superfici;

prima stuccatura a gesso e colla; applicazione di due mani di tinta a calce.

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

lo strato di imprimitura (bianco o leggermente in tinta) verrà steso nello spessore più adatto a regolarizzare l'assorbimento del supporto in modo da diminuire il quantitativo di tinta da applicare come mano di finitura.

Velatura a colla e gesso - Sarà eseguita come appresso:

spolveratura e ripulitura delle superfici; prima stuccatura a gesso e colla; pulitura supporto;

applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

Art.59.15 – Impianti Elettrici – modalità di esecuzione

Qualità dei materiali e marcatura dei materiali

I materiali e gli apparecchi relativi agli impianti elettrici devono essere rispondenti alle prescrizioni progettuali e devono avere le caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I componenti elettrici previsti da specifiche direttive europee devono riportare il marchio CE.

Norme di riferimento

I materiali elettrici devono essere conformi alle leggi e regolamenti vigenti, in particolare:

Legge 1° marzo 1968, n. 186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;

Legge 18 ottobre 1977, n. 791 – Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;

D.M. 10 aprile 1984 – Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti muniti di starter;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.61

Legge 9 gennaio 1989, n. 13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

Legge 17 aprile 1989, n. 150 – Attuazione della direttiva 82/130/CEE e norme transitorie concernenti la costruzione e la vendita di materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva;

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

Legge 5 marzo 1990, n. 46 – Norme per la sicurezza degli impianti;

D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447 – Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti;

D.M. 22 febbraio 1992 – Modello di dichiarazione di conformità;

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 626 – Attuazione della direttiva 93/68/CEE, in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;

D.P.R. 30 aprile 1999, n. 162 – Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio;

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

D.M. 10 marzo 2005 – Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio;

D.M. 15 marzo 2005 – Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;

D.M. 28 aprile 2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al direttore dei lavori.

L'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

Modalità di esecuzione degli impianti elettrici

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Al termine dell'esecuzione degli impianti l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità dell'impianto, come previsto dal D.M. n. 37/2008.

Cavi e conduttori

Definizioni

Si premettono le seguenti definizioni:

- con il termine cavo si indicano tutti i tipi di cavo con o senza rivestimento protettivo;
- con il termine condutture si indicano i prodotti costituiti da uno o più cavi e dagli elementi che ne assicurano il contenimento, il sostegno, il fissaggio e la protezione meccanica.

In relazione al tipo di funzione nella rete di alimentazione, le condutture in partenza dal quadro generale B.T. nella rete di distribuzione, si possono suddividere nelle seguenti categorie:

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.62

- condutture di distribuzione attraverso montante, a sviluppo prevalentemente verticale;
- condutture di distribuzione attraverso dorsali, a sviluppo prevalentemente orizzontale;
- condutture di distribuzione diretta agli utilizzatori.

Tipologie

I cavi delle linee di energia possono essere dei seguenti tipi:

- tipo A: cavi con guaina per tensioni nominali con Uo/U = 300/500, 450/750 e 0,6/1 Kv;
- tipo B: cavi senza guaina per tensione nominale Uo/U = 450/750V;
- tipo C: cavi con guaina resistenti al fuoco;
- tipo D: cavi con tensioni nominali Uo/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45 kV.

Distinzione dei cavi attraverso i colori

I cavi per energia elettrica devono essere distinguibili attraverso la colorazione delle anime e attraverso la colorazione delle guaine esterne.

Per la sequenza dei colori delle anime (fino a un massimo di cinque) dei cavi multipolari flessibili e rigidi, rispettivamente con e senza conduttore di protezione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00722 (HD 308).

Per tutti i cavi unipolari senza guaina cordine sono ammessi i seguenti monocolori: nero, marrone, rosso, arancione, giallo, verde, blu, viola, grigio, bianco, rosa, turchese. Per i cavi unipolari con e senza guaina deve essere utilizzata la combinazione:

- bicolore giallo/verde per il conduttore di protezione;
- colore blu per il conduttore di neutro.

Per i circuiti a corrente continua si devono utilizzare i colori rosso (polo positivo) e bianco (polo negativo).

Per la colorazione delle guaine esterne dei cavi di bassa e media tensione in funzione della loro tensione nominale e dell'applicazione, si deve fare riferimento alla norma CEI UNEL 00721.

Nell'uso dei colori devono essere rispettate le seguenti regole:

- il bicolore giallo-verde deve essere riservato ai conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- il colore blu deve essere riservato al conduttore di neutro. Quando il neutro non è distribuito, l'anima di colore blu di un cavo multipolare può essere usata come conduttore di fase. In tal caso, detta anima deve essere contraddistinta, in corrispondenza di ogni collegamento, da fascette di colore nero o marrone;
- sono vietati i singoli colori verde e giallo.

Comportamento al fuoco

I cavi elettrici, ai fini del comportamento al fuoco, possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- cavi non propaganti la fiamma, conformi alla norma CEI 20-35 (EN 60332), che tratta la verifica della non propagazione della fiamma di un cavo singolo in posizione verticale;
- cavi non propaganti l'incendio, conformi alla norma CEI 20-22 (EN 50266), che tratta la verifica della non propagazione dell'incendio di più cavi raggruppati a fascio e in posizione verticale, in accordo alla quantità minima di materiale non metallico combustibile prescritta dalla parte 2 (10 kg/m oppure 5 kg/m) o dalla parte 3 (1,5 l/m);
- cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi LS0H, rispondenti alla norma CEI 20-22 (EN 50266) per la non propagazione dell'incendio, e alle norme CEI 20-37 (EN 50267 e EN 61034) per quanto riguarda l'opacità dei fumi e le emissioni di gas tossici e corrosivi;
- cavi LS0H resistenti al fuoco conformi alle norme della serie CEI 20-36 (EN 50200- 50362), che tratta la verifica della capacità di un cavo di assicurare il funzionamento per un determinato periodo di tempo durante l'incendio. I cavi resistenti al fuoco sono anche non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi.

L'appaltatore deve utilizzare esclusivamente cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e di gas tossici e corrosivi anche nelle situazioni installative non obbligatoriamente previste dalla norme.

Posa in opera delle condutture

Per la scelta del tipo di cavo in relazione alle condizioni ambientali e di posa, ai fini di una corretta installazione si rimanda alle indicazioni delle norme CEI 11-17, CEI 20-40, CEI 20- 67 e 20-XX (in preparazione).

La posa in opera delle condutture può essere in:

- tubo, ovvero costituita da cavi contenuti in un tubo protettivo, il quale può essere incassato, in vista o interrato;
- canale, ovvero costituita da cavi contenuti entro un contenitore prefabbricato con coperchio;
- vista, nella quale i cavi sono fissati a parete o soffitto per mezzo di opportuni elementi (per esempio, graffette o collari);
- condotto, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità lisce o continue ottenute dalla costruzione delle strutture murarie o entro manufatti di tipo edile prefabbricati o gettati in opera;
- cunicolo, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio non praticabile con chiusura mobile;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.63

- su passerelle, ovvero costituita da cavi contenuti entro un sistema continuo di elementi di sostegno senza coperchio;

- galleria, ovvero costituita da cavi contenuti entro cavità o altro passaggio praticabile.

Prescrizioni relative a condutture di impianti particolari

I cavi di alimentazione dei circuiti di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti.

I cavi dei circuiti a SELV devono essere installati conformemente a quanto indicato negli art. 411.1.3.2 e 528.1.1 della norma CEI 64-8.

I cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia.

I cavi di circuiti separati, derivati o meno dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti.

Norme di riferimento generali e per tipologie dei cavi

I cavi e le condutture per la realizzazione delle reti di alimentazione degli impianti elettrici utilizzatori devono essere conformi alle seguenti norme:

a) requisiti generali:

CEI-UNEL 00722 – Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV;

CEI UNEL 00721 – Colori di guaina dei cavi elettrici;

CEI UNEL 00725-(EN 50334) – Marcatura mediante iscrizione per l'identificazione delle anime dei cavi elettrici;

CEI-UNEL 35024-1 – Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024-2 – Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35026 – Cavi di energia per tensione nominale U sino ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Posa in aria e interrata;

CEI UNEL 35027 – Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico. Portate di corrente in regime permanente. Generalità per la posa in aria e interrata;

CEI 16-1 – Individuazione dei conduttori isolati;

CEI 20-21 (serie) – Cavi elettrici. Calcolo della portata di corrente;

CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo;

CEI 20-40 (HD 516) – Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

CEI 20-67 – Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;

CEI 20-XX – Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di media tensione;

b) cavi tipo A (I categoria) = cavi con guaina per tensioni nominali $U_0/U = 300/500, 450/750$ e 0,6/1 kV;

CEI 20-13 – Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

CEI-UNEL 35375 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV;

CEI-UNEL 35376 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV;

CEI-UNEL 35377 – Cavi per comandi e segnalazioni isolati in gomma etilenpropilenica, alto modulo di qualità G7, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo. Tensione nominale $U_0/U: 0,6 / 1$ kV;

CEI UNEL 35382 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni. Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro). Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV – LSOH;

CEI UNEL 35383 – Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni;

c) cavi unipolari e multipolari con conduttori rigidi. Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV – LSOH;

CEI UNEL 35384 – Cavi per comandi e segnalamento in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7, sotto guaina termoplastica di qualità M1, non propaganti l'incendio senza alogeni - Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) - Tensione nominale $U_0/U: 0,6/1$ kV – LSOH;

CEI 20-14 – Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 a 3 kV;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.64

CEI-UNEL 35754 – Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari rigidi con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U₀/U: 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35755 – Cavi per comandi e segnalamento isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U₀/U: 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35756 – Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi multipolari per posa fissa con conduttori flessibili con o senza schermo, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U₀/U: 0,6 / 1 kV;

CEI-UNEL 35757 – Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Cavi unipolari per posa fissa con conduttori flessibili, sotto guaina di PVC. Tensione nominale U₀/U: 0,6 / 1 kV;

CEI 20-19 – Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-20 – Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V;

CEI 20-38 – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. LSOH;

CEI-UNEL 35369 – Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. LSOH;

CEI-UNEL 35370 – Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi con conduttori rigidi. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. LSOH;

CEI-UNEL 35371 – Cavi per comandi e segnalazioni, isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi multipolari con conduttori flessibili per posa fissa. Tensione nominale 0,6 / 1 kV. LSOH;

IMQ CPT 007 – Cavi elettrici per energia e per segnalamento e controllo isolati in PVC, sotto guaina di PVC, non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas alogenidrici. Tensione nominale di esercizio 450/750 e 300/500 V – FROR 450/750 V;

IMQ CPT 049 – Cavi per energia e segnalamento e controllo isolati con miscela termoplastica non propaganti l'incendio e esenti da alogeni (LSOH). Tensione nominale U₀/U non superiore a 450/750 V – FM9OZ1 – 450/750 V – LSOH;

d) cavi tipo B = cavi senza guaina per tensione nominale U₀/U = 450/750V

CEI 20-20/3 – Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750 V. Cavi senza guaina per posa fissa;

CEI-UNEL 35752 – Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U₀/U: 450/750 V;

CEI-UNEL 35753 – Cavi per energia isolati con PVC non propaganti l'incendio. Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi. Tensione nominale U₀/U: 450/750 V;

CEI-UNEL 35368 – Cavi per energia isolati con miscela elastomerica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Tensione nominale U₀/U: 450/750 V;

IMQ CPT 035 – Cavi per energia isolati con miscela termoplastica non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi. Tensione nominale U₀/U non superiore a 450/750 V;

e) cavi tipo C = cavi resistenti al fuoco

CEI 20-39 – Cavi per energia ad isolamento minerale e loro terminazioni con tensione nominale non superiore a 750 V;

CEI 20-45 – Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U₀/U di 0,6/1 kV. LSOH;

f) cavi tipo D (II categoria) = cavi con tensioni nominali U₀/U = 1,8/3 - 3,6/6 - 6/10 - 8,7/15 - 12/20 - 18/30 - 26/45 kV

CEI 20-13 – Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;

IEC 60502 – IEC 60502-1, Ed. 2: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV).

Norme di riferimento per il comportamento al fuoco

CEI EN 60332 (CEI 20-35) – Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato;

CEI EN 50266 (CEI 20-22) – Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio;

CEI EN 50267 (CEI 20-37) – Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio. Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.65

CEI EN 61034 (CEI 20-37) – Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite. Sezioni minime dei conduttori

Il dimensionamento dei conduttori attivi (fase e neutro) deve essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata e resistenza ai corto circuiti e i limiti ammessi per caduta di tensione. In ogni caso, le sezioni minime non devono essere inferiori a quelle di seguito specificate:

- conduttori di fase: 1,5 mm² (rame) per impianti di energia;
- conduttori per impianti di segnalazione: 0,5 mm² (rame);
- conduttore di neutro: deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase, sia nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori, sia nei circuiti trifase, quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm². Il conduttore di neutro, nei circuiti trifase con conduttori di sezione superiore a 16 mm², può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase, se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:
 - la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;
 - la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm².

– conduttori di protezione: devono avere sezioni di:.....

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa condotta dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente;
- 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Per il conduttore di protezione di montanti o dorsali (principali), la sezione non deve essere inferiore a 6 mm².

- conduttore di terra:
 - protetto contro la corrosione ma non meccanicamente, e non inferiore a 16 mm² in rame o ferro zincato;
 - non protetto contro la corrosione, e non inferiore a 25 mm² (rame) oppure 50 mm² (ferro);
 - protetto contro la corrosione e meccanicamente: in questo caso le sezioni dei conduttori di terra non devono essere inferiori ai valori della tabella CEI-UNEL 3502. Se dall'applicazione di questa tabella risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.
- conduttore PEN (solo nel sistema TN): non inferiore a 10 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali principali: non inferiori a metà della sezione del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm² (rame). Non è richiesto che la sezione sia superiore a 25 mm² (rame);
- conduttori equipotenziali supplementari:
 - fra massa e massa, non inferiore alla sezione del conduttore di protezione minore;
 - fra massa e massa estranea, sezione non inferiore alla metà dei conduttori di protezione;
 - fra due masse estranee o massa estranea e impianto di terra non inferiore a 2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente, e a 4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.

Questi valori minimi si applicano anche al collegamento fra massa e massa, e fra massa e massa estranea.

Tubazioni ed accessori per installazioni elettriche

Tutte le tubazioni di protezione dei cavi elettrici dovranno essere di tipo flessibile in PVC nella serie pesante antischiacciamento, di tipo e caratteristiche contemplate nelle vigenti norme UNEL e CEI.

In generale, i sistemi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa sia durante l'esercizio.

Posa in opera in generale e in condizioni particolari

L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:

- a vista;
- sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
- annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
- interrimento (CEI EN 50086-2-4).

In condizioni particolari, devono essere rispettate le seguenti norme e materiali:

- sottotraccia nelle pareti o in murature:
 - PVC flessibile leggero (CEI 23-14);
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14).
- sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
 - PVC rigido pesante (CEI 23-8).
- tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
 - PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
 - PVC rigido pesante (CEI 23-8);

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.66

- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- in acciaio (CEI 23-28);
- in acciaio zincato (UNI 3824-74);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 23-25 e CEI 23-26);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).
- tubo da interrare:
- PVC rigido pesante (CEI 23-8);
- PVC flessibile pesante (CEI 23-14);
- cavidotti (CEI 23-29);
- guaine guida cavi (CEI 23-25).

Il tracciato dei tubi protettivi sulle pareti deve avere un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Nel caso di andamento orizzontale, deve essere prevista una minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Le tubazioni sottotraccia dovranno essere collocate in maniera tale che il tubo venga a trovarsi totalmente incassato ad almeno 2 cm dalla parete finita. I tubi, prima della ricopertura con malta cementizia, dovranno essere saldamente fissati sul fondo della scanalatura e collocati in maniera che non siano totalmente accostati, in modo da realizzare un interstizio da riempire con la malta cementizia.

Maggiorazione del diametro interno dei tubi

Il diametro interno dei tubi per consentire variazioni impiantistiche deve:

- negli ambienti ordinari: essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che deve contenere, con un minimo di 10 mm;
- negli ambienti speciali: essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi che devono essere contenuti, con un minimo di 16 mm.

Componenti del sistema di canalizzazione

Il sistema di canalizzazione, per ogni tipologia, deve prevedere i seguenti componenti:

a) sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

b) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- deviazioni;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione.

c) sistemi di canali in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa:

- canale battiscopa portacavi;
- canale cornice per stipite;
- giunzioni piana lineare;
- deviazione:
- angolo;
- terminale.

d) sistemi di condotti a sezione non circolare in materiale isolante sottopavimento:

- condotto;
- elementi di giunzione;
- elementi di derivazione;
- elementi di incrocio;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.67

- cassette e scatole a più servizi;
- torrette.

e) sistemi di passerelle metalliche e loro accessori ad uso portacavi:

- canale;
- testata;
- giunzioni piana lineare;
- derivazione;
- accessori complementari;
- elementi di sospensione;
- elementi di continuità elettrica.

Indicazioni per la sicurezza dei canali metallici e loro accessori

Il sistema di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64-8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi;
- le masse dei componenti del sistema devono potersi collegare affidabilmente al conduttore di protezione e deve essere garantita la continuità elettrica dei vari componenti metallici del sistema.

56.5.5 Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori.

Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori ad uso portacavi e/o portapparecchi deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- i coperchi dei canali e degli accessori devono essere facilmente asportabili per mezzo di attrezzi (CEI 64- 8);
- il canale e le scatole di smistamento e derivazione a più vie devono poter garantire la separazione di differenti servizi.

Indicazioni per la sicurezza in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa Il sistema di canali in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa deve prevedere le seguenti misure di sicurezza:

- il canale battiscopa, la cornice, le scatole di smistamento e le derivazioni a più vie, devono garantire la separazione di differenti servizi;
- gli accessori destinati all'installazione di apparecchi elettrici devono essere ancorati in modo indipendente dal battiscopa e dalla cornice e, comunque, esternamente ai canali stessi.
- la derivazione dei cavi dal battiscopa deve avvenire mediante canali accessori, secondo la norma CEI 23- 19, o canali portacavi rispondenti alla norma CEI 23-32.

Il canale battiscopa installato deve assicurare che i cavi siano posizionati ad almeno 10 mm dal pavimento finito.

Le scatole destinate all'installazione delle prese di corrente devono assicurare che l'asse orizzontale si trovi ad almeno 70 mm dal pavimento finito (CEI 64-8).

Le prese telefoniche devono esserle collocate a distanza di almeno 120 mm tra l'asse orizzontale della presa e il pavimento.

Caratteristiche alla piegatura e grado di protezione minimo

Le tubazioni di protezione secondo le caratteristiche alla piegatura potranno essere:

- rigide (CEI EN 50086-2-1);
- pieghevoli (CEI EN 50086-2-2);
- pieghevoli/autorinvenenti (CEI EN 50086-2-2);
- flessibili (CEI EN 50086-2-3).

Il grado di protezione dovrà essere di IP XX (con un minimo IP3X).

Norme di riferimento

Le tubazioni di protezione dovranno rispettare le seguenti norme:

- CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-1 – Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 50086-2-2 – Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 50086-2-3 – Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- CEI EN 50086-2-4 – Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri.

Quadri elettrici

Generalità

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.68

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale, i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature, con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti, con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, e deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Si raccomanda, per quanto è possibile, che i portelli dei quadri elettrici di piano o zona di uno stesso edificio siano apribili con unica chiave.

Norme di riferimento

CEI EN 60439-1;

CEI EN 60439-3;

CE EN 60529;

CEI 23-49;

CEI 23-51;

CEI 64-8.

Tipologie di quadri elettrici

In generale, i quadri elettrici sono identificati per tipologia di utilizzo, e in funzione di questo possono avere caratteristiche diverse che interessano la forma, le dimensioni, il materiale utilizzato per le strutture e gli involucri e i sistemi di accesso alle parti attive e agli organi di comando delle apparecchiature installate.

Quadro generale

Il quadro generale è il quadro che deve essere collocato all'inizio dell'impianto elettrico e, precisamente, a valle del punto di consegna dell'energia.

I quadri generali, in particolare quelli con potenze rilevanti, devono essere installati in locali dedicati, accessibili solo al personale autorizzato. Per quelli che gestiscono piccole potenze e per i quali si utilizzano gli involucri (isolante, metallico o composto), è sufficiente assicurarsi che l'accesso alle singole parti attive interne sia adeguatamente protetto contro i contatti diretti e indiretti, e gli organi di sezionamento, comando, regolazione ecc. siano accessibili solo con l'apertura di portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente.

Nel caso in cui sia necessario proteggere una conduttura dal punto di consegna dell'ente distributore al quadro generale, si dovrà prevedere l'installazione a monte di un quadro realizzato in materiale isolante provvisto di un dispositivo di protezione.

Quadri secondari di distribuzione

I quadri secondari di distribuzione sono i quadri installati a valle del quadro generale, quando l'area del complesso in cui si sviluppa l'impianto elettrico è molto vasta, e provvedono ad alimentare i quadri di zona, piano, reparto, centrali tecnologiche, ecc.

Le caratteristiche delle strutture degli involucri di questi quadri sono generalmente simili a quelle descritte per il quadro generale.

Quadri di reparto, di zona o di piano

Installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione, provvedono alla protezione, sezionamento, controllo dei circuiti utilizzatori previsti nei vari reparti, zone, ecc., compresi i quadri speciali di comando, regolazione e controllo di apparecchiature particolari installate negli ambienti.

Per la realizzazione di questi quadri devono essere utilizzati gli involucri di tipo isolante, metallico o composto. L'accesso alle singole parti attive interne deve essere protetto contro i contatti diretti e indiretti, e l'accesso agli organi di sezionamento, comando, regolazione, ecc., mediante portelli provvisti di chiave o attrezzo equivalente, deve essere valutato in funzione delle specifiche esigenze.

Quadri locali tecnologici

I quadri locali tecnologici devono essere installati a valle del quadro generale o dei quadri secondari di distribuzione. Provvedono alla protezione, sezionamento, comando e controllo dei circuiti utilizzatori previsti all'interno delle centrali tecnologiche, compresi eventuali quadri speciali di comando, controllo e regolazione dei macchinari installati al loro interno.

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali presenti all'interno delle singole centrali.

Negli ambienti in cui è impedito l'accesso alle persone non autorizzate, non è necessario, anche se consigliabile, disporre di portelli con chiusura a chiave per l'accesso ai comandi.

Quadri speciali (sale operatorie, centrale di condizionamento, centrale termica, ecc.)

Si definiscono quadri speciali quelli previsti in determinati ambienti, atti a contenere apparecchiature di sezionamento, comando, controllo, segnalazione, regolazione di circuiti finalizzati ad un utilizzo particolare e

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.69

determinato, come ad esempio per l'alimentazione degli apparecchi elettromedicali di una sala operatoria, o per la gestione di apparecchiature necessarie alla produzione, distribuzione e controllo della climatizzazione di un complesso edilizio (riscaldamento e condizionamento).

Gli involucri e i gradi di protezione (IP 40, IP 44, IP 55) di questi quadri elettrici devono essere scelti in relazione alle caratteristiche ambientali previste nei singoli ambienti di installazione, ed essere provvisti di portelli con chiusura a chiave se non installati in ambienti accessibili solo a personale addestrato.

Grado di protezione degli involucri

Il grado di protezione (IP 20, IP 40, IP 44, IP 55) degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro deve essere sottoposto. La classificazione è regolata dalla norma CEI EN 60529 (CEI 70-1), che identifica, nella prima cifra, la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e, nella seconda, la protezione contro l'ingresso di liquidi.

I gradi di protezione più comuni sono: IP20; IP 30; IP40; IP44; IP55. In ogni caso, il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori.

È comunque preferibile, nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Le morsettiere possono essere a elementi componibili o in struttura in monoblocco.

Caratteristiche degli armadi e dei contenitori per quadri elettrici

I quadri elettrici di distribuzione devono essere conformi alle norme CEI EN 60439-1, CEI EN 60439-3 e CEI 23-51.

Possono essere costituiti da un contenitore in materiale isolante, metallico o composto.

I quadri devono rispettare le seguenti dimensioni minime precisate nella voce contenuta nell'elenco prezzi, o nei disegni allegati al progetto.

Sui pannelli frontali dovranno essere riportate tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc.

I contenitori in lamiera di acciaio devono avere lo spessore non inferiore a 1,2 mm, e devono essere saldati e accuratamente verniciati a forno internamente ed esternamente con smalti a base di resine epossidiche, previo trattamento preventivo antiruggine. Per consentire l'ingresso dei cavi, il contenitore sarà dotato, sui lati inferiore e superiore, di aperture chiuse con coperchio fissato con viti, o di fori pretranciati.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra. Il collegamento di quelle mobili o asportabili sarà eseguito con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione ad occhio.

Le canalette dovranno essere fissate al pannello di fondo mediante viti autofilettanti, o con dado, o con rivetti. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un'apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore e un identificatore (numero o tipo) che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili in lingua italiana.

I quadri elettrici impiegati dall'appaltatore i devono avere la marcatura CE.

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di un proprio schema elettrico, nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti e i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, nonché le caratteristiche previste dalle relative norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

Predisposizione per ampliamenti futuri

Le dimensioni dei quadri dovranno essere tali da consentire l'installazione di un numero di eventuali apparecchi futuri pari ad almeno il 20% di quelli previsti o installati.

Cassette di derivazione

Le cassette di derivazione devono essere di dimensioni idonee all'impiego, e possono essere in materiale isolante o metallico. La tipologia deve essere idonea ad essere installata a parete o ad incasso (pareti piene o a sandwich o con intercapedine), con caratteristiche che consentano la planarità e il parallelismo.

Tutte le cassette di derivazione da parete, dovranno essere in PVC pesante con grado di protezione di almeno IP 40 (per i modelli a parete), con nervature e fori pre-tranciati per l'inserzione delle tubazioni, completi di coperchi con idoneo fissaggio e ricoprenti abbondantemente il giunto-muratura.

Le dimensioni delle cassette di derivazione da parete o da incasso devono rispettare le dimensioni minime precisate nella voce contenuta nell'elenco prezzi, o nei disegni allegati al progetto.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.70

Le cassette devono essere in grado di potere contenere i morsetti di giunzione e di derivazione previsti dalle norme vigenti. Lo spazio occupato dai morsetti utilizzati non deve essere superiore al 70% del massimo disponibile.

Le cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere dotate di opportuni separatori.

I coperchi delle cassette devono essere rimossi solo con attrezzo. Sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza normalizzata.

Norma di riferimento

CEI 23-48.

Giunzioni e morsetti

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle, a mezzo di apposite morsettiere e morsetti.

I morsetti componibili su guida devono rispettare le norme EN 50022 e EN 50035.

I morsetti di derivazione volanti possono essere:

- a vite;
- senza vite;
- a cappuccio;
- a perforazione di isolante.

Norme di riferimento

CEI EN 60947-7-1;

CEI EN 60998-1;

CEI EN 60998-2-2;

CEI EN 60998-2-3;

CEI EN 60998-2-4.

Supporto, frutto e placca

Tutti i supporti portafrutti dovranno essere in resina e presentare caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale. Dovranno permettere il fissaggio rapido dei frutti senza vite e facile rimozione con attrezzo, nonché il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti, e consentire eventuali compensazioni con i rivestimenti della parete.

I supporti dovranno prevedere l'alloggiamento da due a più moduli.

I frutti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- comando: sistemi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. n. 503/1996 e D.M. n. 236/1989) e le norme CEI 23-9 e CEI EN 60669-1;
- interruttori uni e bipolari, deviatori e invertitori, con corrente nominale non inferiore a 10A;
- pulsanti e pulsanti a tirante con corrente nominale non inferiore a 2A (CEI EN 60669-2-1) e infrarosso passivo (IR);
- controllo: regolatori di intensità luminosa (CEI EN 60669-2-1);
- prese di corrente: 2P+T, 10A – tipo P11; 2P+T, 16A – tipo P17, P17/11, P30 (CEI 23-16 o CEI 23-50);
- protezione contro le sovracorrenti: interruttori automatici magnetotermici con caratteristica C da 6A, 10A, 16A e potere di interruzione non inferiore a 1500A (CEI EN 60898);
- segnalazioni ottiche e acustiche: spie luminose, suonerie e ronzatori;
- prese di segnale: per trasmissione dati Rj45, TV terrestre e satellitare(CEI EN 50083-4), prese telefoniche (CEI EN 60603-7).

Gli eventuali apparecchi complementari devono presentare almeno le caratteristiche precisate nella voce contenuta nell'elenco prezzi, o nei disegni allegati al progetto.

Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere composto dai seguenti elementi:

- dispersori;
- conduttori di terra;
- collettore o nodo principale di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali.

L'impianto di messa a terra deve essere opportunamente coordinato con dispositivi di protezione (nel sistema TT sempre con interruttori differenziali) posti a monte dell'impianto elettrico, atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica del circuito guasto in caso di eccessiva tensione di contatto.

L'impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche e le misure periodiche necessarie a valutarne il grado d'efficienza.

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V corrente alternata

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.71

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario (CEI 64-12).

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico.

All'impianto devono essere collegate tutte le masse, le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, nonché la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti, il centro stella dei trasformatori, l'impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi dei lavori e con le dovute caratteristiche. Infatti, alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione degli elementi di fatto (ferri delle strutture in cemento armato, tubazioni metalliche, ecc.).

Impianti a tensione nominale > 1000 V corrente alternata

Per quanto riguarda questi impianti, la norma di riferimento è la CEI 11-1.

Elementi dell'impianto di terra

Dispersore

Il dispersore è il componente dell'impianto che serve per disperdere le correnti verso terra, ed è generalmente costituito da elementi metallici quali tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre aventi dimensioni e caratteristiche in riferimento alla norma CEI 64-8.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

Nel caso di utilizzo di dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione e alla profondità del dispersore da installarsi preferibilmente all'esterno del perimetro dell'edificio.

Le giunzioni fra i diversi elementi dei dispersori, e fra il dispersore e il conduttore di terra, devono essere effettuate con morsetti a pressione, saldatura alluminotermica, saldatura forte o autogena, o con robusti morsetti o manicotti, purché assicurino un contatto equivalente.

Le giunzioni devono essere protette contro la corrosione, specialmente in presenza di terreni particolarmente aggressivi.

Conduttore di terra

Il conduttore di terra è il conduttore che collega il dispersore al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro; generalmente, è costituito da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati come dispersori per la parte interrata, e conduttori di terra per la parte non interrata o isolata dal terreno. Il conduttore di terra deve essere affidabile nel tempo, resistente e adatto all'impiego. Possono essere impiegati corde, piattine o elementi strutturali metallici inamovibili. Le sezioni minime del conduttore di terra sono riassunte nella tabella 83.1.

Tabella 72 - Sezioni minime del conduttore di terra

Caratteristiche di posa del conduttore	Sezione minima [mm ²]
Protetto contro la corrosione (ad esempio, con una guaina) ma non meccanicamente	16 (rame) 16 (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 (rame) 50 (ferro zincato)

Collettore (o nodo) principale di terra

In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, nel locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure), almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- l'eventuale conduttore di messa a terra di un punto del sistema (in genere il neutro);
- le masse dell'impianto MT.

Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

Conduttori di protezione

Il conduttore di protezione parte del collettore di terra, collega in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra). Può anche essere collegato direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.72

proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 83.2, tratta dalle norme CEI 64-8

Conduttori di equipotenziale

Il conduttore equipotenziale ha lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee, ovvero le parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico e suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

L'appaltatore deve curare il 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 d'interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della limitazione delle correnti vaganti, potenziali cause di fenomeni corrosivi. Si raccomanda, infine, la misurazione della resistività del terreno.

Pozzetti

Tutti i pozzetti dovranno essere in PVC e muniti di chiusino in PVC pesante nervato.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Generalità

Le misure di protezione contro le scariche atmosferiche più idonee devono essere conformi alle prescrizioni della norma **CEI 81-1**. Le norme **CEI 81-1** prevedono quattro livelli di protezione (tabella 83.3).

Tabella 74 - Livelli di protezione contro le scariche atmosferiche

Livello di protezione	Efficienza
I	0.98
II	0.95
III	0.90
IV	0.80

Composizione dell'impianto

In generale, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si compone dei seguenti elementi:

- impianto di protezione contro le fulminazioni dirette (impianto base), costituito dagli elementi normali e naturali atti alla captazione, all'adduzione e alla dispersione nel suolo della corrente del fulmine (organo di captazione, calate, dispersore);
- impianto di protezione contro le fulminazioni indirette (impianto integrativo) costituito da tutti i dispositivi (quali connessioni metalliche e limitatori di tensione) atti a contrastare gli effetti (quali, ad esempio, tensione totale di terra, tensione di passo, tensione di contatto, tensione indotta, sovratensione sulle linee) associati al passaggio della corrente di fulmine nell'impianto di protezione o nelle strutture e masse estranee ad esso adiacenti.

Captatori

Il captatore può essere composto dalla combinazione di aste, funi e maglie. Il posizionamento dei captatori secondo il metodo dell'angolo di protezione (indicato per gli edifici di forma regolare) o il metodo della sfera rotolante (indicato per gli edifici di forma complessa), deve essere conforme al punto 2.2.2 della norma **CEI 81-1**, e in particolare dell'appendice B. La protezione delle superfici piane dovrà essere attuata con il metodo della maglia.

Il punto 2.2.3 della norma stabilisce che, ai fini della protezione, possono essere utilizzati come captatori naturali le seguenti parti della struttura, secondo le prescrizioni dell'art. 2.1.3 della citata norma **CEI 81-1**:

- coperture metalliche dei tetti;
- componenti metalliche costruttive di tetti (capriate metalliche, ferri di armatura elettricamente continui, ecc.), al di sotto di una copertura non metallica, purché quest'ultima parte possa essere esclusa dalla struttura da proteggere;
- parti metalliche come gronde, ornamenti, ringhiere, ecc., la cui sezione trasversale non sia inferiore a quella specificata per i captatori normali;
- tubazioni e serbatoi metallici, costruiti in materiale di non meno di 2,5 mm di spessore, purché non si crei una situazione pericolosa o altrimenti inaccettabile qualora essi vengano perforati;
- tubazioni e serbatoi metallici.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.73

Le lastre e le tubazioni metalliche devono possedere lo spessore minimo in funzione del materiale (Fe, Cu, Al) indicato nella tabella 4 della norma CEI 81-1.

Sistemi di protezione LPS

I sistemi di protezione contro i fulmini vengono definiti LPS (Lighting Protection of Structures) e si dividono in:

- LPS esterno;
- LPS interno.

lps esterno

L'impianto interno deve essenzialmente essere costituito da:

- collegamenti equipotenziali di tutti i corpi metallici esterni e interni;
- collegamenti equipotenziali, tramite limitatori di tensione, di tutti gli impianti esterni e interni;
- isolamenti o distanziamenti.

L'impianto esterno è principalmente costituito da captatori ad asta o a maglia. La loro funzione è quella di creare un volume protetto, ovvero una zona che non può essere colpita da fulmini.

I captatori ad asta consistono nel posizionare una o più aste metalliche in uno o più punti, sulla sommità dell'edificio con ridotto sviluppo orizzontale.

I captatori a maglia consistono nel creare una gabbia metallica intorno all'edificio, tramite piattine o tondi in ferro o in rame, per proteggerlo completamente. I percorsi devono essere preferibilmente rettilinei e i cambi di direzione devono avvenire senza spigoli o curve a piccolo raggio.

lps interno

L'impianto esterno deve essenzialmente essere costituito da:

- organi di captazione (normali o naturali);
- organi di discesa (calate) (normali o naturali);
- dispersore di tipo A o B (normali o naturali);
- collegamenti diretti o tramite SPD agli impianti esterni e interni, e ai corpi metallici esterni e interni.

Verifiche e dichiarazione di conformità

Dopo l'ultimazione, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche deve essere verificato per accertare che:

- l'LPS sia conforme al progetto;
- tutti i componenti dell'LPS siano in buone condizioni;
- tutte le strutture aggiunte dopo siano comprese nella struttura protetta con ampliamenti dell'LPS.

L'impianto deve essere soggetto a manutenzione periodica, come disposto dalla norma **CEI 81-1**.

L'appaltatore, al termine dei lavori, dovrà rilasciare la prescritta dichiarazione di conformità dell'impianto secondo le disposizioni del **D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462** – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Secondo l'art.2 del citato decreto la messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuata prima della verifica eseguita dall'installatore, che deve rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

Entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro deve inviare la dichiarazione di conformità all'ISPESL e all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti.

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, secondo le indicazioni del piano di manutenzione dell'opera, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni cinque anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, per i quali la periodicità è biennale.

Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro deve rivolgersi all'ASL, all'ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.

Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica deve rilasciare il relativo verbale al datore di lavoro, che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza.

Le verifiche suddette saranno a totale carico del datore di lavoro.

Le verifiche straordinarie da parte del datore di lavoro dovranno essere, comunque, effettuate nei casi di:

- esito negativo della verifica periodica;
- modifica sostanziale dell'impianto;
- richiesta del datore del lavoro.

Il datore di lavoro ha l'obbligo di comunicare tempestivamente all'ufficio competente per territorio dell'ISPESL e alle ASL o alle ARPA competenti per territorio, la cessazione dell'esercizio, le modifiche sostanziali preponderanti e il trasferimento o spostamento degli impianti.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.74

Norme di riferimento

CEI 81-1 – Protezione di strutture contro i fulmini;

CEI 81-3 – Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;

CEI 81-4 – Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine;

CEI 81-5 – Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC);

CEI 81-6 – Protezione delle strutture contro i fulmini. Linee di telecomunicazione;

CEI 81-7 – Prescrizioni relative alla resistibilità per le apparecchiature che hanno un terminale per telecomunicazioni;

CEI 81-8 – Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti devono rispettare la norma **CEI 64-8**.

La protezione può essere attuata con i seguenti accorgimenti:

- protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV);
- protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistemi FELV);
- protezione totale;
- protezione parziale;
- protezione addizionale;
- protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente;
- protezione per separazione elettrica;
- protezione per mezzo di locali isolanti;
- protezione per mezzo di locali resi equipotenziali non connessi a terra;
- protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di I categoria senza propria cabina di trasformazione (sistema TT);
- protezione con interruzione automatica del circuito;
- protezione contro i contatti indiretti nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione (sistema TN.)

Protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti e i cortocircuiti

La protezione delle condutture elettriche contro le sovracorrenti deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni della norma **CEI 64-8**.

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti. La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- all'inizio della conduttura;
- alla fine della conduttura;
- in un punto qualsiasi della conduttura.

Nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e nei luoghi con pericolo d'esplosione, le protezioni contro i sovraccarichi devono essere installate all'inizio della conduttura.

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della conduttura.

Sono ammessi 3 m di distanza dall'origine della conduttura, purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente le due condizioni seguenti (con esclusione degli impianti nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, o con pericolo di esplosione):

- venga realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito;
- venga realizzato in modo che, anche in caso di corto circuito, sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone.

È possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli (per esempio per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori e raddrizzatori con i rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri).

In tali casi, bisogna verificare che il pericolo di cortocircuito sia minimo e che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Verifiche dell'impianto elettrico

Generalità

Le verifiche dell'impianto elettrico devono essere eseguite dal direttore dei lavori, secondo le indicazioni del capitolo 61 della norma **CEI 64-8**:

- art. 611: esame a vista;
- art. 612: prove.

In linea, generale le operazioni di verifica di un impianto elettrico possono così articolarsi:

- esame a vista;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.75

- rilievi strumentali;
- calcoli di controllo.

Le verifiche devono essere eseguite anche nei casi di trasformazioni, ampliamenti e/o interventi che hanno alterato le caratteristiche originarie dell'impianto elettrico.

Esame a vista

L'esame a vista (norma **CEI 64-8**), eseguito con l'impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima della prova. L'esame a vista dell'impianto elettrico è condotto sulla base del progetto, e ha lo scopo di verificare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme vigenti. L'esame può essere eseguito sia durante la realizzazione dell'impianto che alla fine dei lavori.

L'esame a vista dell'impianto elettrico comprende i seguenti controlli, relativi a:

- analisi del progetto;
- verifica qualitativa dei componenti dell'impianto;
- verifica quantitativa dei componenti dell'impianto;
- controllo della sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti;
- verifica dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dei tracciati per le condutture incassate;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- controllo preliminare dei collegamenti a terra;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici;
- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri elettrici;
- controllo dell'idoneità, funzionalità e sicurezza degli impianti ausiliari;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;
- verifica per gli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Verifica qualitativa e quantitativa

La verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto elettrico ha lo scopo di verificare:

- che la rispondenza qualitativa dei materiali e delle apparecchiature impiegate rispettino le prescrizioni del capitolato speciale d'appalto e i dati di progetto, accertando la consistenza quantitativa e il funzionamento;
- la conformità delle indicazioni riportate negli schemi e nei piani d'installazione, individuando l'ubicazione dei principali componenti, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi, la conformità dei punti di utilizzazione ai piani d'installazione, l'univocità d'indicazione tra schemi e segnaletica applicata in loco;
- la compatibilità con l'ambiente, accertando che tutti i componenti elettrici siano stati scelti e collocati tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli altri elementi esistenti nell'ambiente;
- l'accessibilità, che deve essere agevole per tutti i componenti con pannelli di comando, misura e segnalazione manovra, e possibile (eventualmente con facili operazioni di rimozione di ostacoli) per i componenti suscettibili di controlli periodici o di interventi manutentivi (scatole, cassette, pozzetti di giunzione o connessione, ecc.).

L'accertamento della garanzia di conformità è data dal marchio IMQ (marchio italiano di qualità) o da altri marchi equivalenti. In caso contrario, l'impresa deve fornire apposita certificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti

La verifica della sfilabilità dei cavi consiste nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo protettivo, incassato o a vista, compreso tra due cassette o scatole successive, e nell'osservare se questa operazione abbia danneggiato il cavo stesso.

L'analisi, in sintesi, deve riguardare:

- la sfilabilità:
- estrazione di uno o più cavi dai condotti;
- mantenimento della calibratura interna.
- la dimensione dei tubi: diametro interno maggiore o uguale a 10 mm;
- la rispondenza normativa dei tubi: verifica della rispondenza alle prescrizioni di progetto.

La verifica deve essere effettuata preferibilmente sui tratti di tubo non rettilinei, e deve essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza compresa tra l'1% e il 5% della totale lunghezza dei tubi degli impianti utilizzatori presi in esame. In caso di esito non favorevole, fermo restando l'obbligo per l'installatore di modificare gli impianti, la prova dovrà essere ripetuta su di un numero di impianti utilizzatori doppio rispetto al primo campione scelto. Qualora anche la seconda prova fornisca esito sfavorevole, la verifica della sfilabilità dovrà essere ripetuta su tutti gli impianti utilizzatori.

Il controllo deve verificare che i tubi abbiano diametro interno maggiore di 10 mm e che, in generale, sia almeno uguale a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti entro i tubi. Per le condutture costituite da

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.76

canalette, la superficie interna della sezione retta degli alloggiamenti dei cavi elettrici deve essere almeno uguale al doppio della superficie della sezione retta dei cavi contenuti.

I tubi protettivi flessibili di materiale termoplastico a base di policloruro di vinile da collocare sotto traccia, devono essere conformi alla norma **CEI 23-14 V1**.

I tubi protettivi rigidi e accessori di materiale termoplastico a base di policloruro di vinile da collocare in vista, devono essere conformi alle norme **UNEL 37118/72** e **37117-72**.

Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)

La verifica dei gradi di protezione degli involucri ha lo scopo di verificare che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (acqua e/o polvere) abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità e della durata e/o conforme alle prescrizioni del progetto o del capitolato.

Per la verifica si farà riferimento alla norme **CEI-64.8** e **CEI 70-1**. Il grado di protezione è indicato con le lettere IP (*International Protection*) seguite da due cifre indicanti il grado di protezione delle persone contro il contatto con gli elementi in tensione e la penetrazione dannosa dell'acqua (es. IP 55). Quando una delle due cifre è sostituita da una X (es. IP4X o IPX4), significa che il materiale garantisce soltanto un tipo di protezione. Lo 0 indica nessun grado di protezione (ads esempio, IP20 indica l'assenza di protezione dalla penetrazione dell'acqua).

Sono esclusi dall'esame i componenti installati nei locali bagno e doccia e quelli pertinenti ad impianti AD-FT per locali caldaia e simili.

I componenti con grado di protezione inferiore a IP 20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a personale non addestrato. La norma CEI 70-1 stabilisce, inoltre, che i gradi di protezione superiori soddisfano i requisiti dei gradi protezione inferiori.

Devono essere oggetto di verifica:

- componenti installati in luoghi umidi (che presentano sul pavimento, sulle pareti o sul soffitto tracce di stillicidio da condensa o da infiltrazione d'acqua): grado di protezione \geq IP 21;
- componenti installati in luoghi esposti alle intemperie ma non soggetti a spruzzi di pioggia battente con stravento $> 60^\circ$ dalla verticale: grado di protezione \geq IP 23;
- componenti soggetti a spruzzi, pioggia a stravento, intemperie: grado di protezione \geq IP 34;
- componenti installati in locali di lavaggio o in ambienti occasionalmente polverosi: grado di protezione \geq IP 55;
- componenti installati in locali di lavaggio o in ambienti permanentemente polverosi: grado di protezione \geq IP 66;
- componenti installati in ambienti con pericolo d'inondazione occasionale e temporanea o su terreno soggetto a pozzanghere: grado di protezione \geq IP 67;
- materiale installato in altri ambienti speciali con temperatura elevata, vibrazioni, muffe, atmosfere corrosive, ecc.: certificazione d'idoneità rilasciata da enti autorizzati o autocertificazione del costruttore e rispondenza alle indicazioni progettuali.

Controllo dei collegamenti a terra

Le verifiche dell'impianto di terra sono descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (**CEI 64-8** e **CEI 11-8**). Per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. n. 547/1955 va effettuata la denuncia degli stessi alle Aziende Unità Sanitarie Locali (ASL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti, e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- identificazione dei conduttori di terra e di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ): ha lo scopo di accertare che l'isolante e i collari siano di colore giallo-verde. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa, nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve, inoltre, controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a cinque volte la dimensione massima dell'impianto stesso. Quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- collegamenti: bisogna controllare che tutte le masse (compresi gli apparecchi illuminanti), i poli di terra delle prese a spina e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto siano collegate al conduttore di protezione;
- continuità: bisogna accertarsi della continuità del conduttore di protezione e dell'assenza di dispositivi di sezionamento o di comando;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.77

- tracciato e sezionabilità: i conduttori di protezione devono, in linea di massima, seguire il tracciato dei conduttori di fase e dipartirsi dalle scatole di derivazione per consentirne il sezionamento in caso di guasti;
- sezione del conduttore protezione-neutro (PEN): il controllo a vista dei componenti del dispersore deve essere effettuato in corso d'opera. In caso contrario, è consigliabile eseguire dei sondaggi.

Verifica delle condutture, cavi e connessioni

La verifica ha lo scopo di accertare che nell'esecuzione dell'impianto siano state rispettate le prescrizioni minime riguardo a:

– sezioni minime dei conduttori rispetto alle prescrizioni delle norme CEI del presente capitolato speciale d'appalto:

- 1, 5 mm²: cavi unipolari isolati in PVC, posati in tubi o canalette;
- 0,5 mm²: circuiti di comando, segnalazione e simili, ecc.

– colori distintivi:

- colore giallo-verde per i conduttori di protezione e di collegamento equipotenziali;

- colore blu chiaro per il neutro

- altri colori (marrone, nero, grigio) per i conduttori di fasi diverse.

– idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori.

Devono essere verificate le dimensioni idonee dei morsetti rispetto al conduttore serrato, le scatole di derivazione e le modalità di connessione. Sono vietate le giunzioni fuori scatola o entro i tubi di protezione.

Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando

La norma CEI 64-8 distingue quattro fondamentali funzioni dei dispositivi di sezionamento e di comando:

- sezionamento o interruzione per motivi elettrici;
- interruzione per motivi non elettrici;
- comando funzionale;
- comando di emergenza.

La verifica dei dispositivi di sezionamento ha lo scopo di accertare la presenza e la corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando, al fine di consentire di agire in condizioni di sicurezza durante gli interventi di manutenzione elettrica sugli impianti e sulle macchine.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- l'interruttore generale, accertando la sua presenza all'inizio di ogni attività di impianto e la sua idoneità alla funzione di sezionamento;

- gli interruttori divisionali, verificando il loro numero e la loro idoneità alla funzione di sezionamento;

- gli interruttori di macchine installati in prossimità delle macchine pericolose per il pubblico e gli operatori (scale mobili, ascensori, nastri trasportatori, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, ecc.).

La verifica dei dispositivi di comando per l'arresto di emergenza ha lo scopo di accertare la possibilità di potere agire sull'alimentazione elettrica per eliminare i pericoli dipendenti dal malfunzionamento di apparecchi, macchine o impianti.

In questa verifica devono essere controllati:

- gli interruttori d'emergenza a comando manuale, accertando la loro presenza a portata di mano nei pressi di macchine o apparecchi pericolosi;

- gli apparecchi d'emergenza telecomandati.

Dovranno essere oggetto di verifica:

- interruttori, prese, quadri, scatole di derivazione, apparecchi illuminanti;

- condutture;

- involucri protetti;

- numero dei poli degli interruttori;

- interruttore generale;

- impianto di messa a terra.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Bisogna verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL. Inoltre, occorre verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica del rispetto delle prescrizioni del D.M. n. 236/1989, in merito alla collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.78

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, i pulsanti di comando e i citofoni, devono essere – per tipo e posizione planimetrica e altimetrica – tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote. Devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Gli interruttori, inoltre, devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap e i soggetti anziani.

inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

Gli interruttori, inoltre, devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap e i soggetti anziani.

Prove di verifica e controlli

Le prove consistono nell'effettuazione di misure o di altre operazioni finalizzate a verificare l'efficienza dell'impianto elettrico. La misura deve essere accertata mediante idonea strumentazione.

I controlli possono riguardare:

- la prova della continuità dei conduttori di protezione, compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- la misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- la misura della resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- la verifica della separazione dei circuiti;
- la verifica della 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;
- la verifica della caduta di tensione.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova della continuità dei conduttori di protezione (norma **CEI 64-8, art. 612.2**) consiste nell'accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), del neutro con funzione anche di conduttore di protezione (PEN), dei collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS) e dei conduttori terra (CT).

Prova di funzionamento alla tensione nominale

La prova di funzionamento alla tensione nominale (norma **CEI 64-8, art. 612.9**) ha lo scopo di verificare che le apparecchiature, i motori con i relativi ausiliari, i comandi e i blocchi, funzionino regolarmente, senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che in fase di funzionamento gravoso.

Devono essere sottoposti a misure di tensione in ingresso tutti i quadri generali, i quadri principali, i quadri di zona e di reparto, tutte le macchine con potenza superiore a 10 kVA e gli impianti di illuminazione con lampada scarica sia a catodo caldo che a catodo freddo.

Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

La prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva (norma **CEI 64-8, art. 612.9**) ha lo scopo di accertare che i generatori e gli automatismi destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti d'impianto destinati alla sicurezza o alla riserva entrino tempestivamente in funzione, fornendo valore di tensione, frequenza e forma d'onda conformi alle previsioni di progetto.

La prova è di carattere preliminare e ha lo scopo di verificare la correttezza dell'installazione dei collegamenti.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- alimentatori non automatici, verificando i valori di tensione e forma d'onda secondo le previsioni di progetto;
- alimentatori automatici di continuità, verificando i valori di tensione di frequenza e forma d'onda progettuali anche nel periodo transitorio e di commutazione fra rete e alimentazione di sicurezza;
- alimentatori ad interruzione breve, verificando il raggiungimento dei valori nominali di tensione di frequenza e forma d'onda nei limiti e nei tempi stabiliti dal progetto o da specifiche norme tecniche;
- alimentatori ad interruzione lunga, verificando i valori di tensione, di frequenza e forma d'onda conformi al progetto, assunti entro 15 secondi dall'alimentazione di rete.

La prova deve essere estesa a tutti i dispositivi di sicurezza e di riserva di sicurezza la cui messa in servizio deve essere provocata automaticamente per mancanza di tensione di rete escludendo i casi in cui occorre procedere a commutazione manuale.

Prova d'intervento degli interruttori differenziali

La prova d'intervento degli interruttori differenziali (norma **CEI 64-8, art. 612.6.1 e 612.9**) ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali con l'impianto completo dei principali utilizzatori fissi.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.79

La prova deve essere effettuata provando nel punto campionato una corrente controllata di dispersione pari a $0,5 I_n$, e il differenziale non deve intervenire. Aumentando la corrente di dispersione fino a $1,1 I_n$, invece, il differenziale deve intervenire.

Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto

La misura della resistenza d'isolamento dell'impianto (norma **CEI 64-8, art. 612.3**) ha lo scopo di accertare che la resistenza d'isolamento di ciascun tronco di circuito compresa fra due interruttori sia adeguata ai valori prescritti dalle norme CEI.

La resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi, e tra ogni conduttore attivo e la terra.

Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN va considerato come facente parte dell'impianto di terra. Se l'impianto comprende dispositivi elettronici, si esegue solo la misura d'isolamento tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

Misura della resistenza del dispersore

Per quanto riguarda il dispersore di piccola e media estensione nei sistemi TT, la misura del valore della sua resistenza di terra (norma **CEI 64-8, art. 612.6.2**) ha lo scopo di accertare che esso sia adeguato alle esigenze d'interruzione delle correnti di guasto a terra.

In particolare, l'analisi deve riguardare:

- il dispersore principale scollegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;
- il dispersore principale collegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;

La resistenza del dispersore può essere misurata con strumenti che utilizzano il metodo voltamperometrico diretto o indiretto, con tensione di alimentazione a vuoto di 125-220 V, elettricamente separata dalla rete con neutro a terra.

Per ciò che concerne, invece, il dispersore di grandi dimensioni, la sua resistenza può essere misurata con il metodo del dispersore ausiliario.

Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (norma **CEI 64-8, art. 612.6.3**) ha lo scopo di accertare che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra.

Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro

La misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro e valutazione (per eccesso) della corrente presunta di corto circuito (norma **CEI 64-8**) ha lo scopo di accertare che il potere d'interruzione degli apparecchi destinati alla protezione contro il corto circuito non sia sufficiente.

La resistenza di corto circuito va misurata all'ingresso dei quadri, a monte dell'interruttore generale tra fase e neutro con il metodo a prelievo controllato di corrente.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione (ΔV), allo studio della norma **CEI-64-8, art. 612.11**, ha lo scopo di accertare che le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti d'impiego siano contenute entro il 4%, qualora non sia stato diversamente specificato nel presente capitolato speciale d'appalto.

Le misure vengono effettuate con voltmetri elettrodinamici o elettronici aventi classe di precisione non inferiore a 1, quando l'impianto è regolarmente in funzione in orario di punta oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali. Tutte le tensioni devono essere misurate contemporaneamente.

Misura dei segnali in uscita alle prese TV

La misura dei segnali in uscita alle prese TV, ha lo scopo di accertare che i segnali disponibili siano contenuti entro i limiti e minimi e massimi stabiliti dalle norme CEI.

In particolare, l'analisi deve riguardare:

- prese TV vicine all'amplificatore;
- prese TV lontane dall'amplificatore;
- prese TV adiacenti agli impianti centralizzati.

L'accertamento deve effettuarsi su tutte le bande di frequenza distribuite nei periodi di trasmissione del monoscopio, in modo da controllare non solamente la presenza del colore e la quantità del segnale, ma anche l'eventuale presenza di riflessioni o distorsioni dell'immagine.

Calcoli di controllo

Controllo del coefficiente di stipamento

Il controllo del coefficiente di stipamento ha lo scopo di verificare la corretta posa in opera dei cavi, valutando se i parametri rispettano le prescrizioni della norma **CEI 64-8**.

L'analisi dovrà riguardare:

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.80

- condutture entro tubi incassati sotto intonaco: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condutture entro tubi a vista: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condotti circolari: il diametro interno del condotto deve essere almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 15 mm;
- condutture in canalette, canali e passarelle a sezione non circolare: la superficie interna delle canalette e dei canali deve essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi.

I dati di calcolo vanno desunti dalle caratteristiche dimensionali nominali dei tubi e dei cavi elettrici.

Il cerchio e la sezione retta circoscritti ai fasci di cavi contenuti possono essere valutati sperimentalmente.

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori

Il controllo ha lo scopo di verificare il corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego alle portate dei conduttori, e i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi installati.

L'analisi dovrà riguardare:

- i circuiti terminali di allacciamento di un solo utilizzatore;
- i circuiti dorsali o principali;
- le portate dei conduttori;
- la protezione dei conduttori dal sovraccarico nei casi previsti dalla norma **CEI 64-8**.

Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi

Il controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi ha lo scopo di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare e a sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche che si verificano nel loro punto d'installazione durante un corto circuito **Scavi delle trincee, coordinamento altimetrico e rispetto delle livellette per la posa in opera delle tubazioni**

Generalità

Gli scavi per la posa in opera delle tubazioni devono essere costituiti da tratte rettilinee (livellette) raccordate da curve. Qualora fossero necessarie deviazioni, si utilizzeranno i pezzi speciali di corrente produzione o combinazioni delle specifiche tubazioni. L'andamento serpeggiante, sia nel senso altimetrico che in quello planimetrico, dovrà essere quanto più possibile evitato.

La larghezza degli scavi dovrà essere tale da garantire la migliore esecuzione delle operazioni di posa in opera in rapporto alla profondità, alla natura dei terreni, ai diametri delle tubazioni e ai tipi di giunti da eseguire.

In corrispondenza delle giunzioni dei tubi e dei pezzi speciali devono praticarsi, entro lo scavo, bocchette o nicchie, allo scopo di facilitare l'operazione di montaggio.

L'appaltatore ha l'obbligo di effettuare, prima dell'inizio dei lavori, il controllo e il coordinamento delle quote altimetriche delle fognature esistenti alle quali la canalizzazione da costruire dovrà eventualmente collegarsi.

Qualora, per qualunque motivo, si rendessero necessarie modifiche alle quote altimetriche di posa delle condotte o ai salti di fondo, prima dell'esecuzione dei relativi lavori, sarà necessaria l'autorizzazione della direzione dei lavori.

In caso di inosservanza a quanto prescritto e per le eventuali variazioni non autorizzate della pendenza di fondo e delle quote altimetriche, l'appaltatore dovrà, a propria cura e spese, apportare tutte quelle modifiche alle opere eseguite che, a giudizio della direzione dei lavori, si rendessero necessarie per garantire la funzionalità delle opere in appalto.

Non sono ammesse contropendenze o livellette in piano. Eventuali errori d'esecuzione della livelletta che, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, siano giudicati accettabili in quanto non pregiudicano la funzionalità delle opere, non daranno luogo all'applicazione di oneri a carico dell'appaltatore.

Qualora, invece, detti errori di livelletta, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori o del collaudatore, dovessero pregiudicare la funzionalità delle opere, si applicheranno le penali previste dal presente capitolato.

Le radici degli alberi in corrispondenza della trincea nella zona interessata all'attraversamento della condotta devono essere accuratamente eliminate.

Interferenze con edifici

Quando gli scavi si sviluppano lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da un attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati.

Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori, e a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.81

dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate secondo i prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

Attraversamenti di manufatti

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, si deve assolutamente evitare di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili, anche lievi, assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna, invece, provvedere alla creazione di un certo spazio fra muratura e tubo, fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico.

Ad ogni modo, è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno, così, assorbiti dall'elasticità dei giunti più vicini.

Interferenze con servizi pubblici sotterranei

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, bisogna determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno e assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, se dovesse essere scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o dovesse verificarsi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.

Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

Realizzazione della fossa

Opere provvisoriale

Le opere provvisoriale in presenza di scavi e/o sbancamenti devono essere realizzate secondo quanto previsto dal piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) o del piano operativo di sicurezza (POS), secondo le disposizioni del D.Lgs. n. 81/2008.

Tipologie di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

- trincea stretta;
- trincea larga;
- terrapieno (posizione positiva);
- terrapieno (posizione negativa).

trincea stretta

È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.

trincea larga

Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.

terrapieno (posizione positiva)

La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi (anche naturali) nello scavo, e il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.

terrapieno (posizione negativa)

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.82

La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A motivo di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno e i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e a trincea larga.

La larghezza del fondo della trincea dovrà essere non inferiore a $(D + 0,40 \cdot D)$ m.

Letto di Posa per le tubazioni

Appoggio su suoli naturali

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere, altresì, prescritto il rinalzo della condotta sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rinalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma, peraltro, questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

Appoggio su materiale di riporto

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a $100 \text{ mm} + 1/10 D$.

Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a $100 \text{ mm} + 1/5 D$, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a $50 \text{ mm} + 1/10 D$ in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo, e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a $100 \text{ mm} + 1/10 D$ in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

Camicia in calcestruzzo

In particolari condizioni statiche, la direzione dei lavori potrà prescrivere un'incamiciatura del condotto in calcestruzzo semplice o armato, parziale o totale, suddivisa mediante giunti trasversali.

Nel caso di incamiciatura in calcestruzzo di tubi flessibili, occorre fare attenzione che la camicia costituisca l'unica struttura portante, senza la collaborazione del tubo. Pertanto, lo spessore minimo deve essere aumentato in funzione delle esigenze statiche.

Nelle zone rocciose, quando non fosse possibile rendere liscio il fondo dello scavo o laddove la natura dei terreni lo rendesse opportuno, e in ogni caso su disposizione della direzione dei lavori, le tubazioni saranno

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.83

poste in opera con l'interposizione di apposito letto di sabbia (o di materiale arido a granulometria minuta) dell'altezza minima di $D/10 + 10$ cm (essendo D il diametro del tubo in cm) esteso a tutta la larghezza del cavo.

Modalità esecutive per la posa in opera di tubazioni

Controllo e pulizia dei tubi

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri e le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), e pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata. Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

Nicchie in corrispondenza dei giunti

Il sottofondo deve essere sagomato e avere nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio e incasso del giunto.

Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti, quali impiego di giunti adeguati, rattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso, la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

Protezione catodica delle tubazioni metalliche

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica e in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati in modo da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie, e a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

La condotta si poserà su un letto di sabbia di spessore $(0,10 + D/10)$ m, e comunque maggiore di 15 cm, e di larghezza pari allo scavo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per i tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90° ; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi, solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore della densità sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo statico. Con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60° .

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180° , realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte.

Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.84

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto fino ai prescritti valori dell'indice di Proctor (CNR b.u. n. 69-AASHO mod.).

Modalità di posa in opera

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni e altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni e le istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

Rinterro delle tubazioni

Generalità

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o mediante altri mezzi idonei.

Esecuzione del rinterro

Il materiale già usato per la costituzione del letto di posa verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto il tubo e che il rinfiacco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tali operazioni verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. La compattazione dovrà eseguirsi preferibilmente con vibratori a piastra regolabili di potenza media o con altri mezzi meccanici.

Le nicchie precedentemente scavate per l'alloggio dei bicchieri devono, se necessario, essere accuratamente riempite con lo stesso materiale costituente il letto di posa, in modo da eliminare eventualmente spazi vuoti sotto i bicchieri stessi, quindi si procederà a riempire la trincea con il materiale di risulta.

Il rinfiacco dovrà essere eseguito apportando, in un primo tempo, il materiale su entrambi i lati della tubazione fino al piano diametrale della stessa e, quindi, spingendo il materiale sotto il tubo con l'aiuto di una pala e costipandolo a mano o con idonei compattatori leggeri meccanici (avendo cura di non danneggiare il tubo). L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato degli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali e animali. Il rinfiacco delle tubazioni e il primo riempimento dello scavo, fino a 20 cm al di sopra dell'estremità superiore del tubo, devono essere effettuati con sabbia avente un peso in volume secco minimo di 1,9 t/m³. Il massimo contenuto di limo è limitato al 10%. Il massimo contenuto di argilla, invece, è limitato al 5%.

La compattazione dovrà essere effettuata esclusivamente sulle fasce laterali, al di fuori della zona occupata dal tubo, fino ad ottenere che la densità relativa del materiale di rinterro raggiunga il 90% del valore ottimo determinante con la prova di Proctor modificata.

Gli inerti con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm, che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). L'indice di Proctor risultante deve essere superiore a quello previsto dal progettista.

Infine, verrà lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

Il rinterro deve avvenire secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 1295-1**, che distingue:

- zona di rinterro, che deve essere eseguita secondo le caratteristiche della condotta (rigida, semirigida o flessibile), i carichi esterni e la tipologia dei terreni attraversati;
- zona di rinterro accurato, costituita:
 - da letto di posa e rinfiacco fino a 10 cm almeno al di sopra della generatrice superiore dell'accoppiamento per le condotte flessibili;
 - letto di posa e base d'appoggio fino al diametro orizzontale per le condotte rigide.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.85

– terreno.

In generale, le condizioni di posa devono tenere conto dei seguenti fattori:

- mantenimento della condotta al riparo dal gelo;
- attraversamento ad alta sicurezza (passaggi di ferrovie, autostrade, ecc.);
- regolamenti locali relativi alla viabilità.

L'esecuzione della base d'appoggio e del rinterro sarà effettuata con materiali compatibili con le condizioni di costipamento necessarie e previa accettazione della direzione dei lavori.

La ricopertura minima della condotta per qualsiasi materiale deve risultare di 80-100 cm in zone soggette a traffico leggero e di almeno 150 cm in zone soggette a traffico pesante. Per altezze del rinterro inferiori a quelle sopra stabilite, il riempimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente e calcolato tenendo conto delle caratteristiche dei terreni di posa, dello scavo e della resistenza meccanica del tubo impiegato.

Per i tubi in ghisa sferoidale potranno ammettersi altezze minime inferiori, previa adeguata verifica e parere favorevole della direzione dei lavori.

Se è previsto il riutilizzo del materiale di scavo, questo sarà privato di tutti quegli elementi suscettibili di danneggiare le condotte. Quando è previsto il costipamento della base d'appoggio, questo sarà realizzato con strumenti leggeri da tutte e due le parti della condotta, al fine di non provocare deviazioni del piano e del livello della condotta.

Per il ricoprimento, la scelta degli strumenti di costipamento (a vibrazione o costipanti), sarà realizzata in funzione della qualità del terreno, dei dispositivi di palancolaggio e dell'altezza di rinterro al di sopra dell'estradosso, previo parere favorevole della direzione dei lavori e del progettista.

Il materiale di rinterro dovrà appartenere ai gruppi A1, A2 e A3 della classificazione CNR **UNI 10006** e rispettare le metodologie di calcolo delle norme ATV 127 e **UNI 7517**.

Resta comunque facoltà della direzione dei lavori, eseguiti i necessari accertamenti, prescrivere, se è il caso, il ricorso ad altro materiale di riporto.

Il rinfianco e il ricoprimento devono essere realizzati con terra vagliata a maglia grossa o liberata (a mano) dagli elementi più grossolani che possono danneggiare la tubazione.

Nel caso di tubi installati in trincea, la profondità minima del rinterro sarà $1,2 \cdot DN$ (mm), e non saranno ammessi in alcun caso reinterrati inferiori alla metà del diametro esterno del tubo, con minimo assoluto di 350 mm.

Nel caso fosse necessario un rinterro minore, si dovrà realizzare un rinfianco in calcestruzzo e, sopra la superficie esterna del tubo, un getto di cemento armato le cui caratteristiche saranno determinate dal progettista della condotta.

Durante le operazioni di rinterro e di costipamento bisogna evitare che carichi pesanti transitino sulla trincea.

Raccomandazioni per la compattazione

Considerato che un'eccessiva compattazione o una compattazione con apparecchiature non appropriate possono far deformare il tubo o farlo sollevare dal letto di posa, devono essere rispettate le seguenti raccomandazioni per ottenere il massimo valore pratico della densità del materiale.

La compattazione può essere eseguita usando un compattatore ad impulsi o altro sistema idoneo. Durante la compattazione del rinterro, sarà cura dell'appaltatore e del direttore dei lavori controllare la forma della sezione del tubo. I controlli della deflessione dei tubi si eseguiranno quando siano stati posati e ricoperti i primi tubi. Controlli periodici si effettueranno durante lo svolgimento dei lavori.

Quando è possibile, occorre eseguire sul posto la misura della densità del materiale compattato della zona primaria, per verificarne l'accordo con le assunzioni progettuali esecutive.

Per quanto riguarda i terreni a grana grossolana con il 5% di fini, la massima densità si otterrà con la compattazione, la saturazione e la vibrazione. Il rinterro sarà posato in strati compresi fra 0,15 e 0,30 m. Si dovrà evitare il galleggiamento della tubazione durante la saturazione del terreno. Non è consigliato l'uso del getto d'acqua, in quanto potrebbe comportare il dilavamento del terreno di supporto laterale del tubo. La posa del rinterro al di sopra del tubo dovrà evitarsi nel momento in cui viene saturata la zona di materiale attorno al tubo, in quanto questa condizione caricherebbe il tubo prima che abbia inizio la reazione di assestamento.

La compattazione dei terreni che presentano una quantità di fini compresa tra il 5 e il 12% si dovrà eseguire mediante costipamento o saturazione e vibrazione.

Infine, i terreni a grana grossolana che presentano una quantità di fini maggiore del 12% si compattano meglio per costipazione meccanica in strati compresi fra 0,10 e 0,15 m.

Il direttore dei lavori deve effettuare il controllo di deflessione dopo l'installazione e il ricoprimento dei primi tratti di tubo. L'appaltatore potrà proseguire i lavori soltanto dopo tale controllo.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.86

Il rinfiacco con terreni, quali quelli di natura organica, torbosi, melmosi, argillosi, ecc., è vietato, perché detti terreni non sono costipabili a causa del loro alto contenuto d'acqua. Esso potrà essere consentito dalla direzione dei lavori, in via eccezionale, solo se saranno prescritte speciali modalità di posa o maggiori spessori.

Art.59.16 – Misti Cementati per strati di fondazione

Generalità

Il misto cementato per lo strato di fondazione e per lo strato di base dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego (misto granulare), trattata con un legante idraulico (cemento) e acqua in impianto centralizzato.

Tali strati dovranno avere spessore non inferiore a 10 cm e non superiore a 20 cm.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Aggregati

Gli aggregati sono gli elementi lapidei miscelando i quali si ottiene il misto granulare che costituisce la base del misto cementato. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e dagli aggregati fini.

L'aggregato grosso dovrà essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, e da elementi naturali a spigoli vivi.

Ai fini dell'accettazione da parte del direttore dei lavori, prima della posa in opera, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti, rilasciata da un laboratorio ufficiale.

241

Cemento

Dovranno essere impiegati i seguenti tipi di cemento, elencati nella norma **UNI EN 197-1**:

- tipo I (Portland);
- tipo II (Portland composito);
- tipo III (d'altoforno);
- tipo IV (pozzolanico);
- tipo V (composito).

I cementi utilizzati dovranno rispondere ai requisiti previsti dalla legge n. 595/1965. Ai fini della loro accettazione, prima dell'inizio dei lavori, dovranno essere controllati e certificati come previsto dal D.P.R. 13 settembre 1993, n. 246 e dal D.M. 12 luglio 1993, n. 314.

Acqua

L'acqua per il confezionamento dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica, frazioni limo-argillose e qualsiasi altra sostanza nociva. In caso di dubbio sulla sua qualità, l'acqua andrà testata secondo la norma **UNI EN 1008**.

Aggiunte

È ammesso, previa autorizzazione della direzione dei lavori, l'aggiunta di ceneri volanti conformi alla norma **UNI EN 450**, sia ad integrazione dell'aggregato fine sia in sostituzione del cemento.

La quantità in peso delle ceneri da aggiungere, in sostituzione del cemento, per ottenere pari caratteristiche meccaniche, dovrà essere stabilita con opportune prove di laboratorio, nella fase di studio delle miscele e, comunque, non potrà superare il 40% del peso del cemento.

Miscela

La miscela di aggregati (misto granulare) per il confezionamento del misto cementato dovrà avere dimensioni non superiori a 40 mm e una composizione granulometrica contenuta nel fuso specifico.

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione delle miscele che intende adottare.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad essa.

Nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fine.

In ogni caso, non devono essere superati i limiti del fuso.

Per la percentuale di cemento nelle miscele è ammessa una variazione di $\pm 0,5\%$.

Confezionamento delle miscele

Il misto cementato dovrà essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte, e dovrà comunque garantire uniformità di produzione.

Preparazione delle superfici di stesa

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.87

La miscela dovrà essere stesa sul piano finito dello strato precedente, dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma e compattezza prescritti.

Prima della stesa dovrà verificarsi che il piano di posa sia sufficientemente umido e, se necessario, si dovrà provvedere alla sua bagnatura, evitando la formazione di superfici fangose.

Posa in opera delle miscele

La stesa dovrà essere eseguita impiegando macchine finitrici vibranti. Il tempo massimo tra l'introduzione dell'acqua nella miscela del misto cementato e l'inizio della compattazione non dovrà superare i 60 minuti.

Le operazioni di compattazione dello strato dovranno essere realizzate preferibilmente con apparecchiature e sequenze adatte a produrre il grado di addensamento e le prestazioni richieste. La stesa della miscela non dovrà, di norma, essere eseguita con temperature ambiente inferiori a 0°C, e mai sotto la pioggia.

Nel caso in cui le condizioni climatiche (temperatura, soleggiamento, ventilazione) comportino una elevata velocità di evaporazione, è necessario provvedere ad un'adeguata protezione delle miscele sia durante il trasporto che durante la stesa.

Il tempo intercorrente tra la stesa di due strisce affiancate non deve superare di norma le due ore per garantire la continuità della struttura.

Particolari accorgimenti dovranno adottarsi nella formazione dei giunti longitudinali, che andranno protetti con fogli di polietilene o materiale simile.

Il giunto di ripresa dovrà essere ottenuto terminando la stesa dello strato a ridosso di una tavola e togliendo la tavola al momento della ripresa della stesa. Se non si fa uso della tavola si deve, prima della ripresa della stesa, provvedere a tagliare l'ultima parte dello strato precedente, in modo da ottenere una parete perfettamente verticale.

Non devono essere eseguiti altri giunti all'infuori di quelli di ripresa.

Protezione superficiale dello strato finito

Subito dopo il completamento delle opere di costipamento e finitura dello strato, dovrà essere applicato un velo protettivo di emulsione bituminosa acida al 55% in ragione di 1-2 daN/m² (in relazione al tempo e all'intensità del traffico di cantiere cui potrà venire sottoposto) e successivo spargimento di sabbia.

Il tempo di maturazione protetta non dovrà essere inferiore a 72 ore, durante le quali il misto cementato dovrà essere protetto dal gelo.

Il transito di cantiere potrà essere ammesso sullo strato a partire dal terzo giorno successivo a quello in cui è stata effettuata la stesa, e limitatamente ai mezzi gommati. Aperture anticipate saranno consentite solo se autorizzate dalla direzione dei lavori.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti cementati e della loro posa in opera dovrà essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela prelevata allo stato fresco al momento della stesa, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Il prelievo del misto cementato fresco avverrà in contraddittorio al momento della stesa. Sui campioni saranno effettuati, presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, i controlli della percentuale di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato. I valori misurati in sede di controllo dovranno essere conformi a quelli previsti in progetto. Per la determinazione del contenuto di cemento si farà riferimento alla norma **UNI EN 12350-7**.

Lo spessore dello strato realizzato deve essere misurato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate sulle carote estratte dalla pavimentazione, scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

La densità *in situ*, a compattazione ultimata, dovrà risultare non inferiore al 97% delle prove AASHTO modificate (**CNR B.U. n. 69/1978**), nel 98% delle misure effettuate.

La densità *in situ* sarà determinata mediante normali procedimenti a volumometro, con l'accorgimento di eliminare dal calcolo, sia del peso che del volume, gli elementi di dimensione superiore a 25 mm, e potrà essere calcolata con una misura diretta consistente nella separazione mediante vagliatura degli elementi di pezzatura maggiore di 25 mm e nella loro sistemazione nel cavo di prelievo prima di effettuare la misura con volumometro. La misura della portanza dovrà accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto cementato su ciascun tronco omogeneo, non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto. Il valore del modulo di deformazione (**CNR B.U. n. 146/1992**), al primo ciclo di carico e nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa, in un tempo compreso fra 3-12 ore dalla compattazione, non dovrà mai essere inferiore a 150 MPa.

Qualora venissero rilevati valori inferiori, la frequenza dei rilevamenti dovrà essere incrementata secondo le indicazioni della direzione dei lavori e l'impresa, a sua cura e spese, dovrà demolire e ricostruire gli strati interessati.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.88

La superficie finita della fondazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm verificato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.
La frequenza del controllo sarà quella ordinata dalla direzione dei lavori.

Art. 59.17 – Opere edili stradali

Caditoie stradali

Generalità

Per *caditoie stradali* si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto *griglia* o *coperchio*, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;
- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;
- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma **UNI EN 124** – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità, che classifica i dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;
- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma **UNI EN 124**.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm · 45 cm e di 45 cm · 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti. L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia.

Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in quest'ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto,

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.89

qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

Materiali

Il punto 6.1.1 della norma **UNI EN 124** prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma **UNI EN 124** prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma **UNI EN 124**.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme **DIN 4281**) pari ad almeno 45 N/mm² – nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a 40 N/mm² nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e 300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere inferiore a 20 N/mm².

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

Marcatura

Secondo il punto 9 della norma **UNI EN 124**, tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma **UNI EN 124**;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma **UNI EN 124**.

Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso.

I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione.

Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma **UNI EN 124**.

Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità di incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio (o griglia) è adeguatamente fissato, per mezzo di un chiavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata, in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti, rotazioni ed emissione di rumore.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.90

A tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe compresa tra A 15 e D 400, devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della norma **UNI EN 124**.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi comprese tra E 600 e F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

Fessure

Le fessure, per le classi comprese tra A 15e B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della norma **UNI EN 124**, e al prospetto V della citata norma per le classi comprese tra C 250 e F 900.

Cestelli e secchi scorificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

Nel caso di riempimento del cestello, dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi comprese tra D 400 e F 900 dovrà essere piana, con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento tipo 425 per m3 di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Camerette d'ispezione

Ubicazione

Le camerette di ispezione devono essere localizzate come previsto dal progetto esecutivo, e, in generale, in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza. In particolare, devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

Caratteristiche costruttive

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici e a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.91

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 100 cm. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 60 cm.

Dispositivi di chiusura e di coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma **UNI EN 124**.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).

Gradini d'accesso

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al camino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare, le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice), questi devono essere conformi alle norme **DIN 19555** e avere diametro minimo di 20 mm, e la sezione dovrà essere calcolata in modo che il piolo possa resistere ad un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme:

- tipo corto: **DIN 1211 B**;
- tipo medio: **DIN 1211 A**;
- tipo lungo: **DIN 1212**.

In tutti i casi, i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N. Nel caso di pozzetti profondi la discesa deve essere suddivisa mediante opportuni ripiani intermedi, il cui dislivello non deve superare i 4 m.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, PRFV, ghisa, PVC, PEad, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrapressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma **DIN 4034**.

Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento CEM II R. 32.5 dosato a 200 kg per m3 di impasto per il fondo e a 300 kg per m3 per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m3. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio, e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.92

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto – in entrata e in uscita – devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m)

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m. Per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto, per attenuare eventuali fenomeni di macroturbolenza, conseguendo dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando, così, le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio devono essere ispezionabili.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare, devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s.

A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

Tubazioni

Tubazioni in cemento armato vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato e centrifugato a pressione costante, ben stagionato, ed avere le seguenti caratteristiche: $R_{ck} \geq 25$ MPa;

- spessore uniforme rapportato al diametro della tubazione;
- sezione perfettamente circolare e superfici interne lisce e prive di irregolarità;
- sagomatura delle testate a maschio e femmina per costituire giunto di tenuta che dovrà essere sigillato in opera con malta di cemento.

Dovranno essere posti in opera su platea in conglomerato cementizio, eventualmente rinfiancati; il conglomerato per la platea ed i rinfianchi sarà del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Tra tubazione e platea dovrà essere interposto uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento.

Tubazioni in PVC rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 e SDR 34, secondo la norma **UNI 1401-1**.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfiancato con conglomerato del tipo di fondazione con $R_{ck} \geq 25$ MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

Pozzetti e chiusini

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.93

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 30$ MPa;
- armatura in rete elettrosaldata in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi.

I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma **UNI EN 124 classe D400**.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

- la norma di riferimento;
- la classe corrispondente;
- la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

Canalette

Le canalette dovranno essere in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M. 36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 340 N/mm², e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

Canalette ad embrici

Le canalette ad embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > \dots$ MPa, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera, l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro minimo di mm e lunghezza non inferiore a cm, infissi nel terreno per almeno cm, in modo che sporgano almeno cm.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione, mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Cunicoli

La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m², potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata, nonché per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura, ed entità.

Nell'esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali:

- l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se è il caso integrate da provvisorie puntellature intermedie;
- il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.94

- l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche;
- l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiature meccaniche e, in genere, qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

Rivestimento per cunette e fossi di guardia

Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} > 30$ MPa, armato con rete di acciaio a maglie saldate del tipo, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a 3 kg/m².

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale o a L, secondo i disegni tipo di progetto, lo spessore dovrà essere non inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza piall. I giunti dovranno essere stuccati con malta dosata a 500 kg/m³ di cemento.

Dovranno, infine, essere posti in opera su letto di materiale arido, perfettamente livellato e costipato, avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

Conglomerato cementizio, gettato in opera

Il rivestimento di canali, cunette e fossi di guardia, sarà eseguito con conglomerato cementizio e cemento CEM II con $R_{ck} \geq 30$ MPa, gettato in opera con lo spessore previsto nei disegni di progetto, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa; la lavorazione prevede anche l'uso delle casseforme, la rifinitura superficiale e sagomatura degli spigoli, nonché la formazione di giunti.

Muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a 350 kg/m³ di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

Cordonature

Le cordonature per la delimitazione dei marciapiedi dovranno essere in pietra colore grigio o pietra ABU, in elementi di lunghezza 60÷100 m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto esecutivo. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbrecciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato.

I cordoli possono essere realizzati direttamente in opera, con resistenza $R > 30$ MPa.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché dalle certificazioni attestanti le dimensioni dell'elemento. Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di quattro provini. Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita sarà rifiutata e dovrà essere allontanata dal cantiere.

Gli elementi devono essere posti in opera su massetto in c.a., interponendo uno strato di malta dosata a 400 kg/m³ di cemento, che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura.

- Il piano superiore presenterà una pendenza del 1-2% verso l'esterno.

Art. 59.18 – Impianti di Illuminazione esterna

Materiali e prescrizione di qualità dei materiali elettrici

Dovranno essere rispondenti alle norme CEI, UNI e alle tabelle di unificazione UNEL vigenti in materia, ove queste, per detti materiali e apparecchi, risultassero pubblicate e corrispondessero alle specifiche prescrizioni progettuali.

La rispondenza dei materiali e degli apparecchi dovrà essere attestata, ove previsto, dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di contrassegno equipollente (**ENEC-03**).

norme impianti elettrici

CEI 64-7 – Impianti elettrici di illuminazione pubblica.

CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali;

CEI 23-17 – Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico autoestinguento;

CEI 17-13/1 – Quadri elettrici;

CEI 20-15 – Cavi isolati con gomma G1 con grado d'isolamento non superiore a 4 (per sistemi elettrici con tensione nominale sino a 1kV);

CEI 20-19 – Cavi isolati con gomma con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V, fasc. 662;

CEI 20-22 – Prova dei cavi non propaganti l'incendio;

CEI 20-35 – Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale;

CEI 20-37 – Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.95

CEI 20-38 – Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV;

CEI 23-8 – Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori, fasc. 335;

CEI 23-51 – Quadri di uso domestico e similari;

CEI 64-9 – Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare, fasc. 1020;

CEI 34-2 – Apparecchi d'illuminazione, fasc. 1348.

68.2 Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e, ove possibile, campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto, per consentire la scelta al direttore dei lavori.

Per i corpi illuminanti, l'appaltatore dovrà fornire appositi campioni, da conservare in appositi locali. I materiali non accettati dovranno essere sostituiti e allontanati dal cantiere.

Eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali dovranno essere segnalate al direttore dei lavori.

68.3 Modalità di esecuzione degli impianti

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali.

In generale, l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni del direttore dei lavori in caso di problemi di interpretazione degli elaborati progettuali.

Al termine dell'esecuzione degli impianti, l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposito certificato di conformità come previsto dal D.M. n. 37/2008.

Art. 69. CAVIDOTTI

69.1 Esecuzione di cavidotti

I cavi interrati, secondo la norma **CEI 11-17, art. 2.3.11**, possono essere collocati nei seguenti modi:

- direttamente nel terreno;
- entro tubi;
- in condotti o cunicoli.

In tutti i casi i cavi dovranno essere muniti di guaina.

69.2 Posa direttamente nel terreno

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza. Tale protezione non è richiesta per i cavi realizzati con armatura metallica costituita da fili di spessore di almeno 0,8 mm.

I cavi dovranno essere posti su letto di sabbia o terra vagliata per evitare danneggiamenti al cavo durante la posa in opera e il successivo riempimento.

69.3 Posa entro tubazione interrata

I cavi posati direttamente nel terreno dovranno essere collocati ad almeno 50 cm di profondità ed essere dotati di protezione supplementare per evidenziarne la presenza.

Con riferimento alla norma **CEI 23-46**, in caso di impiego di tubazioni resistenti ad azioni meccaniche da normali attrezzi da scavo, non è richiesta una profondità minima di collocazione.

69.4 Posa in condotti o cunicoli interrati

In caso di condotti o cunicoli interrati non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

69.5 Distanze di rispetto dei cavi interrati

Le distanze di rispetto dei cavi interrati da altri cavi, tubazioni e strutture metalliche di altri servizi, devono rispettare particolari distanze minime.

69.5.1 Distanza da cavi di telecomunicazione

In presenza di intersezione con cavi di telecomunicazione direttamente interrati, secondo la norma **CEI 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 30 cm. Inoltre, il cavo superiore dovrà essere protetto per almeno 100 cm. La protezione, realizzata in tubo o canaletta in acciaio inossidabile o zincato, dovrà avere uno spessore di almeno 2 mm. Per distanze inferiori a 30 cm dovrà essere realizzata la protezione anche per il tubo inferiore. Nel caso di cavi paralleli, dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm.

Distanza da tubazioni metalliche

In presenza di intersezione con cavi di tubazioni metalliche direttamente interrati, secondo la norma **CEI 11-17**, dovrà essere rispettata una distanza minima di almeno 50 cm. Tale distanza potrà essere ridotta a 30 cm qualora il cavo venga interposto con un elemento separatore non metallico o altro materiale isolante.

Deve essere rispettata la distanza minima di 100 cm delle connessioni dall'intersezione tra le due tubazioni.

Nel caso di cavi paralleli dovrà essere rispettata la distanza minima di 30 cm. Il punto 4.3.02 b della norma

CEI 11-17, adottando particolari accorgimenti, consente distanze inferiori.

Distanza da serbatoi contenenti fluidi infiammabili

In presenza di serbatoi interrati contenenti fluidi infiammabili, i cavi direttamente interrati devono distare almeno 10 cm dalle superfici esterne dei serbatoi.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.96

Distanza da gasdotti

Per le distanze da gasdotti valgono le stesse considerazioni per le tubazioni metalliche.

Esecuzione di cavidotti lungo strade esistenti

L'esecuzione dei cavidotti lungo le strade esistenti dovrà essere eseguita con le seguenti modalità:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafasfalto munito di martello idraulico con vanghetta. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm, e gli spazi del manto stradale non tagliato non dovranno superare in lunghezza il 50% del taglio effettuato con la vanghetta idraulica;
- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nei disegni progettuali;
- fornitura e posa, nel numero stabilito nel progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di mm, peso g/m, per il passaggio dei cavi elettrici. Le giunzioni fra tubi e il collegamento dei tubi con pozzetti saranno eseguite mediante idonee sigillature;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno o a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,50 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo e assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
- formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica. Il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla direzione dei lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- le linee sotterranee in cavo dovranno essere poste almeno a 70 cm dalla superficie del terreno e difese dalle varie eventuali sollecitazioni con opere adatte. Le derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di appositi pozzetti.

POZZETTI

Generalità

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrai.

Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi privi di rivestimento metallico dovrà essere non inferiore a dodici volte il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il raggio dovrà essere almeno quattordici volte il diametro.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 cm · 50 cm, peso 90 kg circa, con scritta "Illuminazione pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

Pozzetto prefabbricato interrato

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati e interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.

BLOCCHI DI FONDAZIONI. PALI DI SOSTEGNO

Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali. Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.97

- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Pali di sostegno

I pali di sostegno delle lampade per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme **UNI EN 40**.

Dovrà curarsi il perfetto allineamento nel senso orizzontale e la perfetta posa in opera verticale, in modo che la sommità di ogni sostegno venga a trovarsi all'altezza prefissata.

È previsto l'impiego di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quelli Fe 360 grado B o migliori, secondo la norma **UNI EN 10025**, a sezione circolare e forma conica (forma A2, norma **UNI-EN 40-2**) saldati longitudinalmente secondo la norma **CNR UNI 10011**.

Tutte le caratteristiche dimensionali e i particolari costruttivi sono indicati nei disegni progettuali. In corrispondenza del punto di incastro del palo, nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei cordoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120°, con dadi riportati in acciaio inox M10 · 1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm e a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei cordoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio inox M10 · 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio inox del tipo X12 Cr13, secondo la norma **UNI EN 10088-1**.

Nei pali dovranno essere praticate due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione di 150 mm · 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni di 200 mm · 75 mm, che dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo, e collocata dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettieria e previo benestare del direttore dei lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettieria, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33, secondo norma **CEI 70-1**. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico, che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettieria di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e cordoli) è richiesta la zincatura a caldo, secondo la norma **CEI 7-6**.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettieria di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile, serie pesante, diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni particolari. Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola o a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o cordoli zincati a caldo (secondo la norma **UNI EN 40-4**) e aventi le caratteristiche dimensionali indicate nei disegni progettuali.

LINEE PER ENERGIA ELETTRICA

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia. Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm²: cavo 1 · a UG5R-0,6/1 kV;
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm²: cavo 1 · a RG5R-0,6/i kV;
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm²: cavo 2 · 2,5 UG5OR-0,6/1 kV.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla norma **CEI 20-13** e varianti, e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole allegare sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.98

L'appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato negli elaborati progettuali, salvo eventuali, diverse prescrizioni della direzione dei lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrata, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm². I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm².

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R, bianco fase 5, verde fase T, blu chiaro per il neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

CASSETTE, GIUNZIONI, DERIVAZIONI, GUAINES ISOLANTI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm², sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II, tipo SGVP, collocata nell'alloggiamento e con transito nella medesima dei cavi unipolari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata e al neutro, escludendo le restanti due fasi. Per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto, altresì, un sezionamento dell'intera linea, facendo transitare le tre fasi e il neutro in una cassetta di connessione collocata nell'asola di un palo, secondo indicazione del direttore dei lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo o similare. Dette muffole dovranno essere posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato, che dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm. Il tipo di guaina isolante dovrà, comunque, essere approvato dal direttore dei lavori.

FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Grado di protezione

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere i seguenti gradi di protezione interna minima:

– apparecchi per illuminazione stradale aperti (senza coppa o rifrattore):

- vano ottico = IP X 3;

- vano ausiliari = IP23.

– apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore):

- vano ottico = IP54;

- vano ausiliari = IP23.

– proiettori su torri faro o parete (verso il basso) = IP65;

– proiettori sommersi = IP68.

Gli apparecchi dovranno, altresì, essere realizzati in classe II ed essere rispondenti all'insieme delle seguenti norme:

- **CEI 34-21** fascicolo n. 1034 e relative varianti;

- **CEI 34-30** fascicolo n. 773 e relative varianti sui proiettori per illuminazione;

- **CEI 34-33** fascicolo n. 803 e relative varianti sugli apparecchi per illuminazione stradale.

In ottemperanza alla norma **CEI 34-21**, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, e dovranno, pertanto, essere forniti e dotati di lampade e ausiliari elettrici rifasati. Detti componenti dovranno essere conformi alle norme CEI di riferimento.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori e accenditori) della stessa casa costruttrice, in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Prove

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della norma **CEI 34-24**, e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera e all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro;

- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente;

- 10 V per le lampade da 250 W (entrambi i due tipi);

- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro;

- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente.

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, e in una posizione che li renda visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 (marcatura della norma **CEI 34 - 21**).

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.99

Requisiti per la prevenzione dell'inquinamento luminoso

Gli apparecchi di illuminazione dovranno presentare caratteristiche per la prevenzione dell'inquinamento luminoso mediante l'uso di lampade full cut-off con vetro piano e trasparente.

In particolare, i corpi illuminanti posti in opera dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore non superiore allo 0% del flusso totale emesso.

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso potranno essere installati, previa preventiva autorizzazione e a seguito di reali necessità impiantistiche.

Documentazione tecnica

La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare su supporto cartaceo che sotto forma di file standard.

Tale documentazione dovrà specificare, tra l'altro:

- la temperatura ambiente durante la misurazione;
- la tensione e la frequenza di alimentazione della lampada;
- la norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- l'identificazione del laboratorio di misura;
- la specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- il nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- la corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- il tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e la classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere, l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen;
- diagramma del fattore di utilizzazione;
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) e a 80° rispetto alla verticale e alla direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal direttore dei lavori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere di classe II e, pertanto, si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici, affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE

L'appaltatore provvederà alla fornitura e posa presso il punto di consegna indicato dal progetto, di un contenitore in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro delle seguenti dimensioni approssimative:

- larghezza 70-75 cm;
- altezza da terra 140-150 cm;
- profondità 30-40 cm con grado di protezione interna minimo di 1P 54 (norma **CEI 70-1**).

Tale contenitore dovrà essere diviso verticalmente in due vani con aperture separate, di cui una destinata a contenere il gruppo di misura installato dall'ente distributore. La relativa serratura di chiusura dovrà essere installata dall'ente medesimo, previo accordo con gli organismi territoriali competenti. Il contenitore dovrà appoggiare su un apposito zoccolo in calcestruzzo prefabbricato o realizzato in opera, che consenta l'ingresso dei cavi sia del distributore dell'energia elettrica che dell'impianto in oggetto. Sono, altresì, a cura dell'appaltatore, le opere murarie e di scavo per l'ingresso nel contenitore dei cavi dell'ente distributore.

Il secondo vano dovrà contenere le apparecchiature di comando, di sezionamento e di protezione, così come definite nello schema unifilare indicato nel disegno progettuale. L'apertura di tale vano dovrà essere munita di apposita serratura.

Il quadro elettrico ivi contenuto dovrà essere realizzato con isolamento in classe II, così come il resto dell'impianto di illuminazione.

Le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi alle corrispondenti norme CEI. In particolare, i teleruttori dovranno avere caratteristiche conformi alla norma **CEI 17-3 fascicolo 252**.

L'appaltatore dovrà, altresì, provvedere alla fornitura, posa e collegamento di un interruttore crepuscolare fotoelettrico adatto all'installazione esterna, in posizione idonea e protetta da eventi accidentali o vandalici, con le seguenti caratteristiche:

- classe di isolamento II;

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.100

- grado: IP 54;
- valore di intervento: 10 + 2 lux;
- carico massimo alimentare: 5A.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto, secondo le norme **CEI 64-8 fascicolo 1000**.

Il tipo di contenitore, le apparecchiature ivi contenute e il relativo quadro dovranno, comunque, avere la preventiva approvazione del direttore dei lavori.

IMPIANTO DI TERRA. DISPERSORI

L'impianto non prevede la messa a terra degli apparecchi di illuminazione e delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini, occorre realizzare l'impianto di terra.

Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm², e i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.

La linea dorsale sarà collegata al dispersore unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm² di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti, esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle norme **CEI 81-1, CEI 64-8 e CEI 11-8**.

I dispersori saranno a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata, e dovranno tutti essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.

Art. 59.19 – Opere a verde

Terreno di riporto

L'Appaltatore dopo essersi accertato della qualità del terreno da riportare dovrà comunicare preventivamente alla Direzione Lavori il luogo esatto in cui intende prelevare il terreno per il cantiere, per poterne permettere un controllo da parte della Direzione Lavori, che si riserva la facoltà di prelevare dei campioni da sottoporre ad analisi. Tale approvazione non impedirà successive verifiche da parte della Direzione Lavori sul materiale effettivamente portato in cantiere. Le analisi del terreno dovranno essere eseguite secondo i metodi ed i parametri

normalizzati di prelievo e di analisi pubblicati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo

(S.I.S.S). Il terreno, se non diversamente specificato in progetto o dalla Direzione Lavori, dovrà essere per composizione e granulometria classificato come "terra fine", con rapporto argilla/limo/ sabbia definito di "medio impasto" ed avente le seguenti caratteristiche:

- contenuto di scheletro (particelle con diametro superiore a 2 mm) assente o comunque inferiore al 10 % (in volume)
- pH compreso tra 6 e 7,8
- Sostanza organica non inferiore al 2% (in peso secco)
- Calcare totale inferiore al 5%
- Azoto totale non inferiore al 0,1%
- Capacità di Scambio Cationico (CSC) > 10 meq/ 100 g
- Fosforo assimilabile > 30 ppm
- Potassio assimilabile > 2% dalla CSC o comunque > 100 ppm
- Conducibilità idraulica > 0,5 cm x ora
- Conducibilità Ece < 2 mS x cm-1
- Rapporto C/N compreso fra 8 e 15
- Contenuto di metalli pesati inferiore ai valori limite ammessi dalla CEE
- Ridotta presenza di sementi, rizomi di erbe infestanti

Il terreno dovrà contenere gli elementi minerali (macro e micro elementi), essenziali per la vita delle piante, in giusta proporzione. Nel caso di terreni con valori che si discostano da quelli indicati, spetterà alla Direzione Lavori accettarli imponendo, se necessario, interventi con concimi o con correttivi per bilanciarne i valori, tali interventi non saranno in alcun modo ricompensati all'Appaltatore. Questi ultimi dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti.

La terra da utilizzare nel riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria, o, comunque, non sottoposto ad azioni antropiche il più possibile vicino al cantiere e prelevata entro i primi 35 cm dalla superficie, l'Appaltatore è tenuto a rimuovere l'eventuale vegetazione presente (manto erboso, foglie, ecc.) per i primi 3-5 cm. In linea generale il terreno di riporto non deve essere disforme dal terreno dell'area di intervento, tranne

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.101

dove venga specificatamente indicato dal progetto, deve rispettare i parametri sopraindicati ed avere una giusta quantità di microrganismi, comunque dovrà essere completamente esente da materiale inquinante (oli, benzine, ecc.), da sostanze nocive (sali minerali o altro), da inerti (pietre, plastica, ferro, vetro, radici, residui vegetali, ecc.) e da agenti patogeni. Il terreno di riporto sarà misurato in volume di terreno smosso, effettivamente posato in cantiere, espresso in metri cubi.

Substrato di coltivazione

Per substrato di coltivazione si intende quel materiale di origine vegetale (terricciati di letame, terricciati di castagno, terricciati di bosco, torba) o altri substrati indicati nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 in purezza o con aggiunta di componenti minerali (sabbia, argilla espansa, vermiculite, pomice, ecc.), miscelati tra loro in proporzioni note al fine di ottenere un substrato idoneo alla crescita delle piante che devono essere messe a dimora. Se il materiale viene fornito confezionato, l'etichetta deve riportare tutte le indicazioni prescritte per legge. Nel caso in cui il materiale sia presentato sfuso, l'Appaltatore deve fornire alla Direzione Lavori il nome del produttore e l'indirizzo, la quantità, il tipo di materiale, le caratteristiche chimico-fisiche (pH, Azoto nitrico e ammoniacale, Fosforo totale, Potassio totale, Conducibilità elettrica in estratto a saturazione (Ece), e quant'altro richiesto dalla Direzione Lavori) e i loro valori, da eseguire a proprie spese, secondo i metodi normalizzati dalla Società Italiana della Scienza del Suolo (S.I.S.S). Il substrato, una volta pronto per l'impiego, dovrà essere omogeneo al suo interno. Per ogni partita di torba dovrà essere indicata la provenienza, il peso specifico, la percentuale in peso della sostanza organica, gli eventuali additivi. Si potranno utilizzare anche compost provenienti da rifiuti organici e fanghi provenienti da impianti di depurazione civile, nel rispetto delle prescrizioni analitiche e di processo di cui alla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984 emanata in autorizzazione a quanto disposto dal DPR 915/82 e ss.mm. e ii., previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori, escludendo comunque le superfici a prato a diretto contatto con il pubblico (campi-gioco, impianti sportivi, giardini, ecc.). Il substrato di coltivazione standard dovrà contenere circa il 20 % di torba, il 10% di compost, 10 % di sabbia di fiume vagliata, 60 % di terricci vari, aggiunta di concime minerale complesso (12:12:12 + 2 Mg) a lenta cessione, con pH neutro, la sostanza organica dovrà essere in stato idoneo di umificazione, inoltre la miscela dovrà essere macinata e vagliata. Questa composizione dovrà essere modificata secondo le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori in relazione al tipo di pianta che dovrà ospitare il terriccio. Le quantità di substrato di coltivazione, se non indicate in progetto, sarà stabilita dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, ecc. Per quanto riguarda la torba acida questa dovrà essere del tipo "biondo", poco decomposta, fatto salvo quanto diversamente specificato nel progetto o richiesto dalla Direzione Lavori. I substrati di coltivazione saranno misurati in volume di materiale, effettivamente sparso nel terreno, espresso in litri.

Concimi

Per concime si intende qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica, idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo. I concimi dovranno essere di marca nota sul mercato nazionale, forniti nei loro involucri originali di fabbrica con sopraindicate tutte le caratteristiche di legge. I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di modificare le dosi di concime e/o la loro qualità, sia durante le fasi di impianto che durante il periodo di manutenzione, se previsto. I concimi saranno misurati a peso di materiale, effettivamente sparso sul terreno, espresso in chilogrammi.

Ammendanti e correttivi

Per ammendanti e correttivi si intende qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche, e meccaniche di un terreno. Gli ammendanti e correttivi più noti sono: letame (essiccato, artificiale), ammendante compostato misto, torba (acida, neutra, umificata), marne, calce agricola, ceneri, gessi, solfato ferroso. Di tutti questi materiali dovrà essere dichiarata la provenienza, la composizione e il campo di azione e dovranno essere forniti preferibilmente negli involucri originali secondo le normative vigenti. Per quanto riguarda il letame, questo deve essere bovino, equino o ovino, ben maturo (almeno 9 mesi) e di buona qualità, privo di inerti o sostanze nocive. Il compost deve essere di materiale vegetale, ben maturo, umificato aerobicamente e vagliato con setacci di 20 mm di maglia, deve essere esente da sostanze inquinanti o tossiche. Per il compost e il letame la Direzione Lavori si riserva il diritto di giudicarne l'idoneità, ordinando anche delle analisi se lo ritenga necessario. Le quantità e la qualità di ammendanti e correttivi, se non indicate in progetto, saranno stabilite dalla Direzione Lavori di volta in volta, in relazione all'analisi del suolo, al tipo di impianto, alla stagione vegetativa, ecc. I materiali impiegati dovranno rispettare le caratteristiche prescritte nel D.Lgs. 29 aprile 2006, n. 217 di revisione della disciplina in materia di fertilizzanti. Gli ammendanti e correttivi saranno misurati in peso del materiale secco, effettivamente miscelato al terreno di cantiere, espresso in chilogrammi se forniti sfusi, in litri se forniti in sacchi.

Pacciamatura

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.102

Col termine pacciamatura si intende una copertura del terreno con diversi scopi (controllo infestanti, riduzione evapotraspirazione, regolazione termica, ecc.). La pacciamatura può essere costituita da materiali naturali o di sintesi. Possono essere richiesti materiali sfusi come: corteccia di conifere, cippato di legno misto, ghiaia e ciottoli (per quest'ultimi vedi art. 26 - *Ghiaia e ciottoli*). La corteccia di conifere deve provenire esclusivamente da conifere, prive di impurità di qualunque genere compreso pezzi di legno e foglie. Potrà essere richiesta di varie pezzature, vagliata o mista. Nel primo caso gli elementi costituenti la corteccia devono essere compresi nello stesso intervallo di dimensioni. Corteccia di conifera "fine" con dimensione degli elementi compresa tra 0,5 a 1 cm sul lato minore; "media" compresa tra 1 e 2,5 cm sul lato minore; "grossa" compresa tra 2,5 e 5 cm sul lato minore, le stesse pezzature possono essere richieste anche di specifico colore (rosso, marrone, ...). Nel caso venga indicata corteccia mista nel progetto, questa dovrà essere composta da un misto di corteccia dei diametri sopraccitati. Solo se espressamente indicato in progetto o richiesto dalla Direzione Lavori potrà essere utilizzato il cippato di legno misto che dovrà essere composto da elementi di dimensioni comprese fra 0,5 e 2,5 cm sul lato minore. La pacciamatura organica, dovrà provenire da piante sane, ed essere esente da parassiti, semi di piante infestanti, senza processi fermentativi in atto o di attacchi fungini. Il materiale dovrà essere fornito asciutto e privo di polveri. Nel caso si tratti di prodotti confezionati devono riportare in etichetta tutte le informazioni richieste dalle leggi vigenti. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare i prodotti e decidere sulla loro idoneità. In progetto possono venire richiesti teli pacciamanti sintetici (teli in poliestere, teli anti-alga o film plastici) o teli di origine organica (tessuto non tessuto, tessuto non tessuto ricoperto di fibre vegetali, tessuti protettivi biodegradabili). In entrambi i casi i tessuti devono restare integri per almeno 3-4 anni, nel caso di tessuti organici, questi si devono decomporre e non se ne devono trovare traccia dopo 5-6 anni. Tutti i teli dovranno essere di colore verde, nero o marrone, atossici, ignifughi e non rilasciare elementi dannosi nel terreno. In tutti i casi la copertura del suolo ai raggi solari deve essere almeno del 90% per impedire il germogliamento delle infestanti. I teli dovranno essere integri e privi di strappi, fori o altro che ne possa alterare la funzione. La corteccia di conifere e il cippato sono misurati in volume di materiale effettivamente posato al suolo, espresso in metri cubi, se sfusa, ed in litri se in sacchi. I teli pacciamanti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati.

Geotessuti

I geotessuti dovranno essere in stuoie di juta o di cocco, comunque completamente degradabili entro 3 anni dalla posa, con funzione antierosiva. Tali materiali dovranno essere consegnati negli imballi originali, attestanti qualità e caratteristiche del contenuto. Il direttore lavori può richiedere un controllo di verifica, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche adatte. I geotessuti saranno misurati in superficie, calcolata in proiezione verticale, realmente posata, senza tenere conto delle eventuali sovrapposizioni, espressa in metri quadrati.

Fitofarmaci

I fitofarmaci da impiegare dovranno essere forniti nei contenitori originali e sigillati dalla fabbrica, con le indicazioni prescritte per legge sull'etichetta. I fitofarmaci individuati dovranno riportare in etichetta la registrazione per l'impiego su verde ornamentale e nei confronti dell'avversità da combattere. Inoltre tali prodotti dovranno rispettare la normativa vigente (Decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150). I fitofarmaci saranno misurati in volume per i liquidi e in peso per quelli polverulenti, di materiale effettivamente distribuito in cantiere, espresso in litri o chilogrammi.

Acqua

Il Committente fornirà gratuitamente una o più prese d'acqua all'Appaltatore nel luogo dei lavori. Qualora questa non fosse disponibile, l'impresa si approvvigionerà con mezzi propri. L'acqua da impiegare per l'irrigazione non dovrà contenere sostanze inquinanti o nocive per le piante o sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa. Se richiesto dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà effettuare un controllo periodico dell'acqua e dovrà fornire analisi effettuate secondo le procedure normalizzate dalla Società Italiana di Scienza del Suolo (S.I.S.S.). Potranno essere scartate quelle acque che in base al tipo di suolo (presenza di elementi critici), al tipo di piante da irrigare e al quantitativo annuo, possano creare danni alla vegetazione o accumuli di elementi tossici nel terreno. Caso frequente è l'approvvigionamento idrico in acquedotto per l'irrigazione di aiuole di acidofile in cui l'acqua ricca di Cl neutralizza l'acidità del suolo. Sono da evitare le acque provenienti da rogge o fossati per l'irrigazione dei prati a causa del forte contenuto in semi di infestanti. L'acqua deve essere somministrata a una temperatura non inferiore ai $\frac{3}{4}$ °C di quella dell'aria, comunque con temperatura > 15 °C, altrimenti tali liquidi potrebbero determinare turbe nell'assorbimento radicale o ritardi vegetativi. Le acque che presentino un elevato quantitativo di sostanze in sospensione dovranno essere filtrate opportunamente, per evitare l'usura e l'intasamento degli impianti irrigui. Il pH dell'acqua deve essere compreso tra 6 e 7,8, valori superiori o inferiori potrebbero creare squilibri e rendere immobilizzati elementi nutritivi. L'acqua sarà misurata in volume, effettivamente utilizzata in cantiere, espresso in metri cubi.

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.103

Componenti per l'irrigazione

Tutti i materiali da utilizzare per l'impianto di irrigazione dovranno essere di ottima qualità, di materiale atossico, provenienti da ditte nel settore, totalmente compatibili tra loro. All'interno dei pozzetti si dovrà utilizzare raccorderia in polipropilene resistente alle tensioni provocate dall'assestamento delle tubazioni, al di fuori in materiale plastico. Le tubazioni dovranno essere in Polietilene Alta o Bassa Densità, minimo PN 6 per condotte in pressione, (per tubazioni di diametro □□75 mm occorre PN 12), le tubazioni e la raccorderia dovrà essere in materiali resistenti e adeguati alle necessità dell'impiego specifico. Nel caso in cui sia a carico dell'Appaltatore la fornitura e la messa in opera del bauletto d'allacciamento alla rete idrica, per il contenimento del relativo contatore, la posizione del manufatto sarà indicata dalla Direzione Lavori. I componenti per l'irrigazione saranno misurati a numero, nel caso delle tubazioni saranno misurate a metro lineare, effettivamente montati o posati in cantiere.

Tubo per drenaggio

Il tubo circolare da drenaggio, deve essere in PVC duro o PEAD, corrugato, flessibile di diametro 6-12 cm, fatto salvo quanto diversamente prescritto in progetto. I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi. Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187, che si intendono integralmente trascritte. Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5 % dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza. Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi. Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%. I tubi per drenaggio saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

Tubo corrugato flessibile

Il tubo corrugato flessibile in PVC duro a doppia parete (rivestito internamente da una guaina plastica), corrugato, flessibile. I tubi dovranno avere struttura omogenea e dovranno essere privi di bolle, fenditure o difetti simili. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate ortogonalmente agli assi. Il materiale dovrà essere fornito negli imballi originali attestanti qualità e caratteristiche del contenuto, che dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego. Le misure per la verifica delle dimensioni dei tubi e delle aperture e le prove di resistenza meccanica devono essere eseguite secondo le modalità delle norme DIN 1187, che si intendono integralmente trascritte. Nella prova di resistenza all'urto, al massimo il 5 % dei campioni potranno risultare frantumati o parzialmente frantumati per l'intera lunghezza. Nella prova di resistenza a flessione, i campioni non devono cedere o frantumarsi. Nella prova di resistenza a deformazione, il diametro esterno dei tubi non può modificarsi più del 12%. I tubi corrugati flessibili saranno misurati in metri lineari effettivamente posati in cantiere.

Prodotti a base di legno

Si intendono quei prodotti derivanti dalla lavorazione e/o trasformazione del legno. Il legname non deve presentare nessun difetto che ne possa compromettere il valore d'uso. In qualunque caso non è ammessa la presenza nel legno di insetti, larve, uova, muffe o fenomeni di marcescenza, non sono ammissibili le cipollature del legno, i nodi risultanti dall'inserzione di rami stroncati o ammalati, la fibratura elicoidale, i cretti formati in conseguenza al gelo o a fulmini, le perforazioni dovute al vischio. Se non specificato in progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, si dovranno utilizzare specie che diano legni con ottime caratteristiche di stabilità in riferimento al rigonfiamento e al ritiro conseguente alle variazioni di umidità. La fornitura di legname dovrà corrispondere alle dimensioni e caratteristiche specificate in progetto, con una tolleranza del diametro o dello spessore di □□2 mm e di □□5 mm per la lunghezza o larghezza. Il legname non dovrà avere umidità superiore al 15% misurata secondo la norma UNI 9021/2. Tutto il legname dovrà essere protetto dall'attacco di funghi, insetti e marcescenza, mediante trattamenti impregnanti in autoclave sotto vuoto a pressione, con sostanze chimiche adeguate, che siano di lunga durata e che non rilascino nell'ambiente sostanze nocive per l'uomo o per la vegetazione. Su richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il certificato del prodotto da impiegare che riporti il nome e l'indirizzo dell'esecutore del trattamento, la data del trattamento, le sostanze utilizzate con i relativi certificati di controllo da parte di Istituti qualificati e le quantità impiegate. Nel caso in cui la Direzione Lavori lo autorizzi, i trattamenti potranno essere eseguiti in cantiere, le sostanze usate dovranno essere munite di un certificato di controllo da parte di un Istituto qualificato, che ne attesti l'efficacia e le modalità di utilizzo. Il legname da utilizzare come tutore per le piante, dovrà essere appuntito sul lato con il diametro maggiore, diritto, oltre ad avere tutte le caratteristiche sopradescritte. Il legname sarà misurato in base alle prescrizioni progettuali.

Materiali vegetali

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, erbacee, sementi, ecc.) necessario

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.104

all'esecuzione dei lavori. Il produttore del materiale vegetale e lo stesso materiale devono rispettare le seguenti normative: - Direttiva 2000/29/CE del Consiglio dell'8 maggio 2000 e ss.mm.ii. concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità; - Decreto Legislativo n. 214 del 19 agosto 2005 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali; - Decreto Legislativo n. 84 del 9 aprile 2012 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 214, recante attuazione della direttiva 2002/89/CE, concernente le misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali e contro la loro diffusione nella Comunità, a norma dell'articolo 33 della legge 4 giugno 2010, n. 96; - Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 12 novembre 2009 - Determinazione dei requisiti di professionalità e della dotazione minima delle attrezzature occorrenti per l'esercizio dell'attività di produzione, commercio e importazione di vegetali e prodotti vegetali; - Sezione VIII *Nuove varietà vegetali* indicate nel D.Lgs. 10 febbraio 2005, n. 30; - legge 22 maggio 1973, n. 269 "Disciplina della produzione e del commercio di sementi e piante da rimboschimento". L'Appaltatore deve comunicare anticipatamente alla Direzione Lavori la provenienza del materiale vegetale, quest'ultima si riserva la facoltà di effettuare, insieme all'Appaltatore, visite ai vivai di provenienza per scegliere le singole piante, riservandosi la facoltà di scartare, a proprio insindacabile giudizio, quelle non rispondenti alle caratteristiche indicate nel presente Capitolato, negli elaborati progettuali in quanto non conformi ai requisiti fisiologici, fitosanitari ed estetici che garantiscano la buona riuscita dell'impianto, o che non ritenga comunque adatte alla sistemazione da realizzare. L'Appaltatore dovrà fornire le piante coltivate per scopo ornamentale, preparate per il trapianto, conformi alle caratteristiche indicate negli elaborati progettuali:

- garantire la corrispondenza al: genere, specie, varietà, cultivar, portamento, colore del fiore e/o delle foglie richieste, nel caso sia indicato solo il genere e la specie si intende la varietà o cultivar tipica. Le piante dovranno essere etichettate singolarmente o per gruppi omogenei, con cartellini indicanti in maniera chiara, leggibile e indelebile, la denominazione botanica (genere, specie, varietà o cultivar) in base al "Codice internazionale di nomenclatura botanica per piante coltivate" (Codice orticolo 1969), inoltre il cartellino dovrà essere resistente alle intemperie. Nel caso in cui il cartellino identifichi un gruppo di piante omogenee su di esso andrà indicato il numero di piante che rappresenta. Dove richiesto dalle normative vigenti il materiale vegetale dovrà essere accompagnato dal "passaporto per le piante" ai sensi del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 214. Nel caso in cui alcune piante non siano reperibili sul mercato nazionale, l'Appaltatore può proporre delle sostituzioni, con piante aventi caratteristiche simili, alla Direzione Lavori che si riserva la facoltà di accettarle o richiederne altre. Resta comunque inteso che nulla sarà dovuto in più all'Appaltatore per tali cambiamenti. Nel caso di piante innestate, dovrà essere specificato il portainnesto e l'altezza del punto di innesto che dovrà essere ben fatto e non vi dovranno essere segni evidenti di disaffinità. All'interno di un gruppo di piante, richieste con le medesime caratteristiche, le stesse dovranno essere uniformi ed omogenee fra loro. L'Appaltatore si impegna a sostituire a proprie spese quelle piante che manifestassero differenze genetiche (diversa specie o varietà, disomogeneità nel gruppo, ecc..) o morfologiche (colore del fiore, delle foglie, portamento, ecc.), da quanto richiesto, anche dopo il collaudo definitivo; corrispondenti alla forma di allevamento richiesta: le piante dovranno avere subito le adeguate potature di formazione in vivaio in base alla forma di allevamento richiesta. Dove non diversamente specificato si intendono piante allevate con forma tipica della specie, varietà o cultivar cioè coltivate in forma libera o naturale con una buona conformazione del fusto e delle branche, un'alta densità di ramificazione di rami e branche e una buona simmetria ed equilibrio della chioma. Dove richiesto dovranno essere fornite piante con forma diversa da quella naturale che richiede tecniche di potatura ed allevamento particolari come a spalliera, a cono, a spirale, ad alberetto, a palla, ecc.; corrispondenti alle tecniche di trapianto richieste: contenitore, zolla, radice nuda. Le zolle e i contenitori (vasi, mastelli, pringRing Systemâ, Root Control Bagâ, Plant Plastâ, ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni e allo sviluppo della pianta. Previa autorizzazione della Direzione Lavori, potranno essere messe a dimora piante all'interno di contenitori biodegradabili a perdere. Le piante fornite in contenitore vi devono avere trascorso almeno una stagione vegetativa. Le piante fornite in zolla dovranno essere ben imballate con un involucri totalmente biodegradabile, come juta, canapa, paglia di cereale, torba, pasta di cellulosa compressa ecc., rivestiti con reti di ferro non zincate a maglia larga, rinforzate se le piante superano i 4 m di altezza, o i 15 cm di diametro, con rete metallica. Le piante a radice nuda, vanno espantate esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo (periodo compreso tra la totale perdita di foglie e la formazione delle prime gemme terminali), non vanno mai lasciate senza copertura a contatto con l'aria per evitare il disseccamento. Possono essere conservate in ambiente controllato a basse temperature. Tutte le piante dovranno presentare apparato radicale ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane, pienamente compenstrate nel terreno. Il terreno che circonda le radici dovrà essere ben aderente, di buona qualità, senza crepe. Non saranno accettate piante con apparato radicale a "spirale" attorno al contenitore o che fuoriesce da esso, ma neppure con apparato radicale eccessivamente o scarsamente

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.105

sviluppato;

- corrispondenti alle dimensioni richieste: litri e/o diametro del contenitore, classe di circonferenza del fusto, classe di altezza della pianta, diametro della chioma, ecc., ... Col termine di piante in “vasetto” si intende quel materiale vegetale nella prima fase di sviluppo con 1 o 2 anni di età. Tutte le piante dovranno essere di ottima qualità secondo gli standard correnti di mercato “piante extra” o come si usava in passato “forza superiore”. Il materiale vegetale dovrà essere esente da attacchi (in corso o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, o altre patologie, prive di deformazioni o alterazioni di qualsiasi natura inclusa la “filatura” (pianta eccessivamente sviluppata verso l’alto) che possono compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, prive anche di residui di fitofarmaci, come anche di piante infestanti. Le foglie quando presenti dovranno essere turgide, prive di difetti o macchie, di colore uniforme e tipico della specie. Potranno essere utilizzate piante non provenienti da vivaio, solamente se espressamente indicato in progetto, per piante di particolare valore estetico, restando anche in questo caso, l’Appaltatore pienamente responsabile della provenienza del materiale vegetale. L’Appaltatore è tenuto a far pervenire alla Direzione Lavori, con almeno 48 ore di anticipo, comunicazione della data e dell’ora in cui le piante giungeranno in cantiere.

Trasporto del materiale vegetale

Come trasporto si intende lo spostamento delle piante dal luogo di produzione al cantiere e al posizionamento nella dimora definitiva. In considerazione del fatto che si movimentano piante vive, andranno adottate tutte le precauzioni necessarie durante il carico, il trasporto e lo scarico per evitare stress o danni alle piante. L’Appaltatore dovrà vigilare che lo spostamento avvenga nel miglior modo possibile, assicurandosi che il carico e scarico come il trasferimento sia eseguito con mezzi, protezioni e modalità idonee al fine di non danneggiare le piante, facendo particolare attenzione che i rami, la corteccia non subiscano danni o che le zolle non si frantumino, crepino o si secchino. L’estrazione delle piante dal vivaio dovrà essere fatta con tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le radici principali e secondarie con le tecniche appropriate per conservare l’apparato radicale, evitando di ferire le piante. Nei casi in cui si debbano sollevare alberi tramite cinghie (di materiale resistente al carico da sollevare, con larghezza di 30 – 50 cm), queste dovranno agganciare la zolla, se necessario anche il fusto (in casi in cui la chioma sia molto pesante o il fusto eccessivamente lungo), in questo caso, a protezione della corteccia del tronco, fra la cinghia e il fusto andranno interposte delle fasce di canapa o degli stracci per evitare l’abrasione. La chioma dovrà appoggiare, per evitare l’auto schiacciamento, su cavalletti ben fissati al veicolo. Occorre prestare attenzione a non provocare colpi o vibrazioni forti all’imbracatura. Nel caso di trasporto di piante di grandi dimensioni in cui non sia possibile coprirle con telo, il fusto, le branche primarie e secondarie andranno avvolte con juta per evitare il disseccamento e l’ustione, mentre la zolla dovrà essere protetta dalle radiazioni solari con un telo scuro. Le piante che subiscono il trasporto dovranno mantenere un adeguato tenore di umidità, onde evitare disidratazione o eccessiva umidità che favorisce lo sviluppo di patogeni. Si dovrà prestare attenzione nel caricamento su mezzi di trasporto, mettendo vicino le piante della stessa specie e dimensione, in basso quelle più resistenti ed in alto quelle più delicate. Le piante non dovranno essere sollevate per la chioma ma per il loro contenitore o zolla. Prima della rimozione dal vivaio e durante tutte le fasi di trasporto e messa a dimora, i rami delle piante dovranno essere legati per proteggerli durante le manipolazioni. Le legature andranno fatte con nastro di colore ben visibile. Per gli arbusti o piccoli alberi, si auspica l’uso di reti tubolari in plastica che dovranno avvolgere interamente tutta la pianta. L’Appaltatore potrà raccogliere le piante all’interno di cassette, cassoni o altro contenitore idoneo per il migliore e più agevole carico, scarico e trasporto del materiale. Nel caso si vogliano sovrapporre le cassette, quelle inferiori devono avere un’altezza superiore alle piante che contengono per evitare lo schiacciamento. Per evitare il disseccamento o la rottura di rami o radici da parte del vento e delle radiazioni solari, o la bagnatura delle piante tutti i mezzi di trasporto dovranno essere coperti da teli o essere camion chiusi coibentati o con cella frigorifera, si dovrà evitare che la temperatura all’interno del mezzo oltrepassi i 28°C o scenda sotto i 2°C (temperature minime superiori sono richieste nel caso di trasporto di piante sensibili al freddo). Si auspica l’uso di veicoli muniti di pianali per evitare l’eccessiva sovrapposizione delle piante che si potrebbero danneggiare. Si dovrà fare in modo che il tempo intercorrente dal prelievo in vivaio alla messa a dimora definitiva sia il minore possibile e che le piante giungano in cantiere alla mattina, per avere il tempo di metterle a dimora o di sistemarle in un vivaio provvisorio, preparato precedentemente in cantiere. L’acatastamento in cantiere non può durare più di 48 ore, poi è necessario vengano posizionate in un vivaio provvisorio posto in un luogo ombroso, riparato dal vento, dal ristagno d’acqua, con i piani di terra l’uno contro l’altro, bagnati e coperti con sabbia, segatura, pula di riso o paglia, avendo estrema cura che il materiale vegetale non venga danneggiato. L’Appaltatore si dovrà assicurare che le zolle o le radici delle piante non subiscano ustioni e che mantengano un adeguato e costante tenore di umidità. Per le conifere e tutte le piante in vegetazione andranno sciolte le legature dei rami, per evitare danni alla chioma, per poi essere nuovamente legate, come indicato precedentemente, quando l’Appaltatore è pronto per la messa a dimora definitiva.

Alberi

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.106

Per incrementare lo sviluppo della vegetazione in aree in erosione o prive di copertura arbustiva e arborea e negli interventi di consolidamento del dissesto superficiale su versanti e su sponde si impianteranno anche arbusti o piccoli alberi. Essi sono disponibili (o forniti) a radice nuda e/o in zolla e/o in contenitore e/o in fitocella. Le piante a radice nuda potranno essere trapiantate solo durante il periodo di riposo vegetativo, mentre per quelle in zolla, contenitore o fitocella il trapianto potrà essere effettuato anche in altri periodi tenendo conto delle stagionalità locali e con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o di gelo invernale. Si ribadisce che le piante dovranno essere autoctone, originarie della flora spontanea locale o coltivate da semi di piante locali (*conservazione e produzione ex situ*). Il ripristino della vegetazione costituirà un consolidamento del substrato e un miglioramento ambientale dal punto di vista ecosistemico e quindi un vantaggio sia per la flora sia per la fauna. Le dimensioni degli alberi dovranno essere misurate come indicato di seguito:

- circonferenza del fusto: misurata a 130 cm di altezza oltre il colletto;
- altezza dell'albero: distanza tra il colletto e l'apice della pianta;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente tra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso. Per gli alberi richiesti impalcati, l'altezza di impalcatura dovrà essere di 1,80 – 2 m, per gli alberi che andranno a costituire viali, dovranno avere un'altezza di impalcatura di almeno 2,5 m.
- diametro della chioma: diametro rilevato alla prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per gli altri alberi, dovrà essere proporzionata al diametro del tronco. Gli alberi devono essere stati specificatamente allevati per il tipo di impiego previsto (alberature stradali, macchie, esemplari isolati, ecc.). Il fusto dovrà essere diritto ed assurgente. Le piante dovranno essere esenti da deformazioni, capitozzature, ferite di qualsiasi natura, grosse cicatrici, o segni conseguenti a urti, grandine, legature, ustioni da sole, gelo o altro tipo di scortecciamento. La chioma dovrà essere a forma libera, correttamente ramificata, uniforme ed equilibrata per simmetria e distribuzione delle branche principali e secondarie all'interno della stessa. Gli alberi dovranno presentare una "freccia" centrale, sana e vitale, fatta eccezione per le varietà pendule o con forma globosa, salvo quanto diversamente specificato nel progetto o richiesto dalla Direzione Lavori. Nel caso siano richieste piante ramificate dalla base, queste dovranno presentare un fusto centrale diritto, con ramificazioni inserite a partire dal colletto. Tali ramificazioni dovranno essere inserite uniformemente sul fusto in tutta la sua circonferenza e altezza. Nel caso in cui siano richieste piante a più fusti, questi dovranno essere almeno tre ed equivalenti come diametro, distribuiti in maniera equilibrata. Le piante devono avere subito i necessari trapianti in vivaio (l'ultimo da non più di due anni e da almeno uno) in base alle seguenti indicazioni: specie a foglia caduca, fino alla circonferenza di 12-15 cm almeno un trapianto, fino a 20-25 cm almeno due trapianti, fino a 30-35 cm almeno tre trapianti; sempreverdi: fino all'altezza di 2-2,5 m almeno un trapianto, fino a 3-3,5 m almeno due trapianti, fino a 5 m almeno 3 trapianti. L'apparato radicale dovrà presentarsi ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane e privo di tagli con diametro superiore a 1 cm. Gli alberi dovranno essere forniti in contenitore o in zolla a seconda delle disposizioni progettuali, se richiesto, potranno essere fornite a radice nuda, purché si tratti di piante caducifoglie e di piccole dimensioni in fase di riposo vegetativo. Per le piante in zolla, questa dovrà avere le seguenti dimensioni: diametro pari a dieci volte quello del tronco, misurato a 100 cm dal colletto, con un'altezza della zolla di almeno 4/5 del suo diametro. Per quanto riguarda le conifere, la zolla dovrà avere diametro pari al 15% dell'altezza totale della pianta e altezza pari a 3/4 del diametro della zolla. Se il progetto richiede piante in zolla e l'Appaltatore per suo interesse dispone di piante in contenitore, queste potranno essere accettate dalla Direzione Lavori purché abbiano le caratteristiche indicate nell'elenco prezzi, senza però aver diritto ad alcun maggior compenso. Nel caso vengano richieste dal progetto piante forestali, queste devono provenire da produzioni specializzate poste nelle vicinanze dell'area di impianto, realizzate con seme di provenienza locale, con un minimo di 3 anni di età, essere ben conformate, avere subito almeno un trapianto, essere poste in contenitori per le conifere, a radice nuda o contenitore per le caducifoglie. Per "esemplari" si intendono quegli alberi di grandi dimensioni, in relazione alla specie di appartenenza, che presentino un particolare valore ornamentale. Dovranno essere stati allevati isolatamente per questo scopo. La Direzione Lavori si riserva la facoltà di sceglierle in vivaio a suo insindacabile giudizio. Queste piante dovranno avere subito regolari trapianti in base al numero di anni di età (almeno un trapianto ogni 4 anni di età), oltre al rispetto dei parametri sopraccitati. Gli alberi vengono misurati in base alle caratteristiche sopra citate e al numero di piante effettivamente messe a dimora in cantiere e corrispondenti alle caratteristiche indicate in progetto e nel presente capitolato

Scavi e rinterrati

Prima di intraprendere i lavori di scavo, l'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi presso la Direzione Lavori, presso gli Uffici Tecnici Pubblici e presso le aziende proprietarie di reti di urbanizzazione, sulla presenza nell'area di intervento di manufatti, reti, tubazioni, cavidotti, pozzetti, o qualsiasi altro elemento interrato, quindi individuarne la posizione tramite rilievi, apparecchiatura elettromagnetica, o sondaggi manuali. L'Appaltatore concorderà con la Direzione Lavori l'area migliore per accatastare il materiale scavato, se questo deve essere riutilizzato in cantiere, altrimenti provvederà in tempi brevi a portarlo in Discariche Pubbliche o aree attrezzate. Dopo aver

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.107

eseguito il tracciamento, l'Appaltatore procederà alle operazioni di scavo con i mezzi adeguati (in base ai tempi programmati, tipologia e volume di scavo, ecc.) il materiale di scavo dovrà essere accumulato sul fianco della trincea se non vi è lo spazio disponibile, asportato e riportato in tempi successivi, se necessario, avendo cura di mantenere separate le diverse tipologie di materiale scavato. Nei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà procedere facendo in modo che i cigli e le scarpate vengano eseguite a regola d'arte per dare il profilo e la sagomatura dei luoghi corrispondente a quanto prescritto negli elaborati progettuali, o quanto disposto dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore è tenuto a compiere a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, le occorrenti opere di manutenzione delle scarpate. L'Appaltatore resta totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle cose, nel caso di frane o smottamenti, verificatisi nei luoghi di scavo, con l'obbligo del ripristino del sito stesso in base alle prescrizioni della Direzione Lavori. Nel caso si dovessero incontrare ostacoli naturali di rilevante dimensione o importanza (cavi, fognature, tubazioni, reperti archeologici, ecc.), di cui non si conosceva l'esistenza, l'impresa dovrà interrompere i lavori e chiedere istruzioni alla Direzione Lavori. Qualora fossero eseguiti maggiori scavi, oltre a quelli strettamente necessari per la formazione dell'opera, essi non saranno compensati all'impresa che dovrà inoltre provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto, con materiale adatto, ed al costipamento di quest'ultimo. Nel caso si debbano compiere scavi con una profondità superiore ai 2,5 m e/o scarpata di scavo con inclinazione maggiore di 1:1, la parete dello scavo dovrà essere armata con una struttura metallica o in legno, alla cui progettazione strutturale dovrà provvedere l'Appaltatore e quindi sottoporla all'approvazione della Direzione Lavori. Nel caso si debba intervenire su platani, l'Appaltatore dovrà comunicare per tempo alla Direzione Lavori quando intende operare gli scavi. La Direzione Lavori dovrà informarne la proprietà, quest'ultima chiederà, mediante comunicazione scritta, la preventiva autorizzazione al Servizio fitosanitario regionale, il quale detta le modalità da seguire nell'operazione. Il Servizio fitosanitario regionale avrà trenta giorni per dare una risposta, altrimenti si applica la norma del silenzio assenso. Il proprietario ricevuta la risposta del Servizio fitosanitario regionale o trascorsi trenta giorni dalla domanda ne informerà la Direzione Lavori, quest'ultima darà disposizioni all'Appaltatore, di come procedere nell'intervento, in base alle prescrizioni ricevute (Decreto 29 febbraio 2012 "Misure di emergenza per la prevenzione, il controllo e l'eradicazione del cancro colorato del platano causato da *Ceratocystis fimbriata*"). Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà della stazione appaltante. Dopo la posa dei tubi, cavidotti, drenaggi o altro all'interno degli scavi questi andranno rinterrati prestando attenzione che l'elemento da interrare resti sul fondo dello scavo nella posizione corretta (senza torsioni, piegature, ecc.). Il terreno per il rinterro dovrà essere asciutto, fine, privo di inerti o di zolle, posato in strati di 20 – 25 cm, costipati manualmente dall'operatore; 10-15 cm al di sopra delle tubazioni o cavidotti andrà posata una striscia plastica adagiata in orizzontale, ben distesa di colori vivaci, larga almeno 5 cm, su cui è indicata la tipologia di elemento sottostante. Il terreno scavato dovrà essere rimesso nell'escavazione lasciando una leggera baulatura superficiale che si assesterà nel tempo o con le successive lavorazioni. Gli scavi vengono misurati in volume di terreno realmente escavato, espresso in metri cubi.

Tracciamenti e picchettamento per le opere a verde

Al termine delle lavorazioni del terreno, l'Appaltatore dovrà picchettare le aree di impianto, sulla base del progetto e delle indicazioni della Direzione Lavori, segnando accuratamente la posizione dove andranno messe a dimora i singoli alberi e arbusti isolati e il perimetro delle piantagioni omogenee, macchie di arbusti, erbacee, prati, l'allineamento e lo sviluppo delle siepi. Ogni picchetto dovrà essere numerato, con associazione degli esemplari ai picchetti, ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e a spesa dell'Appaltatore. La tolleranza consentita per la messa a dimora di alberi o arbusti isolati o a piccoli gruppi è di 20 - 30 cm, rispetto alla posizione riportata in progetto e di 10 – 15 cm per le piante messe in filare o in piantagioni con sesto regolare. La tolleranza ammessa nella picchettatura di aree arbustive, boscate o superfici a prato, rispetto alle indicazioni progettuali è del 5% fino ad aree di 100 m² e del 2% su superfici maggiori. Al termine della fase di picchettamento, l'Appaltatore deve ricevere l'approvazione della Direzione Lavori, ove richiesto apportare le modifiche volute, prima di procedere con le operazioni successive. Si devono rispettare le disposizioni del codice civile agli art. 892 "Distanze per gli alberi", art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi", art. 895 "Divieto di ripiantare alberi a distanze non legali" e le disposizioni del DL n. 285 del 30.04.1992 "Nuovo Codice della Strada" e ss. mm. e ii. agli articoli 16, 17, 18 e 19 "Fasce di rispetto nelle strade ed aree di visibilità", occorre inoltre tenere presente gli usi e le consuetudini locali. Rispettare le disposizioni dell'art. 26 DPR n. 495 del 16/12/1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada" e ss. mm. e ii., rispetto ai tracciati ferroviari, art. 52 del DPR n. 753 del 11.07.1980 e ss. mm. e ii.. Il rispetto del Regolamento del Consorzio di Bonifica, la Normativa di Polizia Idraulica. Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà aver rimosso tutti i picchetti o gli elementi serviti per i tracciamenti. L'onere dei tracciamenti è incluso nel prezzo delle piante.

Messa a dimora delle piante

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.108

L'epoca per la messa a dimora delle piante, viene stabilita nel cronoprogramma facente parte del progetto o dalla Direzione Lavori. In generale, deve corrispondere al periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera, comunque deve essere stabilita in base alle specie vegetali impiegate, ai fattori climatici locali alle condizioni di umidità del terreno; sono da evitare i periodi di gelo. Per le conifere si preferisce l'inizio dell'autunno, per le altre sempreverdi la primavera. Le piante fornite in contenitore si possono posare in qualsiasi periodo dell'anno, escludendo i mesi più caldi, in questo caso occorre prevedere le necessarie irrigazioni ed ombreggiamenti. Le piante fornite in zolla o radice nuda andranno messe a dimora esclusivamente nel periodo di riposo vegetativo. Alcune specie sempreverdi si possono piantare anche nella fase di riposo vegetativo estivo. Qualche giorno prima della messa a dimora degli alberi, l'Appaltatore dovrà preparare le buche che dovranno essere almeno 1,5 volte le dimensioni del pane di terra da contenere. Nel caso di esemplari isolati o in condizioni in cui non sia stato possibile procedere alla ripuntatura, vedi art. 39 - "Lavorazioni del suolo e concimazioni di fondo", l'Appaltatore dovrà preparare delle buche di 100x100x100 cm, salvo casi particolari previsti dal progetto e/o condivisi con la Direzione Lavori. Nello scavo della buca si dovrà fare attenzione a non costipare il terreno circostante le pareti o il fondo, in particolare dopo l'uso di trivelle occorrerà smuovere il terreno sulle pareti e sul fondo della buca per evitare l'effetto vaso. Alcuni giorni prima della piantagione, l'Appaltatore dovrà procedere al riempimento parziale della buca con terra e torba, predisponendo in modo che le piante poggino la zolla su uno strato idoneo di miscuglio terra-torba ben assestato. Prima della messa a dimora degli alberi occorrerà procedere ad una concimazione localizzata sul fondo della buca evitando il contatto diretto con la zolla, utilizzando concimi ternari (N-P-K) con azoto a lenta cessione, da distribuire uniformemente nella buca. Nel caso in cui il progetto o la Direzione Lavori prevedano l'uso di micorrize o biostimolanti questi dovranno essere messi a contatto diretto con le radici, in modo uniforme. Per le piante erbacee invece le buche andranno preparate al momento, della piantagione, in base al diametro del vaso delle piante da mettere a dimora. Durante lo scavo della buca il terreno agrario deve essere separato e posto successivamente in prossimità delle radici, il terreno in esubero e l'eventuale materiale estratto non idoneo, a giudizio della Direzione Lavori, dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e a spese dell'Appaltatore e sostituito con terreno adatto. Durante lo scavo, l'Appaltatore, si dovrà assicurare che le radici non si vengano a trovare in una zona di ristagno idrico, nel qual caso, si dovrà predisporre un adeguato drenaggio posando uno strato di materiale drenante sul fondo della buca, se la Direzione Lavori lo riterrà opportuno, l'Appaltatore dovrà predisporre ulteriori soluzioni tecniche al problema. Nel caso le buche debbano essere realizzate sopra un preesistente tappeto erboso, si dovranno adottare tutte le tecniche più idonee per non danneggiarlo. In questo caso il terreno di scavo andrà appoggiato sopra a teli per facilitarne la completa raccolta. La messa a dimora degli alberi si dovrà eseguire con i mezzi idonei in relazione alle dimensioni della pianta, facendo particolare attenzione che il colletto si venga a trovare a livello del terreno anche dopo l'assestamento dello stesso, le piante cresciute da talea devono essere piantate 5 cm più profonde della quota che avevano in vivaio. L'imbollo della zolla, costituito da materiale degradabile, dovrà essere tagliato vicino al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo, verrà invece asportato tutto il materiale di imballaggio non biodegradabile (vasi in plastica, terra cotta, ecc.) il quale dovrà essere allontanato dal cantiere. Prima della messa a dimora delle piante a radice nuda, queste andranno leggermente spuntate ed asportate quelle danneggiate, successivamente "inzaffardate" con un miscuglio, in parti uguali, di argilla e letame maturo, con piccole quantità di poltiglia bordolese all'1% o di un prodotto a cuprico, il tutto sciolto in acqua per creare una poltiglia. Le radici delle piante dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate, eliminando quelle rotte o danneggiate, e rifilando quelle di dimensioni maggiori. Nel caso di piante in contenitore, dopo l'estrazione, le radici compatte dovranno essere tagliate e il feltro attorno alle radici dovrà essere rimosso. Le piante dovranno essere collocate ed orientate in maniera tale da ottenere il migliore risultato tecnico ed estetico ai fini del progetto. Gli esemplari andranno orientati con la medesima esposizione che avevano in vivaio. L'Appaltatore dovrà poi procedere al riempimento definitivo delle buche con terra fine di coltivo per gli alberi, le talee e gli arbusti in zolla, per tutte le altre piante con terriccio, le acidofile o semi acidofile con torba acida. Il materiale di riempimento dovrà essere costipato manualmente con cura in maniera che non restino vuoti attorno alle radici o alla zolla. Con piante prive di pane, si deve introdurre nella buca, solo terra vegetale sciolta. Nel caso non vi sia un sistema di irrigazione automatico o sotterraneo, al termine del riempimento della buca si dovrà creare una conca attorno agli alberi per trattenere l'acqua. Quest'ultima sarà portata immediatamente dopo l'impianto in quantità abbondante, fino a quando il terreno non riuscirà più ad assorbirne. Al termine della messa a dimora delle piante, andranno rimosse tutte le legature, asportando i legacci o le reti che andranno portate in pubblica discarica. Dopo di ché, se necessario, si dovrà procedere con la potatura di trapianto. Si dovranno asportare i rami che si presentino eventualmente danneggiati o secchi. Per le sole piante fornite a radice nuda o in zolla che non siano state preparate adeguatamente in vivaio, su richiesta della Direzione Lavori, si dovrà procedere ad un intervento di sfooltimento per ridurre la massa evapotraspirante, nel rispetto del portamento e delle caratteristiche delle singole specie. Non si dovrà comunque procedere alla potatura delle piante resinose, su

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.109

queste si potranno eliminare solo i rami danneggiati o secchi. Per quanto concerne le piante acquatiche occorre rispettare accuratamente le indicazioni progettuali o della Direzione Lavori in merito alla quota di immersione delle stesse, dal pelo libero dell'acqua al livello definitivo. Le piante igrofile non dovranno mai essere lasciate all'asciutto se non per il tempo strettamente necessario per la messa a dimora, che dovrà avvenire nelle ore più fresche della giornata.

Ancoraggi

Gli ancoraggi sono quei sistemi di supporto (tutori) che permettono di fissare al suolo le piante nella posizione corretta per lo sviluppo. Tutti gli alberi, di nuovo impianto, dovranno essere muniti di tutori, se la Direzione Lavori lo riterrà necessario, anche gli arbusti di grandi dimensioni dovranno essere fissati a sostegni. L'ancoraggio dovrà avere una struttura appropriata al tipo di pianta da sostenere e capace di resistere alle sollecitazioni meccaniche che possono esercitare agenti atmosferici, urti, atti vandalici o altro. I pali dovranno essere di legno, diritti, scortecciati, appuntiti dal lato con il diametro maggiore e trattati con sostanze ad effetto imputrescibile (almeno per 1 m dal lato appuntito). I pali andranno conficcati nella buca della pianta prima della sua messa a dimora, per una profondità di 30 cm almeno, comunque al termine della piantagione dovranno essere piantati per oltre 50 cm nel terreno, utilizzando mezzi meccanici idonei (escavatore) o manuali. I tutori andranno conficcati nel terreno verticalmente in numero di uno se la pianta da sostenere è un arbusto o albero inferiore a 1,8 m di altezza, negli altri casi con 2-3 o 4 pali, per altezza e diametro (comunque mai inferiore a 5 cm) adeguati alle dimensioni della pianta da sostenere e legati solidamente tra loro con legature di colore marrone, verde o nero. Con le piante dotate di pane di terra, si deve evitare di conficcare i pali tutori attraverso il pane, tranne i casi in cui le piante siano state coltivate con un foro (tubo biodegradabile) nella zolla per piantarvi il palo. Se non previsto in progetto o non richiesto dalla Direzione Lavori, sono esclusi i pali in posizione obliqua (comunque non meno di 3 – 4 per pianta) e i tiranti di qualunque natura. Se non vi è lo spazio per il tutoraggio con pali, oppure le piante superano l'altezza di 8 – 10 m, previo accordo con la Direzione Lavori, si potranno utilizzare picchetti di legno con cavi in acciaio muniti di tendifilo, e fascia visibile per i primi 2 m dal picchetto. Nelle scarpate i sostegni andranno conficcati nel terreno in posizione verticale. Gli ancoraggi dovranno essere collocati prestando attenzione ai venti dominanti, lungo le carreggiate parallele alla direzione di marcia, nelle zone di esondazione al flusso della corrente. Se gli alberi hanno un'impalcatura inferiore a 2,5 m, la parte fuori terra del tutore dovrà possedere un'altezza inferiore a 10 - 20 cm rispetto alle ramificazioni più basse della chioma. Le teste dei pali, dopo l'infissione, non devono presentare fenditure: in caso contrario, dovranno essere rifilate. I pali dovranno essere legati alle piante in modo solidale per resistere alle sollecitazioni ambientali, pur consentendo un eventuale assestamento. Al fine di non provocare abrasioni o strozzature al fusto, le legature, dovranno essere realizzate per mezzo di collari speciali creati allo scopo o di adatto materiale elastico (guaine in gomma, nastri di plastica, ecc.) oppure con funi o fettucce di fibra vegetale, ma mai con filo di ferro o materiale anaelastico. Sia i tutori che le legature, non dovranno mai essere a contatto diretto con il fusto, per evitare abrasioni. Dovrà essere sempre interposto un cuscinetto antifrizione (gomma o altro). Se richiesto dal progetto gli alberi dovranno essere fissati con i metodi di ancoraggio sotterraneo della zolla:

- In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema sotterraneo ed invisibile, composto da tre ancore infisse per almeno 50 cm nel terreno sodo, legate ad un cavo di acciaio collegato a un cricchetto di bloccaggio e tensionamento, passanti sopra ad una rete a maglie metalliche collocata sopra la zolla, che evita il taglio della stessa durante la messa in tensione, il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del pensionamento
- In base alle richieste si dovrà utilizzare il sistema di ancoraggio sotterraneo invisibile e completamente biodegradabile, composto da un tutore orizzontale in legno dotato di collare di protezione, che verrà fissato nel terreno consolidato mediante gli appositi picchetti, anch'essi in legno, che dovranno penetrare nel terreno sodo per almeno 50 cm. I picchetti dovranno essere fissati al tutore tramite una cerniera che ne permetta il montaggio anche in condizioni di terreno inclinato. Il tutto dovrà essere montato con estrema cura e interrato. Dopo la prima irrigazione abbondante, l'Appaltatore avrà cura di verificare il perdurare del tensionamento. Questi ultimi due metodi dovranno essere garantiti dal fornitore con certificato scritto e montati come prescritto dallo stesso. In questi casi non sarà necessario rimuovere i sostegni a consolidamento avvenuto della pianta. Le specie rampicanti e sarmentose dovranno essere legate ai propri sostegni, in modo saldo rispettando il portamento della pianta. Le legature dovranno essere eseguite con filo di plastica a sezione circolare di diametro appropriato. Ogni legatura dovrà compiere almeno due giri attorno al fusto e al sostegno, per ridurre l'effetto abrasivo del filo. Gli ancoraggi vengono misurati per numero e tipo, realmente montati in cantiere.

Difesa dei nuovi impianti

Protezione dall'eccessiva traspirazione delle piante, si dovrà attuare subito dopo la piantagione, proteggendo i fusti mediante la fasciatura con tessuti di juta, paglia, o altro materiale simile (che dovrà resistere almeno due periodi vegetativi in condizioni normali), o ripetutamente spalmati con sostanze che inibiscono l'evapotraspirazione (antitranspiranti), in base alle indicazioni della Direzione Lavori. Le sostanze chimiche

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.110

utilizzate per la spalmatura (emulsioni di cera, dispersioni di sostanze plastiche ecc.) non devono contenere sostanze solubili dannose alle piante e devono rimanere completamente efficaci per almeno otto settimane. Nel caso in cui il trapianto si compia in autunno o inverno, le piante più sensibili al freddo dovranno essere protette con materiale idoneo (paglia, coibentanti, ecc.). Le piante giovani, minacciate dagli animali domestici, dalla selvaggina o dal bestiame al pascolo, devono essere protette meccanicamente o con sostanze repellenti secondo le indicazioni della Direzione Lavori, tali sostanze dovranno essere persistenti ed efficaci per almeno 30 giorni, tali prodotti dovranno essere abilitati all'uso e rispondenti alle normative vigenti. Le protezioni meccaniche potranno essere realizzate con imbracatura di rete metallica, materie plastiche, ramaglie, ovvero mediante recinzione, devono avere una durata di almeno tre anni e non devono ostacolare la crescita delle piante e le operazioni di manutenzione. Nel caso in cui sia previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione Lavori, si dovrà proteggere il fusto delle piante dai danni provocati dai decespugliatori tramite un collare di gomma di altezza variabile a seconda della pianta da proteggere dai 7 – 15 cm di colore marrone, verde, nero o trasparente, che permetta l'accrescimento diametrico del fusto. Nel caso in cui il fusto della pianta sia bagnato dall'irrigazione a pioggia, il collare non dovrà essere aderente al fusto ma permettere la circolazione dell'aria, per evitare fenomeni di marcescenza. Se previsto dal progetto o su indicazione della Direzione Lavori, si dovrà costruire una recinzione, per la protezione di arbusti, aiuole o piante isolate, dal calpestamento dell'uomo. La recinzione sarà da realizzare, su tutti i lati (tranne quelli già naturalmente protetti), con pali di legno lunghi 1,5 m ed infissi al suolo per almeno 50 cm, con un diametro di 8 cm, con un interasse di 1,5 m, i quali andranno collegati con filo di ferro plastificato, di colore verde, che dovrà essere posto in tre ordini di altezza 40-70-100 cm. Negli angoli e ogni 10 m i pali dovranno essere sorretti da contrafforti.

Impianto di irrigazione

Nella posa dell'impianto di irrigazione dovranno essere seguite attentamente le indicazioni del progetto. Le condotte principali dovranno essere posizionate oltre la superficie interessata dalla proiezione della chioma integra degli alberi esistenti aumentata di un metro, ed almeno 1,5 m dalla proiezione della chioma integra degli arbusti. All'interno della fascia di rispetto potranno essere posati tubi di ridotto diametro, in accordo con la Direzione Lavori, con scavi eseguiti a mano, avendo cura di non ledere le radici delle piante. Gli scavi per la posa delle tubazioni potranno essere eseguiti meccanicamente (catenaria, macchina munita di cucchiai, escavatore con benna, ecc.) in osservanza delle disposizioni prescritte nell'art. 37 - *Scavi e rinterri*. La larghezza dello scavo dovrà essere adeguata alla dimensione del tubo da contenere e adeguata a contenere ogni raccordo o allacciamento previsto. La profondità degli scavi per le condutture principali dovrà essere di 50 cm, per evitare eventuali danni con le successive lavorazioni. A 10 – 12 cm sopra il tubo andrà posizionata una striscia di avvertimento in plastica, di colore blu riportante la dicitura "ATTENZIONE TUBO ACQUA", per segnalare la presenza in caso di successive lavorazioni. Nel caso si utilizzino tubi in materiale plastico autoportante (PVC, PE, ecc.) questi andranno protetti immergendoli in sabbia o altro materiale incoerente, che dovrà presentare uno spessore di 4 – 6 cm tutto intorno al tubo. Il rinterro dei tubi andrà fatto con il materiale di scavo qualora questo, a giudizio della Direzione Lavori, sia privo di sassi, pietre o altri oggetti inerti che potrebbe danneggiare le tubazioni stesse. Le condotte in pressione, dovranno essere di diametro e spessore dimensionato alle portate e alle pressioni dell'acqua che vi dovrà transitare. Prima del rinterro delle tubature queste dovranno essere collaudate, mettendole in pressione, con la massima disponibile all'allacciamento, per almeno 24 ore. Gli irrigatori per impianti fissi, dovranno essere difficilmente soggetti ad atti vandalici (a scomparsa), delle caratteristiche di portata, pressione e angolo di esercizio, previste dal progetto e nella posizione indicata dallo stesso progetto, collegati alle tubazioni tramite staffe, gli irrigatori dovranno essere perfettamente ortogonali al piano di campagna, mentre la loro quota dovrà essere definita soltanto al termine della preparazione del letto di semina (quindi dopo la loro posa in opera). Per i cespugli e le aiuole si dovrà predisporre l'utilizzo di ala gocciolante autocompensante che dovrà essere posta sotto lo strato di pacciamatura o del telo in tessuto non tessuto, collocando almeno una linea ogni filare di arbusti posata a zig-zag tra le piante dello stesso filare, con un debordo dall'asse degli arbusti di 5 - 10 cm per lato. Nel caso di scarpate, l'ala gocciolante andrà a monte delle piante con i gocciolatori vicini ad esse, cercando di dargli un andamento orizzontale. Quando si devono irrigare piante erbacee, l'ala gocciolante, andrà posta ogni 25 - 30 cm di distanza, in modo da distribuire uniformemente l'acqua. L'ala gocciolante dovrà essere fissata al terreno tramite appositi picchetti, che ne evitano il movimento quando entra in pressione. I picchetti dovranno essere posti nel tratto di ala gocciolante adagiata fra una pianta e l'altra, comunque a non più di un metro l'uno dall'altro. Per gli alberi, l'ala gocciolante si dovrà posizionare attorno alla zolla a spirale, sotto lo strato di pacciamatura, per una lunghezza di 2-3 m a seconda delle dimensioni della zolla stessa. Le centraline e le relative elettrovalvole dovranno essere raggruppate in pozzetti drenati, in quota con il piano di campagna, accessibili, in ogni momento, ai tecnici per verificare i tempi di programmazione. I pozzetti, bauletti e comunque tutte le parti dell'impianto non interrate, dovranno essere protette, tramite adeguato sistema di isolamento termico (lana di vetro, polistirolo espanso, ecc.). I collegamenti elettrici dovranno essere stagni. Nel caso in cui l'impianto

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.111

necessiti dei cavidotti elettrici, per il comando delle elettrovalvole, occorre utilizzare un cavo multipolare a doppio isolamento con sezione di 0,8 - 1 mm, da incamiciare dentro ad appositi cavidotti per cavi elettrici. Le elettrovalvole, compatibili con la centralina, dovranno essere dotate di bocchettoni in metallo, e installate in maniera ordinata e facilmente accessibili. Tutti i collegamenti tra ala e condotta e tra ala e ala dovranno essere effettuati utilizzando appositi raccordi a pressione bloccati con fascette in metallo o in plastica specifiche per impianti di irrigazione (solo in plastica se si posizionano sotto il tessuto non tessuto). Prima della messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere con lo spurgo delle tubature, dagli eventuali elementi estranei (terra) accidentalmente entrati. Per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere regolati come gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano completamente e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e degli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le piante erbacee. Le distribuzioni di acqua, andranno programmate nelle ore notturne, per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione). Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, l'Appaltatore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal comune in cui si viene a trovare l'area di intervento. Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore dovrà approvvigionarsi di acqua *non proveniente* dalle pubbliche condotte, purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte all'art. 19 - *Acqua*. I tempi di programmazione dovranno essere concordati con la Direzione Lavori, che al termine dell'impianto si riserva la facoltà di verificarne il funzionamento e di far apportare eventuali modifiche all'Appaltatore, a sue spese, nel caso l'impianto non distribuisca correttamente l'acqua o vi siano perdite anche minime. Per gli alberi di nuovo impianto, in cui non è previsto l'impianto di irrigazione, durante la loro posa, andranno compiuti due giri attorno alla zolla con un tubo in PVC rigido microfessurato per drenaggio rivestito di fibra di cocco. Il corrugato dovrà avere □□8 cm con fori di 2 mm, con un'estremità lasciata fuori dal terreno (lato più accessibile) per una lunghezza di 8 – 10 cm. È incluso il ripristino delle zone a prato danneggiate nella posa nell'impianto, ed ogni altro onere o magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Posa della pacciamatura

Dove richiesto dal progetto si dovranno utilizzare dei teli di tessuto non tessuto da posare sul terreno, interrando i bordi esterni per una profondità di almeno 10-12 cm, sovrapponendoli nelle giunture per almeno 15-20 cm, e fissandoli con ferri ad U nelle sovrapposizioni a distanza di 50-60 cm. I teli dovranno essere di dimensioni idonea alla superficie da coprire per ridurre al minimo le giunture e dovranno essere ben tesi. Se previsto dal progetto il telo dovrà essere coperto dalla pacciamatura da posare dopo la messa a dimora delle piante per uno spessore di 6 – 10 cm, da spargere come specificato di seguito. Qualora il progetto preveda la pacciamatura con la sola corteccia di conifera, questa si dovrà distribuire dopo la messa a dimora delle piante; per quanto riguarda le caratteristiche del materiale, vedere art. 16 - *Pacciamatura*. Attorno agli alberi si deve posare uno strato di 10 cm di pacciamatura (misura da eseguire dopo l'assestamento) per un intorno di 1 m dal fusto, nel caso di alberi con griglia occorrerà riempire interamente lo strato tra terreno e lato inferiore della griglia. Per gli arbusti disposti isolati o in gruppi occorrerà cospargere, all'interno della macchia, almeno 15 cm di pacciamatura (misura da prendere dopo l'assestamento) per un intorno di 50 cm dalla base degli arbusti periferici. La stesura del materiale dovrà essere uniforme su tutta la superficie, evitando assolutamente di cospargere materiale sulla parte aerea delle piante. Per le piante erbacee, in relazione alle loro dimensioni si dovrà apportare uno spessore di pacciamatura oscillante tra 5-10 cm su tutta la superficie.

Garanzia di attecchimento

Tutto il materiale vegetale deve avere una garanzia di attecchimento interessante l'intera stagione vegetativa successiva a quella di impianto, la garanzia dovrà comprendere la sostituzione del materiale vegetale morto o deteriorato, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, nella stagione utile successiva. Nel caso in cui alcune piante muoiano o si deperiscono, l'Appaltatore dovrà individuare le cause del deperimento insieme alla Direzione Lavori, e concordare con essa, gli eventuali interventi da eseguire a spese dell'Appaltatore, prima della successiva piantumazione. Nel caso in cui non vi siano soluzioni tecniche realizzabili, l'Appaltatore dovrà informare per iscritto la Direzione Lavori che deciderà se apportare varianti al progetto. L'Appaltatore resta comunque obbligato alla sostituzione di ogni singolo esemplare per un numero massimo di due volte (oltre a quello di impianto), fermo restando che la messa a dimora e la manutenzione siano state eseguite correttamente. Sono a carico dell'Appaltatore, l'eliminazione e l'allontanamento dei vegetali morti (incluso l'apparato radicale), la fornitura del nuovo materiale e la messa a dimora. Sulle piante sostituite, la garanzia si rinnova fino a tutta la stagione vegetativa successiva. Per quanto riguarda i prati, questi dovranno avere una garanzia fino al raggiungimento degli standard qualitativi minimi definiti o in base al numero minimo di tagli successivi alla data di semina (numero minimo di tagli 4). Dovranno essere riseminate le aree che, a giudizio

	Settore S5 Opere Pubbliche – Manutenzione della Città Servizio Patrimonio Tutelato	Progetto n. 352/2020 ID 8820
	RIQUALIFICAZIONE DI CORSO ROMA PROGETTO ESECUTIVO	Pag.112

della Direzione Lavori, non raggiungano sufficienti livelli di copertura, oppure riseminata l'intera area. La garanzia di attecchimento viene estesa a tutto il periodo di manutenzione eventualmente previsto.

Sostituzioni piante morte o deperite

Le piante morte o deperite, per cause naturali o di terzi, dovranno essere sostituite con altre identiche a quelle fornite in origine, la sostituzione dovrà essere fatta nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento, in relazione alle condizioni ambientali. I prati che presentano una crescita irregolare o difettosa, per cause naturali o di terzi, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere immediatamente riseminati, compatibilmente alle condizioni atmosferiche. L'Appaltatore è tenuto a riseminare quelle aree dei prati che presentino crescita irregolare o stentata a giudizio della Direzione Lavori.

Manutenzione ancoraggi e consolidamenti

Andranno controllati regolarmente le legature delle piante tutorate onde evitare danni al fusto, comunque almeno una volta l'anno andranno rimosse tutte le legature e posizionate in un punto diverso dal precedente. Se richiesto al termine del periodo di manutenzione andranno rimossi tutti i sistemi di ancoraggio. Dovranno essere controllati, i consolidamenti delle piante, due volte l'anno e dopo ogni forte vento. All'occorrenza andranno rifatte le legature dei consolidamenti, sostituite le funi o cavi, cambiati i sistemi di ammortizzazione e quant'altro necessario per mantenere in perfetta efficienza il sistema.

Ripristini

L'Appaltatore è tenuto a ripristinare o sostituire se necessario tutte le opere a verde che si siano deteriorati nel corso del tempo (ancoraggi delle piante, teli pacciamanti, tubazioni, fossi, erosione, ecc.). L'Appaltatore dovrà ripristinare anche tutti i livelli dei terreni che si dovessero essere abbassati a causa dell'assestamento o per il passaggio di veicoli anche di terzi, fermo restando la possibilità di rivalsa su questi.

Irrigazione

L'Appaltatore è tenuto ad irrigare tutte le piante messe a dimora incluso i tappeti erbosi irrigui, per tutto il periodo di manutenzione. Le irrigazioni dovranno essere ripetute, tempestive con quantità e frequenza, in relazione al clima, all'andamento stagionale, al tipo di terreno e di piante. Le piante sempreverdi dovranno essere irrigate anche nei periodi più siccitosi dell'inverno, evitando le giornate di gelo. Le distribuzioni di acqua andranno programmate nelle ore notturne per evitare stress termici alle piante, riducendo l'evapotraspirazione, inoltre il prelievo dall'acquedotto non comporterà competizioni, per quanto riguarda le portate e le pressioni, con le utenze domestiche in caso di uso di acqua potabile o delle industrie se si utilizza l'acqua industriale (sempre consigliata quest'ultima soluzione). Nell'ipotesi di utilizzo di acqua potabile per l'irrigazione, l'Appaltatore deve rispettare le eventuali ordinanze di restrizioni idriche, per l'uso non potabile dell'acqua, emanate dal Comune/Stazione appaltante in cui si viene a trovare l'area di intervento. Per la sopravvivenza dei nuovi impianti (escluso i prati irrigui) l'Appaltatore dovrà approvvigionarsi di acqua non proveniente dalle pubbliche condotte purché la medesima rispetti le caratteristiche prescritte all'art. 19 - "Acqua". L'Appaltatore dovrà redigere un piano di irrigazione approvato dalla Direzione Lavori. Nel caso sia presente un impianto irriguo, l'Appaltatore è tenuto al controllo e alla sua manutenzione e all'occorrenza essere pronto per intervenire manualmente. Nel periodo invernale, dopo aver chiuso le condotte principali, occorre aprire per ¼ il solenoide delle elettrovalvole e svitare l'eventuale valvola di spurgo per impedire la formazione di ghiaccio all'interno della stessa elettrovalvola. Inoltre si prescrive lo svuotamento di tutte le condutture durante il periodo invernale. Alla riapertura dell'impianto, per quanto riguarda gli irrigatori a pioggia, questi dovranno essere controllati facendone la pulizia, verificandone la gittata ed angolo di funzionamento. Si dovrà fare in modo che i getti si sovrappongano e che coprano tutta l'area a prato da irrigare. Si dovrà evitare di bagnare gli edifici, le infrastrutture ma anche i tronchi degli alberi come anche la chioma degli stessi e gli arbusti. Non dovranno essere bagnate in chioma le erbacee perenni e le fioriture. Dove sono presenti unità di controllo a batteria, all'inizio di ogni stagione irrigua le batterie andranno sostituite. Durante tutto il periodo di irrigazione le centraline elettroniche andranno programmate in base alle condizioni atmosferiche e alle esigenze di ogni gruppo di piante. Conche: le conche di irrigazione, realizzate durante l'impianto, se necessario devono essere ripristinate oppure si procederà al ricalzo delle piante in base a quanto disposto dalla Direzione Lavori.