



Comune di Avellino

Assessorato ai Lavori Pubblici
Settore Lavori Pubblici

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLA STRADA COMUNALE ARCHI - FONTANATETTA COMPLETAMENTO

Maggio 2018

PROGETTO ESECUTIVO

Scala

Elaborato
N°7

PROGETTISTI:

Arch. Anna Freda

Geom. Giuseppe De Vito

Elaborato

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

| | |
|--|----|
| PREMESSA..... | 5 |
| CAPITOLO I NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO, DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI | 6 |
| ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO..... | 6 |
| ART. 2 CORRISPETTIVO DELL'APPALTO | 7 |
| ART. 3 CATEGORIE, CLASSIFICHE E MODALITA' CONTRATTUALI | 14 |
| ART. 4 FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE | 15 |
| ART. 5 VARIANTI | 15 |
| ART. 6 TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI..... | 16 |
| QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE - MODO DI ESECUZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI | 17 |
| ART. 7 PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE ED INSTALLAZIONE - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI | 17 |
| ART. 8 ESECUZIONE DEI LAVORI..... | 18 |
| ART. 9 ORDINE DA SEGUIRE NELL'ESECUZIONE LAVORI | 20 |
| ART. 10 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI..... | 20 |
| ART. 11 LAVORI IN ECONOMIA..... | 21 |
| DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO | 22 |
| ART. 12 PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI..... | 22 |
| ART. 13 CONSEGNA DEI LAVORI | 23 |
| ART. 14 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE..... | 24 |
| ART. 15 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER RITARDO..... | 27 |
| ART. 16 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE | 28 |
| ART. 17 AREE PER CANTIERI, CAVE E MEZZI D'OPERA | 44 |
| ART. 18 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE | 44 |
| ART. 19 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO | 45 |
| ART. 20 GARANZIE | 48 |
| ART. 21 DISEGNI COSTRUTTIVI, RILIEVI E VERIFICHE | 50 |
| ART. 22 DISCIPLINA ECONOMICA | 50 |
| ART. 23 VALUTAZIONE DEL COMPENSO..... | 53 |
| ART. 24 REVISIONE PREZZI | 54 |
| ART. 25 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA..... | 54 |
| ART. 26 RISERVE..... | 55 |
| ART. 27 CONTO FINALE DEI LAVORI..... | 55 |
| ART. 28 COLLAUDO e/o CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE | 56 |
| ART. 29 TRACCIABILITÀ DEI PAGAMENTI..... | 56 |
| ART. 30 RINVENIMENTI | 58 |

| | | |
|---------|--|----|
| ART. 31 | CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI | 58 |
| ART. 32 | PRESA DI POSSESSO ED UTILIZZAZIONE DELLE OPERE | 59 |
| ART. 33 | SCIOGLIMENTO, RISOLUZIONE E CESSIONE DEL CONTRATTO, CONTROVERSIE | 59 |
| ART. 34 | OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, CAPITOLATI | 62 |
| ART. 35 | DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO | 63 |
| ART. 36 | DISCORDANZE NEGLI ATTI CONTRATTUALI | 64 |
| ART. 37 | ESSENZIALITÀ DELLE CLAUSOLE | 64 |
| ART. 38 | DISCIPLINA DEL CONTRATTO | 64 |
| ART. 39 | DEFERIMENTO DELLE ATTRIBUZIONI AGLI EFFETTI DELL'ESECUZIONE DELL'APPALTO | 65 |
| ART. 40 | OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE | 65 |
| ART. 41 | UTILIZZO DEI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI | 66 |
| ART. 42 | NOTA INTERPRETATIVA | 66 |
| ART. 43 | SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE - NORME DI VALUTAZIONE | 66 |
| | NORME DI MISURAZIONE | 67 |
| ART. 44 | SCAVI IN GENERE | 67 |
| ART. 45 | SCAVI DI SBANCAMENTO | 68 |
| ART. 46 | SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA | 68 |
| ART. 47 | SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA E PROSCIUGAMENTO | 68 |
| ART. 48 | RILEVATI E RINTERRI | 68 |
| ART. 49 | DEMOLIZIONI E RIMOZIONI | 68 |
| ART. 50 | IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI | 69 |
| ART. 51 | COMPLETAMENTI IN PIETRAMME ED INERTI LAPIDEI A SECCO | 69 |
| ART. 52 | DRENAGGI | 69 |
| ART. 53 | SOTTOFONDI STRADALI | 69 |
| ART. 54 | RILEVATI, RINTERRI, RIEMPIMENTI | 69 |
| ART. 55 | FONDAZIONI STRADALI | 69 |
| ART. 56 | MASSICCIATE | 70 |
| ART. 57 | TRATTAMENTI SUPERFICIALI | 71 |
| ART. 58 | MANTI STRADALI | 72 |
| ART. 59 | PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI | 72 |
| | CAPITOLO 2 – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI | 73 |
| ART. 60 | NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI | 73 |
| ART. 61 | MATERIALI IN GENERE | 74 |
| ART. 62 | ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO | 76 |
| ART. 63 | MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE | 77 |
| ART. 64 | CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO | 77 |
| ART. 65 | ACCIAIO | 79 |

| | | |
|--|--|--|
| ART. 66 | ACCIAIO PER USI STRUTTURALI..... | 82 |
| CAPITOLO 3 - PROVE SUI MATERIALI | | 84 |
| ART. 67 | LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI..... | 84 |
| ART. 68 | PROVE FISICHE - PROVA DI INDEFORMABILITÀ..... | 86 |
| ART. 69 | DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI PRESA | 86 |
| ART. 70 | PROVE FISICHE - DETERMINAZIONE DELLA FINEZZA DI MACINAZIONE..... | 87 |
| ART. 71 | RESISTENZA MECCANICA - FLESSIONE E COMPRESSIONE SU MALTA PLASTICA..... | 91 |
| ART. 72 | CALCESTRUZZI..... | 92 |
| ART. 73 | RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A COMPRESSIONE..... | 94 |
| ART. 74 | RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A FLESSIONE..... | 94 |
| ART. 75 | RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A TRAZIONE INDIRETTA (PROVA BRASILIANA)..... | 95 |
| ART. 76 | MISURA FISICA - PROVA DI ABBASSAMENTO AL CONO (SLUMP TEST)..... | 95 |
| ART. 77 | MISURA FISICA - MASSA VOLUMICA DEL CLS FRESCO | 96 |
| ART. 78 | ACCIAI..... | 97 |
| ART. 79 | PROVE DI TRAZIONE - SU SPEZZONI DA CEMENTO ARMATO | 98 |
| ART. 80 | PROVE MECCANICHE - RESISTENZA AL DISTACCO DEL NODO PER RETI E TRALICCI ELETTROSALDATI | 98 |
| ART. 81 | PROVE MECCANICHE - PIEGAMENTO E RADDRIZZAMENTO | 99 |
| CAPITOLO 4 – NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI, MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI E DI CONTENIMENTO..... | | 100 |
| ART. 82 | RILIEVI, TRACCIATI E CAPISALDI..... | 100 |
| ART. 83 | DEMOLIZIONI E RIMOZIONI | 100 |
| ART. 84 | SCAVI | 103 |
| ART. 85 | SCAVI DI SBANCAMENTO | 104 |
| ART. 86 | SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA | 105 |
| ART. 87 | RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI..... | 105 |
| ART. 88 | RILEVATI E RINTERRI | 105 |
| ART. 89 | VESPAI, INTERCAPEDINI E DRENAGGI | 106 |
| ART. 90 | LAVORI DI FONDAZIONE..... | 107 |
| ART. 91 | OPERE IN FERRO..... | 108 |
| ART. 92 | CORDOLI IN CALCESTRUZZO..... | 109 |
| ART. 93 | CANALETTE IN CALCESTRUZZO | 109 |
| ART. 94 | TERRE ARMATE..... | Errore. Il segnalibro non è definito. |
| CAPITOLO 6 – MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE STRADALI, ILLUMINAZIONE PUBBLICA | | 110 |
| ART. 95 | SOVRASTRUTTURA STRADALE. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE | 110 |
| ART. 96 | MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE | 116 |
| ART. 97 | CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI CON E SENZA RICICLATO..... | 119 |

| | | |
|----------|--|-----|
| ART. 98 | OPERE D'ARTE STRADALI..... | 127 |
| ART. 99 | IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE | 135 |
| ART. 100 | CAVIDOTTI..... | 136 |
| ART. 101 | POZZETTI..... | 138 |
| ART. 102 | BLOCCHI DI FONDAZIONE. PALI DI SOSTEGNO | 138 |
| ART. 103 | LINEE PER ENERGIA ELETTRICA..... | 140 |
| ART. 104 | CASSETTE, GIUNZIONI, DERIVAZIONI, GUAINA ISOLANTI..... | 140 |
| ART. 105 | FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE..... | 140 |
| ART. 106 | FORNITURA E POSA DEL CONTENITORE DEL GRUPPO DI MISURA E DEL COMPLESSO DI ACCENSIONE E PROTEZIONE | 142 |
| ART. 107 | IMPIANTO DI TERRA. DISPERSORI | 143 |

PREMESSA

Nella lettura e nella applicazione del presente Capitolato Speciale, qualsiasi riferimento al Codice degli Appalti deve intendersi effettuato al Decreto Legislativo 18/04/2016 n. 50 (Codice dei contratti pubblici) e successive modifiche ed integrazioni.

Quando nel corpo del presente Capitolato Speciale si fa rinvio al Regolamento, dovrà intendersi richiamato il Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici approvato con D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, in relazione agli articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del d.lgs. n. 50 del 2016.

Laddove, nel presente Capitolato Speciale, si rimanda al Capitolato Generale, si intende richiamare il Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con Decreto del Ministero dei Lavori pubblici n. 145 del 19 aprile 2000, per quanto non abrogato dal D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010.

Fanno parte integrante e sostanziale del presente Capitolato Speciale le Specifiche Tecniche, delle quali si intendono qui richiamate prescrizioni, condizioni e modalità esecutive.

CAPITOLO I NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO, DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le provviste e le forniture, occorrenti per i **"LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE DELLA STRADA COMUNALE ARCHI –FONTANATETTA" COMPLETAMENTO** (lavori che, per brevità, vengono in seguito chiamati "l'opera").

Gli interventi previsti in progetto sono individuati nel seguente modo:

- a) Riqualificazione della viabilità esistente attraverso la realizzazione di un'unica carreggiata con dimensioni della sede stradale di larghezza di m. 5,50 a due corsie da m. 2,75 ciascuna e con banchine su entrambi i lati di m. 0,50;
- b) realizzazione di tutte le opere d'arte necessarie atte a salvaguardare la stabilità della sede stradale e l'integrità dei fondi a valle e a monte della stessa attraverso la realizzazione di muri di contenimento (tipo 1 H totale (anima + fondazione = 2.1 m; tipo 2 H = 2.4 - 3.3 m; tipo 3 H = 2,5 m);
- c) realizzazione di fogna bianca;
- d) segnaletica stradale.

Tutte le opere dovranno essere realizzate in conformità con quanto descritto e specificato nel progetto esecutivo e nel rispetto delle disposizioni di cui al presente capitolato.

Per progetto esecutivo si intende il combinato dei Grafici, del Capitolato Speciale d'Appalto, del Piano di sicurezza ex Decreto Legislativo 81/2008 e degli altri elaborati e documenti allegati al Contratto.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopracitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente.

L'esecuzione del presente appalto è affidata dal Comune di Avellino, (che per brevità viene in seguito denominato "Ente Appaltante" o "Committente") all'Impresa aggiudicataria dei lavori (che per brevità viene in seguito chiamata "Appaltatore" o "Impresa").

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

Ai fini della protezione contro la corrosione atmosferica la località, nella quale dovrà essere eseguito l'appalto, è da considerarsi come ambiente aggressivo.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le

norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'articolo 15 - Misure generali di tutela - del Decreto Legislativo 81 del 2008.

ART. 2 CORRISPETTIVO DELL'APPALTO

Il prezzo dell'appalto è stato determinato tenendo conto delle condizioni di esecuzione dei lavori, degli oneri particolari e generali posti a carico dell'impresa, delle caratteristiche e tipologie dei lavori da eseguirsi, ivi comprese tutte le spese necessarie per i controlli di qualità, per le campionature, per le prove da eseguirsi sui materiali forniti e/o da fornire e sulle strutture realizzate prescritte dalle leggi e norme vigenti, dal presente Capitolato e suoi allegati e/o ritenute necessarie dalla Direzioni Lavori, dai Collaudatori, sia statici che amministrativi, e dagli eventuali altri Organi di supervisione e controllo nominati dall'Ente Appaltante.

Il prezzo dell'appalto è stato determinato tenendo conto, inoltre, di tutti i lavori ed oneri previsti dal progetto, parte dei quali soggetti a ribasso di gara e parte, relativi alla sicurezza e salute nel cantiere, non soggetti a ribasso ai sensi del combinato disposto dell'art. 23, comma 16, del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50, e ss.mm.ii, dell'art. 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e ss.mm.ii, come specificato in seguito.

L'importo complessivo a base d'asta ammonta ad Euro 506.422,44, di cui Euro 482.239,61 per lavori ed Euro 24.182,83 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso (da computo €22.702,72 e da incidenza sulle singole voci di lavorazione, €1.480,11), come risulta dal seguente prospetto:

| | |
|--|----------------------|
| A - Importo relativo agli oneri per la sicurezza non soggetto al ribasso, ai sensi 23, comma 16, del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 | €. 24.182,83 |
| B - Importo di appalto a misura soggetto al ribasso | <u>€. 482.239,61</u> |
| C <i>Totale importo di gara</i> | <i>€. 506.422,44</i> |

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 30, comma 4, del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50., l'aggiudicatario da atto che gli importi offerti in sede di gara sono stati determinati tenendo conto delle spese relative al costo del personale a cui è verrà applicato il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente.

L'importo degli oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza di cui alla lettera A comprendono i costi, stimati dalla Stazione Appaltante in sede di progettazione, del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) e, come tale, non è assoggettabile a ribasso d'asta.

L'importo contrattuale complessivo corrisponde al totale della lettera C e comprende sia l'importo dei lavori (lettera B) sia il costo per l'attuazione della Sicurezza in cantiere (lettera A).

L'importo dei lavori previsto contrattualmente potrà variare di un quinto in più o in meno, secondo quanto previsto dall'art. 106, comma 12 del D.Lgs. n. 50/2016, nel rispetto delle altre condizioni e limiti stabiliti dallo stesso art. 106, senza che l'esecutore possa avanzare nessuna pretesa od indennizzo.

Al solo fine delle verifiche di cui all'articolo 97 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 si evidenziano i seguenti ulteriori importi dedotti dagli elaborati di progetto:

- Importo per spese relative al costo del personale: € 142.975,27.
- Importo per oneri della sicurezza indiretti: € 1.480,11

Il prezzo dell'appalto si intende comprensivo di ogni e qualsiasi onere necessario a dare l'opera finita a regola d'arte e, pertanto, comprendente l'eventuale esecuzione, fornitura e posa in opera di tutti i lavori e le forniture anche non indicati in progetto ma necessari per la piena funzionalità dell'opera secondo le caratteristiche tipologiche e tecniche delle parti componenti.

L'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, dà atto che il prezzo "a misura" dell'appalto, indicato nella sua offerta, è stato determinato sulla base degli elementi progettuali da lui verificati e ritenuti validi; dichiara, quindi, di avere esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico estimativo, di essersi recato sul luogo dove debbono eseguirsi i lavori e nelle aree adiacenti e di aver valutato l'influenza e gli oneri conseguenti, anche previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto sull'andamento e sul costo dei lavori.

Pertanto l'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, espressamente riconosce che il corrispettivo a misura come sopra determinato remunera tutti gli oneri diretti ed indiretti, nessuno escluso, che esso Appaltatore sosterrà per realizzare l'opera a perfetta regola d'arte e per consegnarla perfettamente funzionante "chiave in mano" restando a carico dell'Appaltatore medesimo ogni maggiore spesa ed alea.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste 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 e particolari esecutivi di impianti e strutture, del quale l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Resta pertanto incluso nell'oggetto dell'appalto e compensato con il suo importo a misura l'insieme delle opere, delle provviste, delle forniture e di ogni altro onere indicati nei vari documenti del progetto esecutivo, anche se presenti in uno solo di essi.

Pertanto l'insieme delle opere descritte nel presente capitolato è da intendersi prescrittivo ma non esaustivo delle opere in appalto, nel senso che tutte le opere, obblighi ed oneri qui indicati si intendono inclusi nell'appalto, pur non essendo l'appalto stesso limitato a tali opere, obblighi ed oneri. L'insieme globale delle opere, obblighi ed oneri in appalto risulta infatti dal Contratto in uno con tutti i suoi allegati, sia amministrativi che tecnici: tutto quanto ne deriva, in termini sia di opere che di ogni altro obbligo ed onere, è incluso nell'appalto ed è compensato con il suo prezzo.

L'Appaltatore dichiara di prendere atto che per le prestazioni a misura il prezzo convenuto potrà variare, in aumento o in diminuzione, secondo la quantità effettiva della prestazione. I prezzi unitari che verranno applicati alle effettive quantità di lavorazioni eseguite saranno quelli scaturenti dall'elenco prezzi posto a base di gara ribassati della percentuale offerta dal concorrente. Detti prezzi sono fissi ed invariabili per unità di misura e per ogni tipologia di prestazione.

Per livello di prestazioni richiesto si intende il più alto livello di prestazioni fra quello espressamente dichiarato in progetto ed in capitolato e quello che la normativa impone per le varie unità funzionali, per le componenti tecnologiche e per i materiali, e ciò in relazione all'uso dichiarato in progetto. Per tutte le prestazioni non espressamente dichiarate in progetto si fa espresso rinvio alla normativa

vigente; in mancanza si fa riferimento alle prestazioni ordinariamente richieste per i vari elementi del progetto, e questo con riferimento alle destinazioni d'uso dei manufatti.

Le garanzie e coperture assicurative previste dal contratto di appalto ed in particolare le garanzie per i rischi derivanti da difetti costruttivi, si intendono estese anche al mantenimento dei livelli prestazionali di progetto.

Al fine della loro cantierizzazione resta inoltre obbligo, cura ed onere dell'Appaltatore, incluso nel prezzo dell'appalto, la verifica puntuale in sito delle opere previste in progetto, inclusa la precisazione caso per caso delle geometrie e del tipo di lavorazioni.

L'Appaltatore assume pertanto, incluso nel prezzo dell'appalto, l'obbligo e l'onere di un rilievo puntuale e dettagliato dei luoghi e dell'esecuzione di adeguate prospezioni idrogeologiche ed ambientali.

Il prezzo a misura dell'appalto è riferito allo stato dei luoghi, del sottosuolo e dei manufatti ivi presenti, nonché delle loro condizioni, ivi incluse le condizioni al contorno dell'area, le condizioni idrogeologiche, il contesto ambientale, le condizioni di approvvigionamento e smaltimento di materie e manufatti, le possibilità e condizioni di approvvigionamento della mano d'opera, le normative locali e tutto quanto possa interferire con l'organizzazione e gestione del cantiere e con la realizzazione dell'opera: l'Appaltatore espressamente dichiara di esserne perfettamente edotto, di ritenerli compatibili con gli obiettivi dell'appalto e di aver commisurato la propria offerta ad ogni opera, lavorazione, fornitura ed adempimento, anche amministrativo, necessario per trasformare lo stato di fatto in quello di progetto, secondo il livello di prestazioni richiesto, così come sopra definito.

Il prezzo compensa inoltre tutti gli oneri, anche se non espressamente indicati, necessari per la cantierizzazione in sicurezza e per la perfetta esecuzione delle opere, quali ponteggi, demolizioni, opere di protezione, trasporti a discarica, oneri di discarica, accantonamento materiali, opere provvisorie, assistenze murarie, ed ogni altro onere accessorio e complementare alle opere da eseguirsi.

L'Appaltatore assume inoltre, incluso nel prezzo dell'appalto, l'obbligo e l'onere di proporre e sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori ed al visto del progettista, nello spirito dell'art.149 comma 1 del Decreto Legislativo 50 del 2016, tutte le precisazioni di aspetti di dettaglio che si rendessero necessarie in sede di cantierizzazione delle opere, incluse precisazioni di geometrie e materiali ed incluse quelle che derivassero dalla puntuale verifica e rilievo dello stato dei luoghi, del sottosuolo, del regime delle acque e del contesto ambientale in genere.

Per tali motivi l'Appaltatore rinuncia sin d'ora a qualsiasi eccezione e riserva che possa derivare da incompletezza o imprecisione dei grafici, delle descrizioni delle opere e delle prestazioni, in quanto l'appalto, ed il suo importo, si intendono riferiti allo stato dei luoghi ed agli obiettivi del progetto, che l'Appaltatore espressamente dichiara essere ben conoscibili e pertanto conosciuti attraverso l'insieme dei documenti di rilievo e di progetto.

In particolare, anche se non dettagliati nei paragrafi che seguono, restano a totale carico dell'Appaltatore, considerandosi già compresi nell'appalto e remunerati con i prezzi di contratto, gli oneri e le spese di seguito elencati a mero titolo esemplificativo ma non limitativo:

- le spese per il prelievo eventuale di campioni da sottoporre ad analisi chimiche per determinare ove vi è presenza di amianto e rilievi di qualsiasi genere;
- le spese per la realizzazione delle analisi di caratterizzazione del materiale da rimuovere e per la eventuale redazione di apposito piano di lavoro (art. 256 comma 2, D.lgs. 9 aprile 2008, n.81) e

presentazione alla ASL territorialmente competente e di ogni adempimento richiesto dalla normativa vigente in materia;

- le spese per le opere provvisorie ed i ponteggi, compreso le cantine mobili;
- le spese per le deviazioni di traffico e le occupazioni di suolo pubblico, da eseguire in conformità alle indicazioni del Committente, che dovessero risultare necessarie nel corso dei lavori ecc.;
- le spese per il raggiungimento da parte di persone, mezzi e materiali delle aree di cantiere a seguito di parziale o totale interruzione del transito a monte o a valle dell'area di cantiere a causa dell'avvio di altri cantieri;
- le spese per il controllo di qualità e relative certificazioni;
- le spese relative alla realizzazione delle misure per la tutela della salute e per la sicurezza dei lavoratori impegnati nell'esecuzione dell'opera, previste dalle leggi vigenti in materia, nessuna esclusa;
- gli interventi necessari per lo spostamento, in tempo utile, di ogni servizio, attraversamento, interferenza, ecc., pubblico o privato interessato dalle opere, così come meglio specificato al successivo art. 16.44;
- gli oneri ed indennizzi da corrispondere agli Enti proprietari per la penalizzazione e/o interruzione di servizi (Enel, Telecom, ecc.), così come meglio specificato al successivo art. 16.44;
- il pagamento degli indennizzi per l'occupazione temporanea delle aree interessate dai lavori e dai relativi cantieri e non rientranti nelle aree oggetto dell'intervento;
- gli oneri sociali, previdenziali, assicurativi e trattamenti sindacali in genere;
- oneri di fidejussione ed eventuali maggiori costi della stessa derivanti da qualsiasi ragione;
- i danni a terzi dipendenti dall'esecuzione delle opere;
- gli oneri conseguenti alle eventuali difficoltà di esecuzione e/o maggiori lavori derivanti da cause geologiche, archeologiche, idriche, climatiche e simili o da caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalle opere, difformi dalle previsioni di progetto;
- gli oneri e le spese di apertura e coltivazione di cave di prestito;
- gli oneri e le spese di ricerca ed ottenimento delle aree di discarica, sia pubbliche che private;
- tutti gli oneri e le spese di trasporto, a qualsiasi distanza, per e dai cantieri dei materiali di cava e dei residui e rifiuti derivanti dalle lavorazioni;
- tutti gli oneri e le spese, in seguito alla consegna e per tutta la durata dei lavori, per la recinzione e pulizia dell'area oggetto dell'intervento, comprese le spese per lo spostamento, la rimozione e/o demolizione di tutti gli eventuali allacciamenti, sottoservizi, impianti e/o reti di impianti (attivi o non attivi);
- tutti gli oneri e le spese per le verifiche, bonifiche, disfacimenti, rimozioni, demolizioni, ripristini, estensioni di garanzie, connessi alle parti d'opera realizzate nel corso dei lavori;
- tutti gli oneri e le spese di qualsiasi natura derivanti da eventuali difficoltà di accesso ai cantieri e di trasporto dei materiali e delle forniture;
- l'onere e le spese per la redazione della progettazione costruttiva delle opere completa di tutti i particolari e dettagli di cantiere necessari per la realizzazione delle opere stesse. Tale

progettazione costruttiva dovrà essere accettata ed approvata dalla Direzione Lavori prima della realizzazione dell'opera;

- tutti gli oneri di progettazione e realizzazione delle opere derivanti dall'adeguamento costruttivo degli elaborati progettuali alle eventuali integrazioni e modificazioni che verranno prescritte sia dall'Amministrazione Comunale, sia dagli Enti preposti alle verifiche preventive e successive per l'agibilità delle opere da realizzare;
- tutti gli allacciamenti impiantistici provvisori eventualmente necessari;
- tutti gli oneri ed obblighi indicati come a carico dell'Appaltatore nel presente Capitolato Speciale ovvero nel Capitolato Generale d'Appalto delle Opere Pubbliche;
- tutti gli oneri e le spese per formare, mantenere i cantieri ed illuminarli, le spese di trasporto di materiali e mezzi d'opera, le spese per attrezzi, opere provvisorie, ponteggi, cantine mobili, 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'Ente appaltante, le spese per mantenere in buono stato di servizio gli attrezzi ed i mezzi necessari anche ai lavori in economia e tutti gli oneri comunque necessari per organizzare ed attrezzare il cantiere in modo da minimizzare le situazioni di disagio;
- tutti gli oneri e le spese per l'energia elettrica, l'acqua, il gas, l'uso di fognatura, il telefono ed i relativi eventuali contratti, le imposte ed i canoni;
- tutti gli oneri e le spese, in seguito alla consegna e per tutta la durata dei lavori, per la recinzione e pulizia dell'area oggetto dell'intervento;
- tutti gli oneri per puntellature, sbadacchiature ed aggettamento dell'acqua degli scavi;
- tutti gli oneri e le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o d'infiltrazione che possano arrecare danni;
- tutti gli oneri e le spese per lo sgombero del cantiere entro due settimane dall'ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso;
- tutti gli oneri e le spese per le operazioni di consegna dei lavori, sia riguardo al personale di fatica e tecnico, sia riguardo a tutte le strumentazioni ed i materiali che il Direttore dei Lavori riterrà opportuni;
- tutti gli oneri per la verifica di quanto già eseguito al progetto esecutivo e per il tracciamento dell'opera sull'area;
- la costruzione degli uffici per la Direzione dei Lavori, nell'ambito del cantiere e/o area limitrofa, 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 da parte di ditte che eventualmente eseguano per conto diretto dell'Ente Appaltante opere non comprese nel presente appalto ma ad esso correlate e necessarie al buon andamento del lavoro;
- 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 eventualmente approvvigionati anche da altre ditte per conto dell'Ente Appaltante e non comprese nel presente Appalto;

- l'esecuzione di modelli, di prove e/o campioni relativi ad ogni tipo di lavorazione che la D.L. o gli altri eventuali Organi di supervisione, incaricati dalla Stazione Appaltante, riterranno necessari, il tutto come indicato, a mero titolo indicativo ma non limitativo, nelle specifiche tecniche di progetto di cui agli elaborati "Capitolato Speciale d'Appalto. Parte II. Specifiche Tecniche;
- il prelievo di campioni, in contraddittorio tra l'Ente appaltante e l'appaltatore, con redazione di verbali e approvazione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, tutte le prove di laboratorio per il controllo di qualità imposte dalle norme in vigore, o richieste dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, presso laboratori ufficialmente autorizzati;
- le eventuali spese per l'approntamento delle prove di carico delle strutture portanti e per le apparecchiature di rilevamento, come flessimetri, sclerometri, ecc, sia in corso d'opera, sia in sede di collaudo, solo escluso l'onorario per l'incarico del collaudo finale che ricadrà a carico dell'Ente Appaltante;
- le spese per l'assistenza e per le eventuali prove di carico o prove di laboratorio richieste in fase di controllo sulla realizzazione dai Tecnici del settore provinciale del Genio Civile ai sensi del Regolamento di attuazione per l'espletamento dei controlli a campione di cui all'art.4 della Legge Regionale n.9/83;
- gli oneri per l'assistenza e le prove richieste dai collaudatori in corso d'opera stessi durante le diverse fasi dei collaudi, anche se aggiuntive rispetto a quelle previste nelle relative specifiche tecniche;
- l'esecuzione di fotografie, di formato minimo cm.18x24, delle opere in corso di costruzione al momento dello stato di avanzamento, o nei momenti più salienti dei lavori o, ancora, in qualsiasi momento il Direttore dei Lavori lo ritenesse, a suo insindacabile giudizio, necessario;
- tutti gli oneri e le spese per garantire la consegna di parte dell'opera ad altra impresa durante il tempo contrattuale di esecuzione dei lavori, compresi gli oneri per le interferenze e per garantire l'accesso delle imprese affidatarie dei lavori di completamento attraverso le aree di cantiere affidate alla ditta esecutrice del presente appalto;
- tutte le spese per le provvidenze atte ad evitare il verificarsi di danni alle opere , alle persone ed alle cose durante l'esecuzione dei lavori;
- le spese per redigere il verbale di constatazione dei luoghi, quelle per l'approntamento di tutte le opere, dei cartelli di segnalazione e di tutti gli accorgimenti necessari a prevenire gli infortuni sul lavoro ed a garantire la vita e l'incolumità del personale dipendente dell'Appaltatore, di eventuali subappaltatori, fornitori e relativo personale dipendente, del personale di direzione, sorveglianza e collaudo incaricato dall'Ente Appaltante, di ogni altra persona a qualsiasi titolo presente in cantiere;
- la recinzione del cantiere con idonee strutture, anche murarie se richieste dalla Stazione Appaltante e dalla Direzione dei lavori, realizzate secondo le indicazioni dei regolamenti locali, del presente Capitolato e del Piano di Sicurezza, preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori ed autorizzata dagli organi competenti;
- l'apposizione all'esterno del cantiere di tabelle informative, in aggiunta a quelle specificamente previste all'art. 16.9 del presente Capitolato, di dimensioni minime cm. 120x200, con le indicazioni usuali (previste dalla Circolare del Ministero dei LL.PP. n. 1729/UL del 1 giugno 1990), nel numero richiesto dalla Direzione dei Lavori ed in ogni caso in numero non inferiore a 2, autorizzate dalle competenti autorità ed in regola con il pagamento di eventuali canoni ed imposte, la loro

manutenzione e /o sostituzione in caso di degrado fino alla ultimazione dei lavori; in caso di contestazione degli organi di polizia, ogni addebito all'Ente Appaltante verrà addebitato all'Appaltatore in sede di contabilità;

- le spese per la ricerca e l'uso delle discariche autorizzate, pubbliche o private, di rifiuti di qualsiasi genere;
- la riparazione, il rifacimento delle opere e/o l'eventuale risarcimento di 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'Ente Appaltante, la Direzione dei Lavori ed il personale di sorveglianza che rimarranno, pertanto, estranei a qualsiasi controversia, ed esonerati da qualsiasi responsabilità;
- le ulteriori spese per le ricerche di ordigni bellici ed esplosivi di qualsiasi genere nonché tutte le spese per procedere alla bonifica, ivi compresi gli oneri delle procedure tecniche ed amministrative connesse, a qualsiasi profondità si renda necessario o sia prescritto dalla D.L. o da Enti terzi, a mezzo di ditte specializzate e sotto il controllo delle autorità competenti; si intendono quindi compresi nel presente Appalto anche tutte le spese per il prelievo, il trasporto e l'eventuale brillamento degli ordigni bellici rinvenuti nei modi e nei luoghi indicati dalle autorità competenti; l'Impresa, al completamento delle operazioni di bonifica dovrà produrre all'Ente Appaltante apposita certificazione di collaudo rilasciata dalla competente autorità;
- le spese per l'effettuazione di tutte le indagini, i controlli, le prove di carico, ecc. che i Collaudatori riterranno necessarie a loro insindacabile giudizio;
- gli oneri delle fidejussioni ed eventuali maggiori costi delle stesse, derivanti da qualsiasi ragione;
- gli oneri derivanti dalla stipula di una polizza assicurativa allo scopo di ritenere indenne l'Ente Appaltante da qualsiasi evento connesso all'esecuzione o custodia delle opere e dalle connesse responsabilità, nonché tutti gli oneri derivanti dalla stipula delle polizze assicurative previste dalla normativa vigente;
- tutti gli oneri derivanti dalla redazione di grafici, di elaborati contabili, di rilievi od altro, ivi compresa la fornitura di copie in numero, formati, scala o tipi richiesti dalla D.L., a suo insindacabile giudizio.

L'Appaltatore dovrà tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori.

Tutti i lavori, provviste, forniture ed ogni altro onere oggetto dell'appalto sono stati valutati analiticamente in estimativo, ovvero non sono stati espressi analiticamente nell'estimativo stesso in quanto intesi quali oneri facenti parte dell'aliquota di sicurezza e/o di spese generali inclusa in ciascun prezzo di estimativo: l'Appaltatore espressamente dichiara di aver preso atto, in sede di gara, dell'estimativo e di averlo accettato in ogni sua parte e di aver conseguentemente tenuto conto, nel formulare la propria offerta, dell'effettivo ammontare sia delle spese generali espressamente incluse nell'oggetto dell'appalto che quelle non esplicitamente espresse ma comunque necessarie all'espletamento dell'appalto in quanto derivanti dall'applicazione di norme di legge o Regolamenti vigenti o derivanti dalle condizioni dei luoghi e del contesto di appalto che l'Appaltatore dichiara di ben conoscere avendo diligentemente svolto ogni necessaria attività conoscitiva già in fase di gara.

L'Appaltatore dichiara ancora con la presentazione dell'offerta di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di aver preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d'asta di cui all'articolo 2, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui al medesimo articolo, costituisce vincolo negoziale l'importo onnicomprensivo degli stessi.

ART. 4 FORMA E DIMENSIONI DELLE OPERE

Le opere che formano oggetto dell'appalto sono tutte quelle riportate nei disegni di progetto, nessuna esclusa e con le precisazioni di cui al precedente art. 2, che possono riassumersi come appresso, fatte salve le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione Lavori:

- a) movimenti di terra, demolizioni
- b) costruzione viabilità e opere di contenimento (muri in c.a.);
- c) realizzazione di fogna bianca.

Le indicazioni di cui sopra, nonché quelle di cui ai precedenti articoli ed i disegni da allegare al contratto, debbono ritenersi come atti ad individuare la consistenza qualitativa e quantitativa delle varie specie di opere comprese nell'Appalto.

Il committente si riserva comunque l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato e sempre che l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti dell'articolo corrispondente del Capitolato Generale d'Appalto.

ART. 5 VARIANTI

5.1 - Variazione delle opere progettate

L'Ente Appaltante si riserva, nei limiti di quanto disposto dall'art. 106 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50, la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, acquisito il parere favorevole del progettista, quelle varianti necessarie che riterrà di disporre nell'interesse della buona riuscita ed economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di maggiori compensi o indennizzi di qualsiasi natura e specie, non stabiliti dagli atti contrattuali dell'appalto.

Atteso che, a norma del precedente art. 2, tutti gli oneri relativi ad elementi necessari alla funzionalità dell'opera andranno a carico dell'Appaltatore, si precisa che le varianti, le quali, a norma del presente articolo, danno diritto ad un compenso maggiore sono solo quelle intese ad un mero miglioramento dell'opera o ad una diversa destinazione funzionale, e pertanto daranno diritto ad un maggiore compenso soltanto le varianti e integrazioni di lavori non necessarie alla funzionalità dell'opera stessa, tali, cioè, che l'opera possa sicuramente realizzarsi anche senza le varianti ed integrazioni predette.

Resteranno a carico dell'Appaltatore tutte le varianti la cui esecuzione sia oggettivamente necessaria per la realizzazione dell'opera secondo le destinazioni funzionali di progetto.

L'Appaltatore prende atto che, in caso di varianti in diminuzione, si procederà alla rideterminazione del prezzo "a misura" e, quindi, alla quantificazione dell'economia a vantaggio dell'Ente Appaltante con le modalità di cui ai successivi commi.

È invece fatta salva la facoltà del Committente di introdurre varianti intese a conseguire economie di spesa; in tal caso, come nel caso di varianti migliorative e/o in diminuzione, il prezzo "a misura" sarà rideterminato, depurato del ribasso d'asta, sulla scorta di apposito computo indicante le variazioni in diminuzione e/o quelle in aumento, stimate in base all'Elenco Prezzi, facente parte del progetto, ridotto del ribasso d'asta ai sensi del penultimo comma del precedente articolo 3.

Fermo restando che i disegni e le specifiche di progetto sono stati sviluppati sulla base di buoni manufatti esistenti sul mercato, l'Impresa non è vincolata a specifiche marche, ma è tenuta al rispetto delle caratteristiche, dimensioni e prestazioni poste a base dello sviluppo progettuale. Pertanto potrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori manufatti di marche diverse purché ne dimostri l'equivalenza funzionale rispetto ai tipi posti a base del progetto, e verifichi che le dimensioni non implicino variazioni dimensionali di altri elementi costruttivi.

Nel caso in cui i prezzi non siano previsti nel suddetto elenco si farà ricorso a nuovi prezzi formulati con le modalità stabilite dalle disposizioni di legge vigenti.

5.2 - Varianti per errori od omissioni progettuali

Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

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

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

ART. 6 TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Ai fini e per gli effetti del Decreto Legislativo 196 del 2003 il Committente si riserva il diritto di inserire il nominativo dell'Impresa appaltatrice nell'elenco dei propri clienti ai fini dello svolgimento dei futuri rapporti contrattuali e commerciali, in base all'art. 13 della legge citata.

L'Appaltatore potrà in ogni momento esercitare i diritti previsti dall'art. 7 della legge citata; in particolare potrà chiedere la modifica e la cancellazione dei propri dati.

QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE - MODO DI ESECUZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

ART. 7 PIANO DI QUALITÀ DI COSTRUZIONE ED INSTALLAZIONE - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

L'appaltatore dovrà redigere un piano di qualità di costruzione e di installazione, da sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, che preveda, pianifichi e programmi le condizioni, sequenze e modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da svolgersi nella fase esecutiva.

Nessuna fornitura potrà essere approvvigionata e nessuna lavorazione potrà essere iniziata senza specifica approvazione da parte della Direzione Lavori.

Tutti i materiali impiegati, sia per le opere civili che per gli impianti meccanici ed elettrici, dovranno rispondere alle rispettive norme di riferimento (EN, UNI, CNR, CEI) di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nella descrizione dei lavori e nelle specifiche tecniche nonché nel presente Capitolato.

E' in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere all'Impresa di eseguire o di fare eseguire presso laboratori autorizzati, ulteriori prove oltre quelle prescritte, sui campioni di materiali, componenti o manufatti che gli verranno sottoposti per la preventiva accettazione.

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate nel corso dei lavori e prima dell'ultimazione dei lavori stessi nel caso le nuove norme abbiano priorità rispetto a quelle precedentemente vigenti.

Inoltre l'Appaltatore dovrà dimostrare di aver scelto i materiali o componenti, da utilizzare nell'esecuzione dell'opera, in conformità alle norme di qualità e/o di sicurezza, vigenti al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate nel corso dei lavori e prima dell'ultimazione dei lavori stessi nel caso le nuove norme abbiano priorità rispetto a quelle precedentemente vigenti, relative ad impianti e/o manufatti restando a carico dello stesso Appaltatore l'adeguamento e le eventuali modifiche per conseguire il rispetto delle norme succitate compresi i maggiori oneri che dovessero derivarne.

L'Appaltatore dovrà accompagnare materiali, manufatti e componenti con i certificati del produttore attestanti la qualità degli stessi e la loro rispondenza alle norme, secondo quanto indicato nelle prescrizioni delle singole specifiche tecniche.

Ogni accettazione di fornitura rilasciata dalla Direzione Lavori non costituirà implicita autorizzazione in deroga alle specifiche tecniche, facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti di accettazione della Direzione Lavori.

Il Direttore dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali, i manufatti ed 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 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, l'Ente 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 dell'Ente Appaltante in sede di collaudo.

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. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo in contraddittorio; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione Lavori eseguirà prelievi dei campioni che sottoporrà a prove nel laboratorio di cantiere, indipendentemente dai provini e dalle prove ufficiali, per controllare il buon andamento delle costruzioni in corso.

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 sempre a carico dell'appaltatore.

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.

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; in tal caso, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo.

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, nonché per il prelievo di tutti i campioni e l'esecuzione di tutte le prove sia presso il laboratorio di cantiere che presso i laboratori esterni.

ART. 8 ESECUZIONE DEI LAVORI

Prima di iniziare l'esecuzione di qualsiasi tipo di lavoro, l'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori la relativa richiesta di autorizzazione all'esecuzione, corredandola di tutti gli elementi in seguito specificati, e non darà inizio ai lavori senza aver prima ricevuto esplicita approvazione scritta della Direzione Lavori.

L'Appaltatore manterrà in Cantiere a disposizione della Direzione Lavori e dei Collaudatori una copia aggiornata del registro delle richieste di approvazione e delle relative approvazioni.

Ciascuna richiesta di approvazione sarà accompagnata da una doppia copia aggiornata del registro di cui sopra.

La Direzione Lavori restituirà una copia vistata e con le proprie annotazioni, allegandola alla comunicazione, di approvazione o di diniego, ed agli elaborati vistati per approvazione o per diniego.

Saranno sottoposti ad approvazione i disegni di cantiere, i cataloghi, i campioni e tutto il materiale atto a definire programmi, tipologie, metodi, procedure.

Ciascuna richiesta di approvazione sarà sottoposta alla Direzione Lavori corredata da:

- disegni di Cantiere: disegni, tabelle, diagrammi ed altri documenti preparati dall'Impresa per l'uso specifico nell'ambito del presente contratto o, tramite l'Impresa, da un subappaltatore, un fabbricante, un fornitore, un distributore ovvero altri appaltatori collegati, per illustrare una parte del lavoro;
- dati sui prodotti: materiale prestampato come illustrazioni, schemi di funzionamento, istruzioni, *brochures*, diagrammi, materiale descrittivo preparato dal fabbricante, dati di catalogo ed altri dati che illustrino un elemento di lavorazione, non preparati esclusivamente per l'uso specifico nell'ambito del presente contratto;
- campioni: esempi fisici di prodotti, materiali, apparecchiature, assemblaggi o lavorazioni, identici fisicamente ad un elemento di lavorazione, che illustrino l'elemento stesso, e/o stabiliscano standard per la valutazione dell'aspetto finito del lavoro;
- richieste di Approvazioni amministrative: dati presentati per revisione ed approvazione onde assicurare l'ottemperanza agli adempimenti amministrativi del progetto, ma non collegabili direttamente alla conformità delle lavorazioni eseguite con il progetto secondo i requisiti contrattuali.

oltre che da tutti gli elementi richiesti nelle singole Sezioni delle Specifiche Tecniche.

L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere o parti di esse, alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà demolire a proprie spese quanto eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di accettare tali opere; in tal caso esse saranno valutate tenendo conto dell'eventuale loro minor costo, restando obbligato l'Appaltatore ad eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità delle prescrizioni contrattuali e/o comunque impartite non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione. L'Appaltatore non potrà mai opporre ad esonero o attenuazione delle proprie responsabilità la presenza nel cantiere del personale della Direzione Lavori, l'approvazione di disegni e di calcoli, l'accettazione di materiali e di opere da parte del Direttore dei lavori.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa anche senza l'opposizione del Direttore dei lavori, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la Direzione Lavori accetti le opere così come eseguite, l'Appaltatore medesimo non avrà diritto ad aver riconosciuto aumento dei prezzi contrattuali.

Tali varianti non possono comportare modifiche alla durata dei lavori.

Resta, comunque, stabilito che ogni modalità esecutiva, nessuna esclusa, dovrà rigorosamente rispondere alle disposizioni normative ed alle prescrizioni amministrative, emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate nel corso dei lavori e prima dell'ultimazione dei lavori stessi nel caso le nuove norme abbiano priorità rispetto a quelle precedentemente vigenti.

ART. 9 ORDINE DA SEGUIRE NELL'ESECUZIONE LAVORI

Tutte le varie categorie di lavori si svolgeranno nell'ordine di gradualità indicato dal cronoprogramma facente parte del progetto esecutivo. L'Appaltatore dovrà produrre un proprio programma lavori esecutivo in ottemperanza a quanto previsto al successivo art. 12.1.

L'Appaltatore ha facoltà di proporre al Committente le modalità e l'ordine dei lavori che riterrà più opportuni per darli perfettamente compiuti nei termini contrattuali, purché essi siano eseguiti a perfetta regola d'arte e seguendo quanto prescritto nei disegni di progetto, nei capitolati, nelle specifiche tecniche e nelle corrispondenti voci dell'elenco prezzi.

Qualora particolari circostanze richiedessero di conferire all'andamento dei lavori una diversa gradualità, la Direzione Lavori ha facoltà di apportare variazioni al cronoprogramma, nell'interesse della buona riuscita dei lavori, e di ordinare turni di lavori di durata maggiore.

ART. 10 NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

I lavori saranno valutati "a misura" secondo i criteri e le specificazioni date nella descrizione delle singole voci unitarie di cui all'elenco prezzi. Nel caso di contrasto tra i criteri contabili capitolari ed i più specifici criteri di quantificazione dettagliati nell'elenco prezzi, prevarranno questi ultimi.

Nel prezzo contrattuale sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri atti contrattuali sia gli obblighi ed oneri che, se pure non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori compiuti in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, con la presentazione della propria offerta, espressamente dichiara e riconosce di aver tenuto conto, oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere le opere appaltate funzionali in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde darle complete e rispondenti sotto ogni aspetto al progetto ed allo scopo cui sono destinate, come meglio specificato al precedente art. 2.

Nel prezzo contrattuale si intende, quindi, sempre compresa e compensata ogni spesa principale ed accessoria, ogni fornitura, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni opera provvisoria necessaria (ponteggi, piani di servizio, trabattelli, puntellazioni, ecc.), ogni carico, trasporto e scarico in ascesa ed in discesa, tutti gli oneri ed obblighi derivanti dall'attuazione dei Piani di Sicurezza e quelli precisati nel presente Capitolato, ogni spesa generale nonché l'utile per l'Appaltatore, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non sia stata fatta, in tal senso, esplicita dichiarazione negli atti dell'appalto.

I pagamenti in acconto avverranno solo quando la somma delle misurazioni, anche disaggregate, ma sempre corrispondenti a lavorazioni eseguite, determinerà un importo netto superiore all'importo minimo netto stabilito per la liquidazione del SAL.

Le modalità di misurazione e valutazione riportate nelle Norme Tecniche ed in Elenco Prezzi avranno valore esclusivamente per la valutazione delle eventuali varianti di cui al precedente art. 5.

ART. 11 LAVORI IN ECONOMIA

Saranno contabilizzate in economia le prestazioni non rientranti negli obblighi contrattuali compensati con il corrispettivo "a misura" dell'Appalto o con i nuovi prezzi e che verranno dalla Direzione Lavori esplicitamente richieste e preventivamente autorizzate in tale forma.

Per i lavori in economia, le macchine, gli attrezzi ed i mezzi di trasporto dati a noleggio dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Il prezzo del noleggio delle macchine, attrezzi e mezzi di trasporto comprende altresì ogni spesa per carburante, combustibile, lubrificante, consumi di energia elettrica e quanto altro occorra per il loro funzionamento; esso comprende inoltre il trasporto, l'installazione, gli spostamenti ed il successivo ritiro delle macchine e degli attrezzi, la mano d'opera specializzata, qualificata e comune, comunque occorrente sia per le suddette prestazioni che per il funzionamento e l'uso delle macchine e degli attrezzi e per la guida dei mezzi di trasporto. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi necessari. La manodopera sarà valutata a ore e gli arrotondamenti in eccesso o in difetto alle mezze ore.

I lavori in economia verranno valutati con i prezzi unitari della manodopera, materiali, trasporti e noli rilevati dalla "Tabella dei Prezzi" emessa dal Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Campania ed il Molise e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Campania, vigente alla data di esecuzione della prestazione; su tali prezzi verrà applicata una maggiorazione del 15% per spese generali e del 10% per utile, quest'ultima soggetta all'applicazione del ribasso d'asta.

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente al Direttore dei Lavori un rapporto di produzione, completo delle liste relative agli operai, mezzi d'opera e provviste somministrate e di sottoscrivere il riepilogo settimanale e/o mensile che, in base alle liste giornaliere, verrà predisposto dal Direttore dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei Lavori quando, per il progredire dei lavori, non risultino più accertabili le misure delle opere eseguite.

Le somministrazioni, i noli e prestazioni non effettuate dall'Appaltatore nei modi e termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

ART. 12 PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI

12.1 - Programma lavori

Tutti i lavori saranno eseguiti nel rispetto del cronoprogramma facente parte del progetto esecutivo.

L'Appaltatore dovrà proporre al Committente le modalità e l'ordine dei lavori che riterrà più opportuni per darli perfettamente compiuti nei termini contrattuali, purché essi siano eseguiti a perfetta regola d'arte e seguendo quanto prescritto nei disegni di progetto, nei capitolati, nelle specifiche tecniche e nelle corrispondenti voci dell'elenco prezzi, ad esclusione dell'obbligo, tassativo ed ineludibile, di ultimare tutti i lavori nel termine di **90 gg.**, naturali, successivi e continuativi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale per il ritardo nell'ultimazione di tutti i lavori nel termine sopra indicato di 90gg. è fissato come stabilito al successivo art. 15.2.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore dovrà proporre alla D.L. il proprio programma esecutivo dei lavori stessi, che sarà stato redatto tenendo conto delle fasi lavorative comprese negli elaborati progettuali nonché delle particolari condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale di Appalto. Nel programma esecutivo dovranno essere riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori. La Direzione Lavori dovrà accettare il programma lavori prodotto dall'Appaltatore o proporre eventuali osservazioni o prescrizioni entro i successivi cinque giorni.

Le eventuali osservazioni o prescrizioni della Direzione dei lavori dovranno essere chiarite o accettate dall'Appaltatore nel termine di giorni cinque.

Nel termine di 5 giorni dalla data di comunicazione delle osservazioni della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà consegnare il programma esecutivo, dettagliato con allegato grafico, che ponga in evidenza l'inizio, l'avanzamento mensile con l'indicazione del relativo importo ed il tempo di ultimazione delle opere secondo quanto stabilito nel presente articolo.

Il Committente, acquisita l'accettazione da parte della Direzione Lavori, approva definitivamente il programma proposto.

Nel programma dettagliato l'Appaltatore dovrà, inoltre, indicare il numero degli addetti che saranno impegnati ed il numero ed il tipo delle principali apparecchiature utilizzate.

Nel caso che nel corso dei lavori si verifichi uno scostamento in negativo rispetto al programma, in una determinata fase lavorativa, l'Appaltatore si impegna, senza alcun onere aggiuntivo per l'Ente Appaltante a prolungare i turni di lavoro ovvero ad aumentare la forza lavorativa, per il recupero nella fase successiva.

L'appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, accetta e si obbliga, senza che gli venga riconosciuto alcun compenso, rimborso e/o indennità aggiuntive di qualunque tipo, ad organizzare ed eseguire, ove ritenuto necessario dal Committente, lavoro continuativo fino a 24 (ventiquattro) ore giornaliere, anche in giorni prefestivi e festivi, organizzato in turni conformemente alla normativa vigente.

Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante

lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Poiché la redazione del programma esecutivo dettagliato è parte integrante degli obblighi contrattuali, in mancanza del suddetto programma e/o dei suoi aggiornamenti, la Direzione Lavori avrà la facoltà di assumere provvedimenti in danno consistenti nella sospensione di ulteriori pagamenti, senza che l'impresa possa richiedere, sulle somme non percepite, alcun interesse o maggiore compenso.

L'accettazione del programma da parte della Direzione Lavori non esclude né diminuisce le responsabilità dell'Appaltatore che resta comunque responsabile della regolare e tempestiva esecuzione delle opere e non implica limitazione delle facoltà che l'Ente Appaltante si è riservato nel presente Capitolato.

12.2 - Lavoro notturno e festivo

Qualora l'esecuzione delle opere non dovesse procedere in modo da assicurare il compimento dell'appalto nel tempo prefisso per qualunque causa o ragione, l'Ente Appaltante potrà prescrivere che i lavori siano proseguiti ininterrottamente anche di notte e nei giorni festivi (qualora non sia già previsto dai suddetti turni), senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre titolo per richiedere indennità e compensi di sorta oltre le maggiorazioni previste dalle tariffe sindacali per le lavorazioni condotte in siffatte condizioni.

ART. 13 CONSEGNA DEI LAVORI

13.1 - Consegna dei lavori

La consegna dei lavori sarà disposta entro i termini di legge ed avverrà sul luogo dei lavori nel giorno ed ora stabiliti dal Committente.

Resta in facoltà del Committente di effettuare la consegna dei lavori sotto le riserve di legge, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art.32, comma 8 del D. Lgs. n. 50/2016, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi, per nessun motivo, e senza il riconoscimento all'Appaltatore medesimo, di maggiori compensi di qualunque tipo.

Dal giorno della consegna ogni responsabilità in merito ai lavori, alle opere ed ai danni diretti ed indiretti, a persone e/o cose a qualunque titolo presenti nel cantiere, nonché al personale direttamente e/o indirettamente impiegato, grava interamente sull'Appaltatore.

L'Appaltatore è obbligato a dare materiale inizio ai lavori entro i primi dieci giorni utili lavorativi dalla consegna.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto ed incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

Per ogni giorno di ritardo dell'effettivo inizio dei lavori, dalla data del verbale di consegna, sarà applicata una penale in misura giornaliera pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale.

L'effettivo inizio dei lavori od il relativo mancato adempimento saranno certificati dalla Direzione Lavori.

L'eventuale rinvenimento di ordigni bellici inesplosi darà luogo alle seguenti attività:

- a. sospensione immediata dei lavori;
- b. aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento;
- c. relativo aggiornamento dei Piani Operativi di sicurezza
- d. esecuzione delle bonifiche da parte di imprese qualificate, ai sensi del DM 82 del 11/05/2015.

13.2 - Consegna in più parti

Qualora la consegna dei lavori fosse effettuata in più parti, la data di consegna resterà in ogni caso, per tutti gli effetti di legge, quella dell'ultimo verbale.

Ove, nel termine di due mesi, alcune aree, per qualunque motivo, non dovessero essere consegnate, resta in facoltà dell'Appaltatore la sola rescissione contrattuale, limitatamente alla parte di opera insistente sulle aree non consegnate, senza possibilità alcuna, per l'Appaltatore stesso, di richiesta di danni e/o maggiori indennità o compensi a qualsiasi titolo.

In conseguenza del ritardo nelle consegne parziali l'Appaltatore avrà diritto solo ad una corrispondente proroga dei tempi di ultimazione dei lavori, limitatamente alle opere comprese nelle aree interessate da tale ritardata consegna, senza che l'Appaltatore stesso possa, a qualsiasi titolo, richiedere danni e/o maggiori indennità o compensi.

Conformemente al caso della prima consegna, per consegne parziali successive si farà luogo all'applicazione di una penale in misura giornaliera pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale per ogni giorno di ritardo dell'effettivo inizio dei lavori, dalla data di ogni verbale di consegna parziale.

ART. 14 SOSPENSIONE E RIPRESA DEI LAVORI - PROROGHE

14.1 - Sospensione e ripresa dei lavori

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 107, comma 1 del D.Lgs. n.50/2016 qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze speciali impediscano, in via temporanea, che i lavori procedano a regola d'arte, la Direzione dei Lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50.

Per le cause sopra richiamate il Direttore dei Lavori disporrà la sospensione dei lavori e, constatato che siano venute a cessare le cause che la hanno determinata, ne ordinerà la ripresa.

Dette disposizioni dovranno risultare da appositi verbali redatti in contraddittorio con l'Appaltatore.

Nel verbale di sospensione, che deve essere redatto e sottoscritto dal Direttore dei Lavori e controfirmato dall'Impresa, dovranno indicarsi le ragioni che hanno indotto l'adozione del provvedimento; il verbale deve recare l'indicazione esatta dello stato di avanzamento delle opere e deve essere immediatamente portato a conoscenza dell'Ente appaltante. Esso dovrà pervenire al responsabile del procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione; qualora il responsabile del procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dall'Ente Appaltante.

In ogni caso, la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal responsabile del procedimento, o sul quale si sia formata l'accettazione tacita.

Non possono essere riconosciute sospensioni, ed i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate dal responsabile del procedimento.

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

Inoltre nell'ordine di sospensione dato dal Direttore dei Lavori deve essere indicata con precisione la decorrenza della sospensione. Analogamente dovrà procedersi per la ripresa dei lavori.

Durante il periodo di sospensione gli oneri per la protezione delle opere sono a completo carico dell'Appaltatore, il quale non potrà chiedere particolari compensi o risarcimenti per le sospensioni dei lavori.

Durante detto periodo, l'Appaltatore è tenuto inoltre a mantenere in piena efficienza il cantiere e le sue installazioni in modo da poter riprendere in qualunque momento il lavoro, provvedendo altresì alla conservazione e custodia delle opere e dei materiali giacenti in cantiere.

La sospensione potrà essere ordinata dal Responsabile del procedimento per ragioni di pubblico interesse o necessità. In tal caso il Responsabile del procedimento ordinerà la ripresa dei lavori allorché siano cessate le cause che hanno determinato la sospensione.

Non sono ammesse sospensioni dei lavori dipendenti da:

- ritardi, insufficienza o errori nelle progettazioni che fanno carico all'Appaltatore;
- ritardi per mancanza di materiali, mezzi d'opera od altro che non consentano il regolare svolgimento dei lavori;
- ritardi nell'esecuzione per motivi imputabili all'Appaltatore;
- carenza di personale;
- scioperi od altre agitazioni che non siano a carattere nazionale o regionale, ovvero non disciplinati ai sensi e per gli effetti della vigente normativa;
- ritardi nell'esecuzione dei lavori di regolarizzazione dei sottoservizi.

Fanno eccezione i casi di mobilitazione, di requisizione nel pubblico interesse o di contingentamento disposto dallo Stato.

Se la sospensione, o le sospensioni se più di una, durano per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo Art. 15, o comunque superano 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità. La Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto riconoscendo, però, al medesimo i maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella contabilità.

14.2 - Proroghe

Ai sensi dell'art.107, comma 5 del D. Lgs. n.50/2016, se l'appaltatore, per causa a esso non imputabile, non è in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 15 del presente Capitolato Speciale, può chiedere una proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 7 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 15.

Sulla concessione, o sul diniego in merito all'istanza di proroga, il responsabile del procedimento dovrà esprimersi, sentito il Direttore dei Lavori, entro 30 giorni dalla data della ricezione dell'istanza di proroga.

Il responsabile unico del procedimento può prescindere dal parere del Direttore dei Lavori se questi non si esprime entro 10 giorni e può discostarsi dal parere stesso. In tale provvedimento di proroga è riportato il parere del Direttore dei lavori se difforme rispetto alle conclusioni del RUP.

La mancata emissione del provvedimento di cui al comma 2 corrisponde al rigetto della richiesta di proroga.

Essendo facoltà dell'amministrazione a provvedere a soglie temporali intermedie, le istanze di proroghe possono essere parziali e comunque riferite alle soglie temporali previste dal cronoprogramma esecutivo.

Nell'istanza di proroga avanzata dall'Impresa devono essere indicati con le motivazioni specifiche anche il tempo residuo contrattuale e l'importo residuo convenzionale dei lavori da eseguire, valutati alla data della domanda.

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

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell' acqua;
- l'adempimento di prescrizioni, od il rimedio ad inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei Lavori o espressamente approvati da questa;
- il tempo necessario per effettuare prove sui campioni, di sondaggi, di analisi o di qualsiasi altra prova ad esse assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale;
- le eventuali controversie tra l'Appaltatore ed i fornitori, subappaltatori, affidatari ed altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore ed il proprio personale dipendente.

14.3 - Sospensione dei lavori per pericolo grave ed immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o in caso di pericolo imminente per i lavoratori, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il Responsabile dei Lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro.

Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

ART. 15 TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALE PER RITARDO

15.1 - Tempo utile per l'ultimazione dei lavori

Il tempo utile per dare ultimati tutti i lavori compresi nell'appalto, incluse le opere di finimento anche ad integrazione degli eventuali appalti ed opere scorporate, è di 90 (novanta) giorni naturali, successivi e continuativi, decorrenti dalla data del verbale di consegna.

La penale per il ritardo nella ultimazione di tutti i lavori nel termine sopra indicato di 90 gg. è fissata come stabilito al successivo art. 15.2.

Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto dei periodi di ferie contrattuali e della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole calcolati secondo il disposto dall'art. 40, comma 3, del DPR n. 207/2010, sulla base dei dati dell'Ufficio Meteorologico dell'Aeronautica.

Pertanto nella redazione del programma esecutivo dei lavori l'Appaltatore dovrà tenere conto anche dell'incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole.

Sarà facoltà della Direzione Lavori sulla base del programma lavori, stabilire termini parziali per l'ultimazione di specifiche lavorazioni e/o opere.

Tutte le ultimazioni dei lavori, appena avvenute, dovranno essere comunicate dall'Appaltatore al Direttore dei Lavori mediante lettera raccomandata A.R. o mediante posta elettronica certificata.

15.2 - Penale per ritardo

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari al 3 per mille dell'importo netto contrattuale.

La penale di cui al comma 1 trova applicazione anche in caso di ritardo:

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

Il direttore dei lavori segnala al RUP tutti i ritardi e la relativa quantificazione temporale tempestivamente e dettagliatamente.

Allorché l'importo delle penali superi un valore pari al 10% dell'importo dei lavori, l'Ente Appaltante avrà la facoltà di risolvere il contratto per colpa dell'Appaltatore ed intervenire direttamente o tramite altra Impresa per l'ultimazione dei lavori, procedendo alla constatazione in contraddittorio dello stato di fatto delle opere ed all'inventario dei mezzi e materiali esistenti in cantiere; la stessa facoltà compete all'Ente Appaltante qualora constati l'inadeguatezza delle risorse utilizzate dall'Appaltatore per l'esecuzione delle opere al fine del rispetto dei tempi contrattuali.

L'Ente Appaltante potrà in tali casi assumere anche in proprio subappalti in corso da parte dell'Appaltatore.

Per quanto sopra non verranno riconosciuti all'Appaltatore oneri a qualsiasi titolo, fermo restando il diritto dell'Ente Appaltante di richiedere il risarcimento per i danni di qualsiasi genere derivanti dalle inadempienze dell'Appaltatore.

Tutte le penali saranno contabilizzate, in detrazione, in occasione dei singoli stati di avanzamento lavori relativamente al periodo in cui esse sono maturate. L'Ente Appaltante provvederà alla restituzione delle somme detratte a titolo di penale nel caso di recupero dei ritardi da parte dell'Appaltatore, sulla scorta di idonea documentazione prodotta dalla direzione lavori.

L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dall'Ente Appaltante a causa di ritardi.

ART. 16 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

NORME GENERALI

Oltre gli oneri di cui al Capitolato Generale d'appalto LL.PP. e quelli specificati nelle altre parti del presente Capitolato Speciale, anche se in forma generica o esclusivamente esemplificativa, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi specificati nei paragrafi seguenti del presente articolo e dei quali l'Appaltatore, con la presentazione dell'offerta, implicitamente dichiara ed attesta di aver tenuto conto nel formulare l'offerta stessa.

16.1 - Formazione del cantiere

Nella formazione del cantiere dovranno rispettarsi tutte le prescrizioni inserite nel Piano di Sicurezza e Coordinamento predisposto in fase di progettazione.

L'Appaltatore dovrà formare il cantiere ed attrezzarlo in relazione all'entità dell'opera, con gli impianti nel numero e potenzialità tali da assicurare una perfetta e tempestiva esecuzione dell'appalto, provvedendo a tutte le sistemazioni generali occorrenti per l'installazione degli impianti suddetti.

La recinzione dell'area di lavoro dovrà essere idonea ad impedire il facile accesso di estranei nell'area di cantiere e garantire la corretta circolazione e l'incolumità di persone e mezzi operanti.

Dovrà inoltre essere assicurata la fornitura, l'installazione ed il mantenimento in piena efficienza degli elementi costituenti gli "sbarramenti" diurni e notturni delimitanti le aree di lavoro. L'ubicazione e la formazione di tali "sbarramenti" saranno eseguiti in accordo con la Direzione Lavori.

Il cantiere dovrà essere dotato di adeguata illuminazione, necessaria per i lavori notturni ed anche diurni.

La pulizia del cantiere e la manutenzione di ogni approntamento provvisorio così come la sistemazione delle strade del cantiere, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori e che comunque siano autorizzate ad accedervi, sono sempre a carico dell'Appaltatore.

Dovranno essere predisposti, attraverso gli scavi e gli sterri e in ogni altro luogo ove necessari, ponticelli, andatoie e scalette (di sufficiente comodità ed assoluta sicurezza) idonei a conservare la continuità della circolazione in cantiere e nelle proprietà private.

16.2 - Concessioni di pubblicità

L'Ente Appaltante si riserva l'esclusività delle eventuali concessioni di pubblicità e dei relativi proventi, sulle recinzioni, ponteggi, costruzioni provvisorie e armature.

16.3 - Guardiania e sorveglianza del cantiere

L'Appaltatore si assume ogni responsabilità per sottrazioni e danni che comunque si verificassero (anche in periodi di sospensione dei lavori) e per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati o posti in opera o comunque presenti in cantiere, qualunque ne sia la provenienza ed anche se non di competenza dell'Appaltatore.

Pertanto fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Ente Appaltante, l'Appaltatore è obbligato, a sue spese, a sostituire i materiali sottratti o danneggiati e ad eseguire i lavori occorrenti per le riparazioni conseguenti.

L'Appaltatore dovrà garantire la sorveglianza del cantiere, affidandola a persona/e provvista/e della qualifica di guardia particolare giurata.

Pertanto prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore comunicherà al Direttore Lavori il nominativo del personale di cui sopra e/o l'istituto di vigilanza per le necessarie autorizzazioni.

Qualora il Direttore dei Lavori riscontrasse l'inadempienza dell'Appaltatore a tale obbligo, notificherà apposito ordine di servizio con l'ingiunzione ad adempiere entro un breve termine perentorio, dando contestuale notizia di ciò alla competente autorità di Pubblica Sicurezza.

L'inadempienza in questione, sarà valutata dal Direttore dei lavori per i provvedimenti del caso, ove ne derivasse pregiudizio al regolare andamento dei lavori.

16.4 - Locali uso ufficio

Prima dell'inizio dei lavori di costruzione, l'impresa aggiudicataria del contratto di appalto dovrà implementare le forniture alla Direzione Lavori in relazione all'entità dei compiti che la stessa sarà chiamata ad assolvere nel corso dei lavori.

Sono a carico dell'Appaltatore l'affitto, la manutenzione e l'esercizio, nei luoghi che saranno designati dal Direttore dei Lavori, di prefabbricati ad uso ufficio necessari per il personale di direzione dei lavori ed assistenza, arredati, provvisti di telefono e stampante multifunzione, illuminati, riscaldati e condizionati.

Questi locali, che saranno del numero e della grandezza che stabilirà il Direttore dei Lavori in relazione all'importanza dell'opera.

Il Direttore dei Lavori potrà accettare anche altre equivalenti costruzioni prefabbricate aventi le seguenti caratteristiche:

- a. buon isolamento termico e acustico;
- b. non infiammabilità delle strutture, della copertura, delle pannellature e delle altre singole parti;
- c. stabilità e resistenza agli agenti meccanici ed atmosferici;

Il Direttore dei Lavori stabilirà la consistenza dell'impianto elettrico, sia di illuminazione che di energia industriale e di forza motrice; il tipo e la consistenza dell'impianto di riscaldamento e condizionamento; il mobilio occorrente per arredare sobriamente e decorosamente gli uffici in modo da rendere possibile il loro funzionamento.

Sono a carico delle Imprese tutti gli oneri di manutenzione, tasse, assicurazione, pulizia giornaliera.

I locali saranno muniti, secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori, di uno o più servizi igienici completi di vaso a sedere, lavabi e relativi accessori, il tutto in piena efficienza, costantemente mantenuto e pulito e fornito dei necessari beni di consumo (sapone, carta, ecc.).

Tutte le apparecchiature macchinari, apparecchi, dovranno essere messi a disposizione della Direzione Lavori, e saranno poi restituite all'Impresa a chiusura dei lavori.

L'Impresa sarà responsabile della manutenzione delle forniture per tutta la durata dei lavori, e fino al collaudo finale delle opere, dopo di che procederà alla rimozione del fabbricato e di quanto in esso contenuto.

Sono a carico dell'Impresa tutti gli oneri di manutenzione e di esercizio, nonché canoni e consumi.

Per gli scarichi dei liquami sarà provveduto così come disposto nel paragrafo relativo ai servizi da destinarsi agli operai.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore le spese, i contributi, i lavori, le forniture e prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica per illuminazione, energia industriale, forza motrice, telefono e fognature necessarie per il funzionamento degli uffici, per ogni consumo di energia elettrica, per acqua sia potabile che di lavaggio, le spese ed i consumi per la pulizia giornaliera dei locali e per i materiali di consumo, per il combustibile occorrente per il riscaldamento e le spese per il personale di custodia diurna e notturna.

Gli obblighi suddetti fanno carico all'Appaltatore fino alla liquidazione finale dei lavori ed anche nei periodi di sospensione, e si intendono applicabili anche ai locali previsti per la guardiania.

16.5 - Allacciamenti - Opere temporanee

L'Appaltatore dovrà assumere a proprio carico le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acque, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi.

Detti allacciamenti dovranno essere predisposti e lasciati in sito anche dopo l'ultimazione dei lavori, per l'alimentazione provvisoria di impianti da installarsi nelle opere, nel caso non fosse possibile, per qualsiasi ragione, eseguire gli allacciamenti definitivi; si intende che gli allacciamenti potranno essere utilizzati anche per impianti non di pertinenza dell'Appaltatore in quanto non compresi nell'appalto; le spese per utenze e consumi non saranno, in questo caso, a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori, ha l'obbligo di concedere, con il rimborso delle spese, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che dovranno operare nello stesso cantiere per forniture e lavorazioni escluse dal presente appalto.

L'Appaltatore dovrà pur permettere, su richiesta della Direzione Lavori, che altre Imprese operanti nel cantiere si colleghino alle eventuali reti secondarie di distribuzione di acque ed energia elettrica installate dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori.

Inoltre dovrà costruire le opere temporanee quali per esempio: reti secondarie di distribuzione di acqua e di energia elettrica, strade temporanee e zone pavimentate, passaggi, accessi carrai, reti di fognatura, ecc., necessarie per poter operare nell'ambito del cantiere.

L'allacciamento alle opere esistenti sarà fatto dall'Appaltatore con l'approvazione della Direzione Lavori.

16.6 - Tettoie, ricoveri, uffici e servizi igienici per gli operai e per la direzione di cantiere

L'Appaltatore dovrà realizzare idonee e sufficienti tettoie e ricoveri per gli operai e la costruzione o montaggio di adeguate strutture per ospitare il personale della Direzione di Cantiere. Tali strutture saranno munite di un sufficiente numero di servizi igienici completi di vasi a pavimento e relativi accessori e locali con acqua corrente completi di lavabi e relativi accessori, il tutto in piena efficienza e rispondenti alla normativa sulla sicurezza ed igiene del lavoro.

I servizi igienici saranno provvisti di canalizzazione, in tubi di grès o di cloruro di polivinile, per il regolare scarico dei liquami nelle più vicine fogne pubbliche. In assenza di fognatura pubblica le predette canalizzazioni addurranno in regolari fosse prefabbricate di capacità sufficiente ed a norma con leggi e regolamenti.

16.7 - Lavoro contemporaneo con le altre imprese

L'Appaltatore accetta a suo carico tutte le restrizioni e/o difficoltà di qualsiasi natura che possono risultare dall'obbligo di dover lavorare nella stessa area contemporaneamente ad altre imprese o derivanti da lavori che vengono eseguiti in prossimità della propria area di lavoro.

Per tali restrizioni e/o difficoltà, sovrapposizioni o interferenze, l'appaltatore non potrà richiedere alcun maggior onere o compenso in quanto lo stesso nel formulare la propria offerta dovrà prevedere una organizzazione di cantiere che tenga in conto i suddetto fattori.

L'appaltatore, in particolare, dovrà risolvere, a propria cura e spese, le interferenze che dovessero generarsi a causa degli altri cantieri presenti sull'area. In particolare l'appaltatore dovrà attivare provvedimenti atti a risolvere le interferenze quali: sfasamento delle lavorazioni, promozione e partecipazione a riunioni di coordinamento, realizzazione di percorsi dedicati, compartimentazione delle aree di lavorazione a mezzo di barriere mobili, realizzazione di apprestamenti atti a proteggere o separare le proprie aree di lavorazione rispetto alle altre attività, ecc..

16.8 - Canneggiatori, operai, attrezzi, macchinari, strumenti, apparecchi, ecc.

L'Appaltatore dovrà fornire canneggiatori, operai, macchinari, strumenti, apparecchi, utensili e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, esplorazioni, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizione di capisaldi, ecc. relativi alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo che possano occorrere dal giorno della consegna fino alla approvazione del collaudo.

16.9 - Cartelli indicatori

L'Appaltatore dovrà installare ai sensi e per gli effetti anche dell'art. 105 del Decreto Legislativo 50/2016, entro 5 giorni dalla avvenuta concreta consegna dei lavori, un adeguato numero di appositi cartelloni a colori di dimensioni minime mt. 4,00 x 3,00 la cui bozza dovrà essere sottoposta ad approvazione della Direzione Lavori, indicanti:

- denominazione dell'Amministrazione concedente, dell'Ente Appaltante e dell'Appaltatore;
- l'oggetto dell'appalto
- le generalità del Responsabile unico del procedimento, del Direttore dei Lavori e dell'Assistente dei Lavori
- le generalità del Direttore di Cantiere e del Capocantiere
- le generalità del Progettista
- le generalità del Coordinatore della sicurezza
- i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, cottimiste, affidatarie dei noli a caldo e dei contratti simili, delle quali dovranno essere esposti i dati relativi alla iscrizione alla Camera di Commercio, Industria ed Artigianato, Agricoltura ed all'attestazione S.O.A ovvero al possesso dei requisiti di ordine generale e speciale di cui al D.P.R. 207/2010
- di quanto altro sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori nel rispetto delle leggi vigenti in materia.

L'Appaltatore provvederà altresì all'aggiornamento costante dei dati per l'informativa al pubblico dell'andamento dei lavori, nonché a controllare e mantenere i tabelloni sempre leggibili ed in buono stato di conservazione.

L'Ente Appaltante si riserva la facoltà di sospendere i pagamenti qualora l'Appaltatore non provveda entro il termine di 5 giorni all'installazione dei cartelloni o comunque entro 3 giorni dalla richiesta della Direzione dei Lavori, di curarne la manutenzione ed il loro costante aggiornamento.

16.10 - Cartelli di avviso e lumi

L'Appaltatore dovrà curare la fornitura, l'installazione ed il mantenimento di regolari cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni nei punti ovunque necessari e comunque adottare ogni altra precauzione che, a scopo di sicurezza, sia richiesta da leggi o da regolamenti, e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori.

16.12 - Esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche

L'Appaltatore farà a sua cura e spese presso gli Istituti, Laboratori od Enti Ufficiali tutte le esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori e/o dalla Commissione di Collaudo, sui materiali e forniture impiegati o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto circa la qualità e l'accettazione dei materiali stessi e circa il modo di eseguire i lavori.

16.13 - Conservazione dei campioni

L'Appaltatore dovrà curare la conservazione, fino all'approvazione del collaudo da parte dell'Ente Appaltante, in appositi locali presso l'Ufficio della Direzione dei Lavori, dei campioni muniti di sigilli a firma sia del Direttore dei Lavori che dell'Appaltatore, nei modi più idonei per garantirne l'autenticità.

I campioni comprendono, oltre quelli usualmente richiesti, anche tutti quelli richiesti nelle varie sezioni delle Specifiche Tecniche e quelli richiesti dalla Direzione Lavori.

16.14 - Mantenimento del transito e degli scoli delle acque

Ogni spesa per il mantenimento, fino all'approvazione del collaudo, del sicuro transito sulle vie o sentieri pubblici o privati interessati dalle lavorazioni, nonché il mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni esistenti è sempre a carico dell'Appaltatore.

16.15 - Costruzioni, spostamenti, mantenimenti e disfacimento di ponti, impalcature e costruzioni provvisionali

Sono sempre a carico dell'Appaltatore la costruzione, gli spostamenti, il regolare mantenimento, il nolo, la protezione dal degradamento, nonché il successivo disfacimento dei ponti di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisionali di qualsiasi genere occorrenti per l'esecuzione di tutti i lavori indistintamente, forniture e prestazioni; gli sfridi, deperimenti, perdite degli elementi costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisionali, siano essi di legname, di acciaio od altro materiale.

I ponti di servizio, le impalcature e le costruzioni provvisionali dovranno essere realizzati, spostati, mantenuti e disfatti in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano, ancorché non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone e cose.

I ponteggi, le impalcature e le costruzioni provvisionali nelle loro fronti verso l'esterno del cantiere e se aggettanti su aree private o pubbliche dovranno avere le facciate protette con idonee schermature. **L'utilizzo di ponti mobili sulle facciate dovrà essere accompagnato da sistemi di protezione al piano calpestio atti ad evitare il passaggio di persone al di sotto dell'area di lavorazione e la protezione da caduta di oggetti.**

Dovranno comunque essere adottati i provvedimenti e le cautele richiesti dalla normativa vigente.

La rimozione dei ponteggi delle impalcature e costruzioni provvisionali dovrà essere eseguita solo previa autorizzazione del Direttore dei Lavori ed in ragione dei tempi di esecuzione contrattualmente prevedibili.

16.16 - Attrezzi, utensili e macchinari per l'esecuzione dei lavori

Sono a carico dell'Appaltatore l'installazione, il nolo, la manutenzione e la rimozione degli attrezzi, degli utensili, dei macchinari e di quanto altro occorra alla completa e perfetta esecuzione dei lavori, compresa altresì la fornitura di ogni materiale di consumo necessario.

16.17 - Trasporto e collocamento dei materiali e dei mezzi d'opera

Sono a carico dell'Appaltatore le operazioni per il carico, trasporto e scarico di qualsiasi materiale e mezzo d'opera, sia in ascesa che in discesa, il collocamento in sito od a piè d'opera, adottando provvedimenti e le cautele ricordati nel successivo punto 16.36.

16.18 - Direzione del cantiere

L'Appaltatore, per tutta la durata dei lavori, dovrà affidare la Direzione del cantiere ad un tecnico (Ingegnere, Architetto, Geometra) regolarmente iscritto nell'Albo Professionale, che abbia provata esperienza e competenza in relazione alla tipologia dei lavori appaltati.

Il Direttore di cantiere dovrà curare, in nome e per conto dell'Appaltatore, lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori, pertanto ad esso competeranno, tra l'altro, le conseguenti responsabilità:

- gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;

- osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei Piani della Sicurezza, le norme di coordinamento del presente Capitolato e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
- vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

16.19 - Incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e di terzi

L'Appaltatore dovrà adottare nell'esecuzione dei lavori, nel rispetto delle leggi vigenti, i provvedimenti necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi comunque presenti nel cantiere, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Le eventuali conseguenze, sia di carattere penale che civile, in caso di infortunio o di danno, ricadranno pertanto, esclusivamente, sull'Appaltatore, restandone completamente esonerati sia l'Ente Appaltante che il personale preposto alla direzione, contabilità e sorveglianza dei lavori.

16.20 - Responsabilità dell'operato dei dipendenti

L'Appaltatore dovrà rispondere dell'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi così da sollevare l'Ente Appaltante da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi.

16.21 - Indennità per passaggi ed occupazioni temporanee

L'Appaltatore dovrà corrispondere agli aventi titolo tutte le indennità per i passaggi, per le occupazioni temporanee delle aree, sia pubbliche che private, eventualmente necessarie per il deposito dei materiali e provviste di qualsiasi genere ed entità, per l'impianto di cantieri, per opere provvisorie, per strade di servizio, ecc.

16.22 - Indennità per cave

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le indennità di cava e le spese per estrazioni e trasporto dei materiali da impiegare per la realizzazione dell'opera nonché tutte le spese per la sistemazione finale di dette cave nel rispetto della normativa vigente in materia.

16.23 - Indennità per discariche

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri connessi con il trasporto e sistemazione a discarica dei materiali di risulta, differenziato a seconda della classificazione dei rifiuti nel rispetto delle leggi vigenti, con qualsiasi mezzo ed a qualsiasi distanza, in discariche autorizzate dalla direzione dei lavori.

16.24 - Protezione delle opere appaltate e delle proprietà confinanti

L'Appaltatore dovrà adottare tutte le opportune cautele per evitare danni o inconvenienti di qualsiasi genere (frammenti, lesioni, allagamenti, ecc.) alle proprietà e costruzioni confinanti, come pure alle persone, restando esso Appaltatore completamente responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati.

Prima di dare corso all'esecuzione a ridosso di manufatti insistenti su proprietà confinanti l'appaltatore dovrà provvedere, mediante consultazione con i proprietari, verifiche presso gli Enti o le Aziende preposte, e saggi effettuati con la massima cautela, ad accertare la presenza di eventuali sottoservizi e la consistenza e stabilità delle fondazioni o di altri manufatti presenti entro terra. Di tali verifiche l'appaltatore dovrà dare evidenza alla Direzione dei Lavori prima di procedere nell'esecuzione.

Egli dovrà provvedere all'aggettamento delle acque meteoriche che si raccogliessero negli scavi di fondazione, allo sgombero della neve, all'innaffiamento delle demolizioni e degli scarichi di materiali per evitare efficacemente il sollevamento della polvere ed, inoltre, realizzare le opere occorrenti per la protezione dei materiali in opera, a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino. Nel caso di sospensione dei lavori ai sensi dell'art. 14 del presente Capitolato, l'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa delle opere eseguite, franamenti di materie ecc., restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento degli eventuali danni conseguiti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.

16.25 - Progettazioni e calcoli

L'Appaltatore dichiara ed attesta, con la presentazione dell'offerta, di aver preso conoscenza del progetto, di avere preso visione dei luoghi, di concordare con i dimensionamenti adottati, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e, pertanto, di assumere piena e totale responsabilità sia del progetto che dell'esecuzione dell'opera.

16.26 - Prove

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le prove che dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni standard ed in particolare quelle riferite alla presenza di amianto nonché tutte le altre prove richieste dalla Direzione Lavori e necessarie per verificare le rispondenze di quanto eseguito con le specifiche di progetto, nonché tutte le prove che la Direzione Lavori richiederà di eseguire per il controllo dei lavori durante il loro svolgimento.

16.27 - Osservanza delle disposizioni di legge sulla prevenzione infortuni, sulle assicurazioni sociali

L'Appaltatore è obbligato all'osservanza delle norme dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni legislative e regolamentari in vigore e di quelle che potessero intervenire nel corso dell'appalto, relativo alla prevenzione, anche in sotterraneo, degli infortuni sul lavoro, l'igiene sul lavoro, le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, le previdenze per la disoccupazione involontaria, la invalidità e la vecchiaia, le malattie e la tubercolosi, nonché la tutela, protezione ed assistenza posti a carico dei datori di lavoro come assegni familiari, indennità di richiamo alle armi, addestramento professionale, cassa edile, cassa integrazione guadagni, Enaoli, fondo adeguamento pensioni, trattamento durante le assenze per malattie ed infortuni, congedo matrimoniale, indennità di licenziamento, ferie, festività, gratifiche ed ogni altro contributo, indennità ed anticipazione anche se qui non indicata.

Egli dovrà applicare o far applicare, ai sensi dell'art. 105 comma 9 del Decreto Legislativo 50/2016, nei confronti dei lavoratori dipendenti condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona.

L'Appaltatore dovrà predisporre e trasmettere al Committente o al Responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale ai sensi dell'articolo 90 del Decreto legislativo 81 del 2008.

L'Appaltatore è inoltre responsabile di ogni conseguenza derivante dal mancato accertamento dell'iscrizione sul libretto di lavoro, o documento equivalente, dell'avvenuta vaccinazione o rivaccinazione antitetanica.

L'appaltatore dovrà munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori.

16.28 - Disposizioni in materia di sicurezza

a) Norme di sicurezza generali

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato a:

- osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere;
- tenere a disposizione del Coordinatore della sicurezza, del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione ed ai piani di sicurezza;
- promuovere ed istituire nel cantiere un sistema gestionale ed organico diretto all'individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei propri lavoratori e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
- promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione, formazione ed addestramento dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- predisporre, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);

L'appaltatore dovrà inoltre assicurare:

- il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
- le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
- il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;

- la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
- il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;

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

b) Sicurezza sul luogo di lavoro

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

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15 e 95 del decreto legislativo n. 81 del 2008 e ss.mm.ii., nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'appaltatore dovrà affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge.

c) Piani di sicurezza

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

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

- 1) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- 2) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattesi nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

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

In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

L'appaltatore dovrà tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa affidataria è tenuta a trasmettere il piano di sicurezza e coordinamento alle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi

d) Piano operativo di sicurezza

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'affidamento e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori e al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, conforme ai contenuti minimi sanciti dal paragrafo 3 dell'allegato XV al Decreto Legislativo 81/2008.

Il piano operativo di sicurezza comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 17, commi 1, lettera a, e 28, gli adempimenti di cui all'articolo 17 e 18, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 17, commi 1, lettera b) e art. 18, comma 1 dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, comma 1, del decreto legislativo n. 81 del 09 aprile 2008 e s.m.i..

Prima dell'inizio dei rispettivi lavori ciascuna impresa esecutrice dovrà trasmettere il proprio piano operativo di sicurezza all'impresa affidataria, la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, dovrà trasmetterlo al coordinatore per l'esecuzione. I lavori avranno inizio dopo l'esito positivo delle suddette verifiche che saranno effettuate tempestivamente e comunque non oltre 15 giorni dall'avvenuta ricezione.

e) Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli 95, comma 1, e art. 96 e all'allegato XIII del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i..

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al decreto legislativo 81/2008, alla normativa vigente, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'appaltatore è tenuto a fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale.

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

L'appaltatore dovrà fornire alle imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:

- adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
- le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese;

- le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva e individuale;

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

Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo del D.Lgs. 50/2016, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.

16.29 - Soccorso ai feriti

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere ai soccorsi ad eventuali feriti, apportando le prime immediate cure di assistenza sanitaria e farmaceutica, disponendo in cantiere di quanto all'uopo necessario.

16.30 - Assunzione e qualifica del personale

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, prima della stipula del contratto, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

L'Appaltatore si impegna al rispetto dei seguenti obblighi connessi con l'assunzione e la qualifica del personale:

Assunzione di categorie protette

L'osservanza degli obblighi di assunzione in base alle disposizioni di legge in vigore e successive modifiche in favore delle categorie protette che, a titolo esemplificativo e non limitativo, si elencano: reduci di guerra, della guerra di liberazione, dall'internamento, degli invalidi di guerra ed invalidi civili di guerra, degli invalidi per servizio, degli invalidi del lavoro, degli invalidi civili, dei privi di vista, dei

sordomuti, degli orfani e vedove di cui all'art. 8 della legge n.482, del 2 aprile 1968 e successivi aggiornamenti.

Assunzione degli operai

L'assunzione di tutti gli operai tramite il locale ufficio di collocamento al lavoro, nel rispetto della normativa in vigore e con la osservanza delle disposizioni relative alle assunzioni di qualsiasi natura.

Qualifica del personale

Esibire, se e quando richiesto dalla Direzione Lavori, i libretti di qualifica professionale del proprio personale.

16.31 - Obblighi assistenziali, previdenziali e assicurativi

L'Appaltatore dovrà trasmettere alla Direzione Lavori prima del concreto inizio dei lavori, tutta la documentazione concernente l'avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e infortunistici, relativa al proprio personale dipendente.

Contestualmente alla richiesta di autorizzazione al subappalto, l'Appaltatore dovrà trasmettere tutta la documentazione concernente l'avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, relativa al personale dipendente delle imprese subappaltatrici.

Egli dovrà inoltre trasmettere quadrimestralmente, al Direttore dei Lavori, le copie degli avvenuti versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, relativi al proprio personale dipendente ed a quello dei suoi subappaltatori.

Il mancato ricevimento di quanto sopra previsto, comporta da parte dell'Ente Appaltante la sospensione del pagamento degli stati d'avanzamento lavori.

La Direzione dei lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore l'esibizione della documentazione di cui sopra e quella relativa al pagamento degli operai, prima di procedere alla emissione dei certificati di pagamento.

16.32 - Retribuzione dei dipendenti

L'Appaltatore dovrà applicare integralmente nei confronti dei lavoratori occupati nella esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini o del contratto di categoria in cui opera l'Appaltatore, e negli accordi locali integrativi dello stesso, con l'obbligo di applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto all'Ente Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

In caso di cessione di credito, regolarmente riconosciuta dall'Ente Appaltante ai sensi dell'art. 33.4 del presente Capitolato, l'Ente Appaltante stesso si riserva il diritto di effettuare, malgrado la riconosciuta cessione, il pagamento delle mercedi agli operai, una volta svolti i debiti accertamenti.

16.33 - Notizie statistiche e documentazione fotografica

L'Appaltatore dovrà fornire all'Ente Appaltante, alla fine di ogni mese, od in qualunque momento nei cinque giorni successivi alla richiesta del Direttore dei Lavori, tutte le notizie statistiche relative all'appalto.

Egli dovrà inoltre assumere a proprio carico le spese per la fornitura all'Ente Appaltante di fotografie, in due copie formato cm. 18x24, che illustrano l'andamento dei lavori nelle varie fasi dell'esecuzione, ed almeno in corrispondenza con la redazione di ogni stato d'avanzamento a dimostrazione del progredire dei lavori; le spese per la fornitura all'Ente Appaltante di n.20 fotografie in due copie formato cm. 18x24, riproducenti l'insieme dei lavori ultimati.

L'Ente Appaltante si riserva di fare eseguire direttamente dette fotografie addebitandone il costo all'Appaltatore.

16.34 - Polizze assicurative.

Si applica quanto previsto dall'art.20 "GARANZIE".

16.35 - Pulizia delle opere

Sono a carico dell'Appaltatore la pulizia e lo sgombero dei materiali di rifiuto di qualsiasi genere.

16.36 - Ricevimento, sistemazione, conservazione, custodia dei materiali, provviste e forniture

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese, sotto la propria responsabilità, al ricevimento in cantiere, scarico con l'onere anche della costruzione delle eventuali necessarie opere provvisorie, sistemazione negli idonei luoghi di deposito, delle campionature, dei materiali, delle provviste e delle forniture, predisposti dall'Appaltatore medesimo e situati nell'interno del cantiere, anche in tempi successivi al primitivo deposito, secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori, nonché alla conservazione e custodia dei materiali, forniture e provviste.

Tali oneri sono a carico dell'Appaltatore anche per eventuali materiali, manufatti e componenti per le quali egli debba eseguire solo la posa in opera o provvedere alla assistenza e alla posa in opera.

I danni che fossero da chiunque causati ai materiali, manufatti e componenti come sopra forniti ed a tutti i lavori eseguiti, in qualunque momento dell'appalto e fino all'approvazione del collaudo, dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore, sia che si tratti di opere eseguite dall'Appaltatore che da altre ditte o dall'Ente Appaltante.

16.37 - Uso anticipato delle opere

E' in facoltà dell'Ente Appaltante procedere, previa redazione di un verbale in contraddittorio di constatazione, all'uso anticipato di parte delle opere appaltate, qualora queste siano state realizzate nella loro essenzialità e comunque siano idonee all'uso a cui sono destinate, anche se in deroga a norme e regolamenti nazionali e locali.

In tal caso l'Appaltatore non potrà opporsi e non gli sarà riconosciuto alcun compenso ulteriore connesso e /o derivante dall'esercizio di tale facoltà da parte dell'Ente Appaltante fatto salvo quanto demandato alle operazioni di collaudo.

16.38 - Sgombero del cantiere

L'Appaltatore dovrà eseguire, entro tre giorni dalla data del verbale di ultimazione, lo sgombero dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà esistenti in cantiere; in difetto, e senza necessità

di messa in mora, l'Ente Appaltante vi provvederà direttamente, addebitando all'Appaltatore ogni spesa conseguente.

16.39 - Imposta sul valore aggiunto

L'Appaltatore dovrà emettere, al pagamento da parte dell'Ente Appaltante di ogni singolo importo, ricevuta regolarmente quietanzata. La corresponsione dell'IVA è regolata dalle norme di legge cui va soggetto il presente appalto.

16.40 - Imposte di registro, tassa di bollo, dazi di dogana ecc.

L'Appaltatore dovrà assumere a proprio carico le spese per imposta di registrazione degli atti contrattuali, per tassa di bollo, per dazi di dogana, e tutte le altre imposte e tasse, sia ordinarie che straordinarie inerenti l'appalto, anche se per legge dovute all'Ente Appaltante, tanto se esistenti al momento della stipulazione del contratto di appalto, quanto se stabilite o accresciute posteriormente.

16.41 - Contributi alla cassa nazionale di previdenza ed assistenza per gli ingegneri ed architetti

L'Appaltatore dovrà assumere a proprio carico i pagamenti dei contributi di cui all'art. 24 della legge 4 marzo 1958, n.179, alla legge 11 novembre 1971, n.1046 ed alle variazioni ed integrazioni delle leggi stesse per i professionisti dallo stesso Appaltatore incaricati e/o per le prestazioni di professionisti il cui onere era contrattualmente a carico del medesimo Appaltatore.

L'importo dei contributi sarà quello in vigore al momento del pagamento. Nel caso che i predetti contributi fossero stati anticipati dall'Ente Appaltante, l'Appaltatore è tenuto al rimborso delle somme a tale titolo anticipate.

Qualora l'Appaltatore non provveda, contestualmente alla richiesta dell'Ente Appaltante, al pagamento dei contributi suddetti od al rimborso delle somme per tale titolo anticipate dall'Ente Appaltante, lo stesso senza necessità di costituzione in mora diffida od altro, tratterrà gli importi dovuti dal primo certificato di pagamento che andrà ad emettere a favore dell'Appaltatore, senza che l'Appaltatore medesimo possa sollevare eccezioni di sorta.

16.42 - Oneri conseguenti alla esecuzione dei lavori in zona urbana

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri conseguenti alla esecuzione dei lavori in zona urbana a forte intensità di traffico, comportanti anche l'obbligo di soggiacere a tutte le limitazioni, interferenze ed interruzioni dei lavori che a tale circostanza consegue.

16.43 - Oneri afferenti gli espropri

Sono a carico dell'Ente Appaltante tutti gli oneri afferenti gli espropri.

Rimangono comunque a carico dell'Impresa tutti gli oneri eventualmente occorrenti per rilievi, tracciamenti, recinzioni od altro.

16.44 - Oneri afferenti le interferenze e lo spostamento dei sottoservizi

L'Appaltatore dovrà dichiarare, nell'offerta, di aver preso visione della mappatura dei sottoservizi interferenti con le opere da realizzare, di averla verificata in "loco" e che la sua offerta tiene conto di eventuali differenze riscontrate, restando a suo carico ogni eventuale alea, come di seguito precisato.

Entro 10 gg dalla data di consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà completare, a sua cura e spese, tutte le pratiche necessarie a definire con gli Enti pubblici o privati proprietari dei sottoservizi noti, i costi dei lavori e le indennità da pagare, la durata dei lavori di spostamento

ed ottenere tutte le necessarie approvazioni. Nei rapporti con gli Enti Terzi l'Appaltatore agirà sempre in nome e per conto della Committente.

Per i sottoservizi che dovessero emergere in fase esecutiva l'Appaltatore dovrà svolgere tutte le operazioni di cui al paragrafo precedente entro 10 giorni dalla data di accertamento dell'interferenza.

L'Appaltatore dovrà svolgere tutte le attività a suo carico, ed ottenere tutte le necessarie approvazioni ed autorizzazioni nei tempi previsti e non avrà diritto a maggior compensi né ad estensione dei tempi contrattuali dovuti a ritardi conseguenti alla evidenziazione dei sottoservizi od a ritardi nello spostamento da parte degli Enti proprietari.

Per quanto attiene agli eventuali scavi Archeologici l'Appaltatore accetta e si obbliga ad adempiere ed ad attenersi, senza eccezione alcuna, alle indicazioni impartite dalla direzione scientifica nominata dalla Soprintendenza Archeologica.

Per i sottoservizi municipalizzati (acqua, fognature, pubblica illuminazione), gli allacciamenti e le interferenze private, segnalati e non segnalati e comunque indipendentemente dalle previsioni progettuali, il prezzo "a misura", di cui al precedente art. 2, comprende e compensa ogni onere relativo a:

- pratiche da svolgere presso gli Enti proprietari;
- indennità da versare agli Enti proprietari;
- i lavori da eseguirsi e correlati con lo spostamento, la dismissione e/o il ripristino del sottoservizio, compreso il collaudo finale.

Per i sottoservizi di Enti Terzi (ENEL, TELECOM, GAS, ecc.) il prezzo "a misura" di cui al precedente art. 2 compensa tutti gli oneri di cui al paragrafo precedente (tutte le pratiche da svolgere presso i suddetti Enti, nel rapporto con i quali l'Appaltatore agirà per conto ed in nome del Committente, i lavori non eseguiti direttamente dall'Ente, i collaudi, ecc.), con la sola esclusione delle indennità da pagare agli Enti proprietari che saranno liquidate direttamente dal *Committente* o anticipate dall'Appaltatore a seguito di specifico Ordine di Servizio della Direzione dei Lavori e rimborsate allo stesso dall'Ente Appaltante.

Il rimborso di tali somme sarà effettuato nel termine di 60 gg. lavorativi dalla presentazione delle richieste dell'Impresa; trascorso tale termine decorreranno gli interessi legali.

L'Appaltatore, con la semplice sottoscrizione degli atti contrattuali, dichiara di aver valutato, singolarmente e nel complesso, tutti gli oneri contrattualmente posti a suo carico, tenendone conto nell'offerta presentata ed accettando, espressamente, che lo stesso prezzo di appalto "a misura" tutti li comprende e compensa nessuno escluso.

16.45 - Difesa ambientale

L'Appaltatore dovrà, nel corso dello svolgimento dei lavori, salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, dovrà provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;

- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

16.46 - Lavorazioni a confine o al di fuori dei limiti dell'intervento

L'Appaltatore dovrà, nel corso dello svolgimento dei lavori, garantire che la realizzazione delle lavorazioni poste a confine o al di fuori del limite dell'intervento non arrechi disturbi o disagi.

16.47 Ulteriori oneri

L'Appaltatore ha l'onere della redazione del piano delle terre e rocce da scavo ai sensi del DPR 120 del 13/06/2017, nei casi in cui si rendesse necessario.

ART. 17 AREE PER CANTIERI, CAVE E MEZZI D'OPERA

L'onere per la richiesta in concessione delle aree di cantiere per le opere da eseguire, spetta all'Appaltatore, il quale dovrà ottemperare a tutte le prescrizioni che verranno impartite dalle Autorità, nonché dalle Amministrazioni statali, provinciali e comunali.

Dette aree dovranno essere atte al normale svolgimento dei lavori e non potranno essere adibite ad altro uso.

L'Appaltatore, prima dell'inizio di qualsiasi attività e/o lavorazione, dovrà presentare alla Direzione Lavori, affinché vengano da questa approvati, i disegni illustranti l'area che intende occupare, la disposizione e la tipologia dei baraccamenti, degli impianti fissi e delle aree destinate allo stoccaggio dei materiali ed attrezzature.

L'Appaltatore dovrà organizzare e mantenere i cantieri, assumendo gli oneri a suo carico. Dovrà altresì, in caso che le cave, di cui ha disponibilità, non siano in grado di fornire il quantitativo e la qualità del materiale occorrente al normale andamento dei lavori, ad approvvigionarsi presso nuove cave anche più distanti dalla località dove vengono eseguite le opere senza pretendere, per eventuali nuovi oneri, compensi o indennità da parte dell'Ente Appaltante.

ART. 18 RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE SUI LAVORI - PERSONALE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Capitolato Generale; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini, le notificazioni e le comunicazioni dipendenti dal contratto, siano esse fatte dal Direttore dei Lavori, dal responsabile del procedimento o dall'Amministrazione stessa.

Qualora l'Appaltatore non conduca personalmente i lavori, deve depositare presso l'Ente appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Capitolato Generale, e prima della data di consegna dei lavori, il mandato di rappresentanza conferito con atto pubblico a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnica e morale, per l'esercizio delle attività necessarie per l'esecuzione dei lavori a norma di contratto, sostituibile su richiesta motivata dell'Ente Appaltante. Detto mandato dovrà essere accettato dal rappresentante in forma scritta e tale documento andrà anch'esso consegnato all'Ente Appaltante.

L'Appaltatore o il suo rappresentante nominato ai sensi dell'art. 4 del Capitolato Generale ha l'obbligo, per tutta la durata dell'appalto, di garantire la presenza sul luogo di lavoro.

La direzione di cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'Impresa o da altro tecnico incaricato in funzione delle caratteristiche dell'opera da eseguire.

L'assunzione dell'incarico di direttore di cantiere, avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti in cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare da parte del delegato stesso anche in rapporto a quelle di altri soggetti operanti in cantiere.

L'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dall'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Direzione Lavori, con separata lettera, prima dell'inizio dei lavori, il nominativo del proprio Direttore di cantiere e l'accettazione di questi; nonché i nominativi di tutti gli altri rappresentanti e responsabili, comunicando i relativi poteri e le attribuzioni conferite in ordine all'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto. Dovrà inoltre, tempestivamente, comunicare per iscritto ogni sostituzione che si dovesse eventualmente verificare e qualsiasi variazione di domicilio sua o del suo rappresentante.

In caso l'Appaltatore dovesse procedere alla sostituzione del proprio rappresentante o del direttore di cantiere dovrà darne immediata comunicazione all'Ente Appaltante, trasmettendo, contestualmente il nuovo mandato.

Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2 e 5, deve essere tempestivamente notificata all'Ente Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 5 deve essere accompagnata dal deposito presso l'Ente Appaltante del nuovo atto di mandato.

Tutto il personale presente in cantiere è obbligato, nello svolgimento delle proprie mansioni, a conformarsi alla regole minime di diligenza e correttezza atte a garantire la massima regolarità nella esecuzione dei lavori. La D.L. e/o il R.U.P. possono chiedere all'appaltatore, che provvederà entro il termine di giorni 5, la immediata sostituzione del personale che non si attenga alle suddette regole.

ART. 19 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

19.1 - Subappalto

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

Il subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto fatto salvo quanto previsto dal comma 5 dell'art. 105 del codice dei contratti. L'appaltatore dovrà comunicare alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i subcontratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del subcontraente, l'importo del subcontratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Dovranno, altresì, essere comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del subcontratto.

È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore.

I lavori appartenenti alla categoria prevalente sono subappaltabili. I lavori appartenenti alle categorie diverse da quella prevalente sono scorporabili o subappaltabili, a scelta dell'appaltatore.

L'appaltatore potrà affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare;
- il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del Decreto Legislativo 50/2016.

L'appaltatore dovrà depositare il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'appaltatore trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del codice. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276.

L'appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. È, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano operativo di sicurezza di cui al Decreto Legislativo 81/2008.

In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6, del codice.

L'appaltatore dovrà provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del codice.

La stazione appaltante corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore;
- su richiesta del subappaltatore.

L'appaltatore deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'affidatario, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto.

L'appaltatore corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.

L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

19.2 - Distacco di manodopera

Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

- di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
- di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
- che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del D.Lgs. 50/2016. L'amministrazione committente, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

19.3 - Responsabilità in materia di subappalto

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

Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per l'amministrazione committente, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Fermo restando quanto previsto all'articolo 19.1 del presente Capitolato speciale, ai sensi dell'articolo 105 commi 2, terzo periodo del D. Lgs. 50/2016 è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei

lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e se l'incidenza del costo della manodopera e del personale è superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al RUP e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente, con la denominazione di questi ultimi.

I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, entro il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari. L'appaltatore deve comunicare il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto e l'oggetto del lavoro affidato.

L'appaltatore è, inoltre, tenuto a presentare all'amministrazione committente la seguente documentazione:

- dichiarazione del subaffidatario attestante la conformità delle macchine e delle attrezzature utilizzate, allegando per ciascuna di esse copia del libretto di circolazione e dell'assicurazione;
- elenco del personale autorizzato ad accedere al cantiere;
- dichiarazione attestante il rispetto della normativa in materia di sicurezza e salute dei lavoratori;
- dichiarazione del subaffidatario, in ottemperanza agli obblighi di tracciabilità previsti dall'art. 3 del D.Lgs. 136/2010.

L'appaltatore è, altresì, obbligato a comunicare alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 3 del D.Lgs. 50/2016, e ai fini dell'articolo 19.1 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, per le quali l'appaltatore ha l'obbligo di darne comunicazione alla stazione appaltante.

Ai subappaltatori, ai subaffidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applicano le norme in materia di tessera di riconoscimento.

ART. 20 GARANZIE

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 103 del Decreto Legislativo 50/2016 l'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3, del Decreto Legislativo 50/2016 pari al 10 per cento dell'importo contrattuale.

In caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio. La stazione appaltante potrà richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione sarà effettuata a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore. Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano

le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del Decreto Legislativo 50/2016 per la garanzia provvisoria;

Il Committente si riserva il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore 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. Il Committente si riserva altresì di incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario 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 addetti all'esecuzione dell'appalto.

La mancata costituzione della garanzia di cui al presente articolo determina la decadenza dell'affidamento.

La garanzia fideiussoria di cui al presente articolo, a scelta dell'appaltatore, può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3, del Decreto Legislativo 50/2016. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività del medesimo.

L'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare corrisponde all'importo del contratto stesso. Tale polizza deve assicurare l'Ente Appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative previste dal presente articolo dovranno essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con

il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La liquidazione dello stato finale sarà subordinata all'accensione delle polizze di cui ai comma precedenti.

ART. 21 DISEGNI COSTRUTTIVI, RILIEVI E VERIFICHE

L'Appaltatore ha l'obbligo di predisporre e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori, in tempo utile, il progetto costruttivo ed i dettagli di progetto inerenti le varie opere come precisate ed individuate negli atti dell'appalto ed in particolare al precedente Art. 16 par. 25.

Oltre che i normali rilievi necessari per i tracciamenti, l'Appaltatore ha l'obbligo di effettuare, tutti i necessari rilievi ed indagini conoscitive.

Per il riscontro di eseguibilità delle opere, l'Appaltatore ha l'obbligo di effettuare, a sua cura e spese e di concerto con la Direzione Lavori le necessarie verifiche geologiche e geotecniche.

A lavori ultimati l'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il rilievo dell'intera area, Tali elaborati dovranno essere prodotti con sistema CAD e redatti in modo da definire inequivocabilmente in ogni sua parte l'opera realizzata, nelle modalità e nei formati indicati dalla Direzione Lavori e secondo le seguenti prescrizioni tecniche:

- i disegni dovranno essere forniti sia su supporto cartaceo che su supporto informatico (Compact Disc, DVD, ecc.);
- Il supporto cartaceo dovrà essere ricavato, tramite plotter, dal relativo disegno consegnato anche su supporto informatico;
- la simbologia standard degli "oggetti" da rappresentare, la tipologia dei caratteri per simboli, lettere, numeri, ecc., nonché i tipi linea da utilizzare nella realizzazione degli elaborati grafici, saranno quelli concordati con la Direzione Lavori nell'ambito dei simboli, caratteri e tipi linea esistenti e secondo gli standard dell'Ente Appaltante; è fatto obbligo all'Appaltatore richiedere formalmente la definizione di tali elementi, in quanto non saranno considerate idonee versioni di elaborati non rispondenti ai suddetti requisiti e standard;
- i disegni dovranno essere realizzati su formati UNI, fino al formato massimo A0.

ART. 22 DISCIPLINA ECONOMICA

22.1 - Anticipazione

Ai sensi dell'articolo 35 comma 18 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 sul valore del contratto di appalto viene calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori, a seguito di sua specifica richiesta. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1°

settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

22.2 - Pagamenti in acconto

I pagamenti avvengono per stati di avanzamento, mediante emissione di certificato di pagamento ogni volta che i lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi delle disposizioni di legge vigenti e mediante l'utilizzo delle tabelle di percentualizzazione allegate al presente Capitolato Speciale d'Appalto, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della relativa quota degli oneri per la sicurezza, raggiungano, al netto della ritenuta di cui al comma 4, **un importo non inferiore ad € 120.000,00 (diconsi centoventimilaeuro).**

Il prezzo calcolato applicando il ribasso effettuato in sede di gara e posto a base di contratto (importo contrattuale complessivo dei lavori), compensa e soddisfa anche ogni onere e maggior costo derivante dal presente articolo.

L'Impresa pertanto con la sottoscrizione dell'offerta accetta esplicitamente tutte le condizioni contenute nel Capitolato Speciale di Appalto, ivi compresi gli oneri economico - finanziari aggiuntivi di cui al presente articolo, e rinuncia espressamente a qualsiasi rivalsa e richiesta nei confronti dell'Ente Appaltante per i maggiori tempi necessari per i pagamenti a causa della procedura di accredito degli importi effettuati dall'Ente finanziatore.

I pagamenti verranno effettuati, con i tempi e nei limiti degli accrediti disposti dalla Stazione Appaltante, a presentazione da parte di questo Ente dei documenti giustificativi della spesa e con le normali procedure previste dalla stessa.

A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.

Ai pagamenti in acconto verrà applicata una riduzione pari al 20% per il progressivo recupero dell'anticipazione.

Entro i trenta giorni successivi all'avvenuto raggiungimento dell'importo dei lavori eseguiti di cui al comma 1, il Direttore dei Lavori redige la relativa contabilità. Il responsabile del procedimento emette, entro i quindici giorni successivi all'emissione dello stato d'avanzamento lavori, il conseguente certificato di pagamento ai sensi dell'art. 195 del Regolamento.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i trenta giorni successivi, mediante emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del D.Lgs.vo 18 agosto 2000 n.267 e ss.mm.ii.. **Il predetto termine si intende sospeso per tutto il periodo intercorrente fra la richiesta di accredito delle somme, da parte della Stazione appaltante all'Ente erogatore, e l'effettivo accredito delle stesse.**

Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.

Dell'emissione di ogni certificato di pagamento il responsabile del procedimento provvede a dare comunicazione scritta, con avviso di ricevimento, agli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa Edile, ove richiesto.

22.3 - Pagamenti a saldo

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

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

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 22.2, comma 4, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Il pagamento della rata di saldo, disposto previa garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103 comma 6 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.

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

22.4 - Ritardi nel pagamento delle rate di acconto

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 22.2 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora.

Non sono dovuti interessi per tutto il periodo intercorrente tra la richiesta di accredito delle somme da parte della Stazione Appaltante all'Ente Erogatore, e l'effettivo accredito delle stesse per l'emissione dell'apposito mandato a favore dell'Appaltatore.

Il pagamento degli interessi di cui al presente articolo avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

L'eventuale ritardo nei pagamenti in nessun caso potrà dar luogo a sospensioni dei lavori né alla richiesta, da parte dell'Appaltatore, di risoluzione del contratto.

22.5 - Ritardi nel pagamento della rata di saldo

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 22.3, comma 3, per causa imputabile al Committente, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

ART. 23 VALUTAZIONE DEL COMPENSO

Tutti gli oneri a carico dell'Appaltatore previsti negli atti contrattuali sono integralmente compensati con il prezzo di appalto "a misura" così come specificato al precedente art. 2.

L'Appaltatore, pertanto, con la semplice sottoscrizione degli atti contrattuali, espressamente dichiara ed attesta:

- **di accettare tutti gli oneri diretti ed indiretti espressamente previsti o no, posti a suo carico, dal presente Capitolato, dal Capitolato Generale, dalle leggi, regolamenti, decreti e norme cui il contratto ed il presente Capitolato fanno riferimento, che potrà incontrare nella esecuzione dei lavori e che eventualmente non trovassero corrispondenza nei prezzi suddetti, nessuno escluso od eccettuato;**
- **di aver tenuto conto degli oneri suddetti nel presentare la propria offerta e di averne, per intero, valutata l'entità, singolarmente e nel complesso, accettando espressamente che lo stesso prezzo di appalto "a misura" tutti li comprende e compensa, nessuno escluso.**

Sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore, in quanto compresi e compensati nel suddetto prezzo a misura, tutti gli oneri derivanti dagli impedimenti che possano inficiare la normale pianificazione del cantiere e dei lavori, nonché la regolarità del loro sviluppo, e che possano comportare, per un loro adeguato superamento, cautele, provvedimenti e cure particolari, congiuntamente all'assunzione di responsabilità civili e penali oltre il normale.

Detti impedimenti possono essere rappresentati, a solo titolo esemplificativo ma non limitativo, come segue:

1. Consegna delle aree di cantiere, di fatto, frazionata nello spazio e nel tempo, subordinata all'acquisizione delle aree e secondo esigenze, anche estemporanee cioè non prevedibili e quantizzabili, in sede progettuale, a fronte di una "consegna dei lavori ufficiale" unica, individuata nel primo verbale di consegna, dalla quale, cioè, inizia a decorrere il tempo contrattuale d'esecuzione delle opere.
2. Lavorazioni che comportano anche attrezzature speciali, frazionate nel tempo secondo l'effettiva occupabilità delle aree, con conseguenti arresti di produzione e fermo delle attrezzature stesse.
3. Eventuale assenza e/o insufficienza, di aree idonee ad una normale cantierizzazione con l'usuale, deposito per materiali, attrezzature e mezzi d'opera e che presentino la normale accessibilità.

4. Presenza in contemporanea e nella stessa area delle opere da eseguire di altri cantieri, preesistenti ed in attività, impegnati nella realizzazione di altre opere, con le conseguenti reciproche interferenze e condizionamenti.
5. Esecuzione dei lavori secondo una sequenza prefigurata e finalizzata alla minimizzazione dell'impatto dell'attività lavorativa sull'operatività e funzionalità della viabilità, condizioni quest'ultime che possono, senza che l'Impresa possa per questo avere diritto a maggior compenso, imporre nel corso dei lavori una diversa sequenza degli stessi, secondo le disposizioni che la Direzione Lavori impartirà all'Impresa.

ART. 24 REVISIONE PREZZI

È esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.

ART. 25 CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA

L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:

- nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
- i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
- è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
- è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.

In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 del D.L. n. 112/2008 convertito con legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.

Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.

La violazione degli obblighi di cui ai commi 4 e 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

In accordo all'articolo 30, comma 5, del codice dei contratti, in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

ART. 26 RISERVE

Quando sorgano contestazioni da parte dell'Appaltatore si procede alla risoluzione di esse in via transattiva e, in caso negativo, secondo quanto stabilito al successivo art. 33.

Le domande ed i reclami dell'Appaltatore debbono essere presentati e inseriti nei documenti contabili nei modi e nei termini tassativamente stabiliti dall'art. 190 del Regolamento.

Le riserve dell'Appaltatore, e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori, non avranno effetto interruttivo o sospensivo a tutti gli altri effetti contrattuali.

Qualora l'Appaltatore non abbia firmato il registro di contabilità ovvero avendolo firmato con riserva non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine di cui all'art. 190 del citato Regolamento, si avranno come accertati i fatti registrati e l'Appaltatore decadrà dal diritto di far valere, in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.

ART. 27 CONTO FINALE DEI LAVORI

Il conto finale dei lavori, redatto secondo le modalità stabilite dall'art. 200 del Regolamento, sarà compilato entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori, accertata mediante il prescritto certificato di ultimazione redatto dal Direttore dei Lavori in conformità a quanto previsto dall'art. 199 del predetto Regolamento.

Ai sensi dell'art.201 del Regolamento stesso, il responsabile del procedimento, esaminati gli atti, inviterà l'Appaltatore a prendere cognizione del conto finale ed a sottoscriverlo entro un termine non superiore a trenta giorni.

ART. 28 COLLAUDO e/o CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE

Il certificato di regolare esecuzione dell'opera è emesso entro il termine di sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, e sarà emesso nel rispetto delle disposizioni impartite dal Titolo X del Regolamento, in conformità a quanto disposto dall'art. 102 comma 3 del Decreto Legislativo 50/2016.

Si applica la disciplina di cui agli articoli da 215 a 233 del D.P.R. 207/2010.

La Stazione appaltante, durante l'esecuzione dei lavori, può effettuare operazioni di verifica o di collaudo parziale, volte ad accertare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione agli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Secondo l'articolo 234, comma 2, del D.P.R. 207/2010, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori.

Finché non è intervenuta l'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo, ai sensi dell'articolo 234, comma 3, del D.P.R. 207/2010.

Saranno, inoltre, effettuate visite di collaudo in corso d'opera, con la cadenza che il collaudatore riterrà adeguato per un accertamento progressivo della regolare esecuzione delle opere.

Tutti gli oneri ed obblighi per eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico, siano essi scaturenti da costi di mano d'opera, macchine o attrezzi, sono a completo carico dell'Appaltatore come previsto dall'art. 224 del Regolamento.

Il certificato di collaudo sarà approvato entro i termini previsti dall'art. 102 comma 3 del Decreto Legislativo 50/2016. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla manutenzione e sarà operante la garanzia per le difformità e vizi dell'opera, ferma restando la responsabilità decennale dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 1669 del Codice Civile.

Per le opere di cui l'Ente Appaltante intende richiedere l'uso anticipato a norma degli artt. 12, paragrafo 1, e 16 paragrafo 37 del presente Capitolato Speciale, verrà eseguito un collaudo provvisorio che dovrà accertarne le condizioni di sicurezza e l'assenza di inconvenienti per l'Ente Appaltante e che, inoltre, sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato, da allegare al verbale di consegna dell'opera.

Il collaudo tecnico provvisorio lascia impregiudicato il giudizio definitivo dell'opera e tutte le questioni che possano sorgere al riguardo. L'Appaltatore resta pertanto responsabile degli eventuali difetti di costruzione e, comunque, di qualsiasi deficienza, determinata dalla inosservanza delle pattuizioni contrattuali, che venisse rilevata all'atto del collaudo definitivo.

ART. 29 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI

Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare all'Ente committente gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste Italiane

S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni l'Ente committente sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 29, commi 1 e 2, e 30 del presente Capitolato Speciale, e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30, comma 4.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per:

- i pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
- i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
- i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

Ogni pagamento effettuato con bonifico bancario o postale deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.

Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

- la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
- la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 54 del presente Capitolato speciale.

I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria, di cui all'art. 3 della citata legge n. 136 del 2010, richiamati ai commi da 1 a 3, ne danno immediata comunicazione all'amministrazione committente e alla prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

ART. 30 RINVENIMENTI

Nel caso di ritrovamento di oggetti di valore o di quelli che interessino la scienza, l'arte o l'archeologia, l'Appaltatore, datone immediato avviso alla Direzione dei Lavori, dovrà sospendere i lavori nel luogo del ritrovamento, adottando ogni disposizione necessaria per garantire la integrità degli oggetti e la loro custodia e conservazione. Il lavoro potrà essere ripreso solo in seguito ad ordine scritto del Direttore dei Lavori nel quale sia riportata l'autorizzazione della locale Soprintendenza, con l'osservanza delle disposizioni e delle cautele che verranno imposte, i cui oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

Salvo i diritti che spettano allo Stato, gli oggetti rinvenuti restano di proprietà assoluta dell'Ente Appaltante, senza alcun diritto dell'Appaltatore a premi, partecipazioni o compensi di sorta.

La sospensione dei lavori per le cause sopra indicate rientra tra quelle di forza maggiore contemplate dall'art. 107 comma 4 del Decreto Legislativo 50/2016.

ART. 31 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI

L'appaltatore si impegna a rispettare la «Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012).

I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:

- informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;
- dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.

La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali di cui ai commi 1 e 2, comporta l'applicazione della penale nella misura di cui all'articolo 15.2 del presente Capitolato Speciale, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

ART. 32 PRESA DI POSSESSO ED UTILIZZAZIONE DELLE OPERE

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

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

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

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

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

ART. 33 SCIoglimento, RISOLUZIONE E CESSIONE DEL CONTRATTO, CONTROVERSIE

33.1 - Risoluzione del contratto e recesso

L'Ente Appaltante provvederà a risolvere il contratto durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

- nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti.

Il direttore dei lavori quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore

abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

L'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Nei casi di cui ai commi 1 e 2 del presente paragrafo, in sede di liquidazione finale dei lavori, riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del codice, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Fermo restando quanto previsto dagli articoli 88, comma 4ter, e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, l'ente appaltante può recedere dal contratto in qualunque momento previo il pagamento dei lavori eseguiti o delle prestazioni relative ai servizi e alle forniture eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al decimo dell'importo delle opere non eseguite. Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base di affidamento, depurato del ribasso d'asta e l'ammontare netto dei lavori eseguiti.

L'esercizio del diritto di recesso è preceduto da una formale comunicazione all'appaltatore da darsi con un preavviso non inferiore a venti giorni, decorsi i quali l'ente appaltante prende in consegna i lavori ed effettua il collaudo definitivo. I materiali, il cui valore è riconosciuto dall'ente appaltante sono soltanto quelli già accettati dal direttore dei lavori prima della comunicazione del preavviso. L'ente

appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto. L'appaltatore deve rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dal direttore dei lavori e deve mettere i cantieri a disposizione dell'ente appaltante nel termine stabilito; in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

33.2 - Cessione del contratto e cessione dei crediti

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

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'art. 106 comma 13 del Decreto Legislativo 50/2016 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52.

Ai fini dell'opponibilità all'ente appaltante, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debtrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto sono efficaci e opponibili all'amministrazione comunale qualora questa non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. L'amministrazione comunale può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori con questo stipulato.

33.3 - Controversie

Ai sensi dell'articolo 205, commi 1 e 2 del D. Lgs. 50/2016, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporta variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura compresa fra il 5% (cinque per cento) e il 15 % (quindici per cento) di quest'ultimo, si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo. Il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del D. Lgs. 50/2016, il tutto anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale. Il R.U.P. rigetta tempestivamente le riserve che hanno per oggetto aspetti progettuali oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del D. Lgs. 50/2016.

Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile del procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore e, sentito l'appaltatore, formula alla Stazione appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'appaltatore.

La procedura di cui al comma 1 è esperibile anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche; in questi casi tutti i termini di cui al comma 1 sono dimezzati.

La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori purché con il limite complessivo del 15% (quindici per cento). La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'approvazione del certificato finale dei lavori.

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

Ai sensi dell'articolo 208 del D.Lgs. 50/2016, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta a pena di nullità, nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

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

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto sono devolute all'autorità giudiziaria competente ed è esclusa la competenza arbitrale.

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

Le domande ed i reclami dell'Appaltatore debbono essere presentati e inseriti nei documenti contabili nei modi e nei termini tassativamente stabiliti dall'art. 190 del Regolamento.

Se la definizione delle riserve iscritte dall'Appaltatore, sia per importo che per tempi, non sia stata trattata nel corso dei lavori con il disposto di cui all'articolo 205 del Decreto Legislativo 50/2016, sarà applicato l'articolo 215 comma 3 del Regolamento.

Qualora l'Appaltatore non abbia firmato il registro di contabilità ovvero avendolo firmato con riserva non abbia poi esplicitato le sue riserve nel modo e nel termine di cui al comma 3 del citato art. 190 del Regolamento si avranno come definitivamente accertati i fatti registrati e l'Appaltatore decadrà dal diritto di far valere, in qualunque tempo e modo, riserve o domande che ad essi si riferiscano.

ART. 34 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI, CAPITOLATI

Per tutto quanto non sia in opposizione con le indicazioni del contratto e del presente Capitolato, l'esecuzione dell'appalto è soggetta nell'ordine all'osservanza delle seguenti norme per le parti in vigore:

- Legge 20 marzo 1865, n.2248 allegato F.
 - Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37
 - Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81
 - Capitolato Generale d'appalto dei lavori pubblici, approvato con decreto ministeriale n. 145 del 19 aprile 2000, per quanto non delegificato.
 - Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50.
 - Regolamento di attuazione del Codice unico degli Appalti approvato con D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010, per gli articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del Codice dei Contratti
- Successive integrazioni e modifiche delle leggi e norme sopra elencate

Tutte le ulteriori norme vigenti anche se non specificamente richiamate o citate.

La sottoscrizione del contratto e del presente Capitolato da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza delle Leggi, del Regolamento e del Capitolato Generale suddetti e di incondizionata loro accettazione.

In particolare l'Appaltatore, all'atto della firma del contratto, dovrà specificatamente accettare per iscritto, a norma degli artt. 1341 e 1342 C.C. le clausole tutte contenute nelle suddette disposizioni di legge e/o regolamenti e/o nel presente Capitolato e relativi allegati.

L'Appaltatore è a conoscenza che l'Ente Appaltante, non appena stipulato il contratto, dovrà comunicare all'Ispettorato del Lavoro ed agli Istituti previdenziali ed assicurativi, la natura dei lavori, l'Appaltatore esecutore, la località dove si svolgono, il termine di esecuzione previsto.

L'Appaltatore accetta inoltre che l'Ente Appaltante possa richiedere in sede di liquidazione finale la prova di avere ottemperato al pagamento dei materiali da essa approvvigionati per l'esecuzione dell'opera e si impegna, se richiesto, a fornire periodiche indicazioni sull'acquisto di tali materiali, indicando i quantitativi acquistati e la Ditta da cui provengono.

Gli oneri conseguenti all'applicazione delle leggi, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze, vigenti alla data di stipula del contratto si intendono compresi e compensati nel prezzo dell'appalto "a misura".

ART. 35 DOCUMENTI FACENTI PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145;
- il presente capitolato speciale d'appalto con le annesse specifiche tecniche;
- tutti gli elaborati grafici del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo e la relazione geologica;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- i piani di sicurezza di cui al Decreto Legislativo 81/2008 e s.m.i.;
- il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del regolamento generale.

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

in particolare:

- il Codice dei contratti pubblici;
- il Regolamento generale, per quanto applicabile;
- il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati eventualmente presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

L'Appaltatore è inoltre tenuto alla rigorosa osservanza di tutte le disposizioni che abbiano comunque attinenze o applicabilità con l'esecuzione dell'Appalto, in vigore e che vengano emanate, prima dell'ultimazione dei lavori, dallo Stato, dalla Regione Campania, dalla Provincia di Avellino, dal Comune di Avellino e dagli Enti ed Associazioni che ne abbiano titolo.

ART. 36 DISCORDANZE NEGLI ATTI CONTRATTUALI

Nel caso che uno stesso atto contrattuale o più di essi, prescrivano prestazioni alternative o discordanti, l'Appaltatore adempie eseguendo le prestazioni secondo la scelta dell'Ente Appaltante e/o del Direttore dei Lavori; tale scelta sarà operata valutando la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque scegliendo la soluzione più rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva, anche se da tale scelta possa nascere aggravio di spesa per l'Appaltatore.

Questa norma si applica anche nel caso in cui le dimensioni o le caratteristiche delle opere risultino da disegni redatti in scala diversa e/o nella stessa scala.

Nel caso che alternative si riscontrassero tra i diversi atti contrattuali, l'Appaltatore adempirà eseguendo la prestazione che, nell'ordine, risulta indicata nell'art.41 del presente Capitolato e negli altri documenti di gara, previa autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

In ogni caso i minimi inderogabili previsti nel presente Capitolato prevalgono sulle diverse e minori prescrizioni degli atti contrattuali.

ART. 37 ESSENZIALITÀ DELLE CLAUSOLE

L'Impresa appaltante, con la sottoscrizione dell'offerta, accetta, espressamente ed inequivocabilmente, che tutte le clausole e condizioni previste nella lettera di invito, nel contratto, nel presente Capitolato ed in tutti gli altri documenti che del contratto formano parte integrante, hanno carattere di essenzialità.

ART. 38 DISCIPLINA DEL CONTRATTO

38.1 - Stipulazione del contratto

La stipulazione del contratto avrà luogo entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della comunicazione all'Appaltatore dell'accettazione dell'offerta e solo successivamente all'ottenimento della certificazione prefettizia di cui alla normativa vigente in materia.

Tutte le spese relative al contratto saranno a totale carico dell'Appaltatore.

38.2 - Spese contrattuali

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

- le spese contrattuali;
- le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
- le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
- le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione.

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

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato speciale d'appalto si intendono I.V.A. esclusa.

ART. 39 DEFERIMENTO DELLE ATTRIBUZIONI AGLI EFFETTI DELL'ESECUZIONE DELL'APPALTO

L'Appaltatore prende atto che per i lavori del presente appalto, L'Ente Appaltante si intende equiparato alla Pubblica Amministrazione, in particolare ad esso competono le funzioni e le attribuzioni riservate dalle leggi e norme vigenti.

L'Ente Appaltante si riserva di comunicare le attribuzioni che verranno delegate a propri Dirigenti e Funzionari, nonché il nominativo e le attribuzioni del personale incaricato della Direzione Lavori per conto dell'Ente Appaltante.

Gli organi della Direzione Lavori, costituiti con le modalità di cui all'articolo 101 del Codice

ART. 40 OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal capitolato speciale d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori;
- e) ad adempiere tutti gli altri obblighi previsti nel presente Capitolato Speciale, nel contratto e nel D.P.R. 207/2010 per gli articoli che restano in vigore nel periodo transitorio fino all'emanazione delle linee-guida ANAC e dei decreti del MIT attuativi del L'appaltatore

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

ART. 41 UTILIZZO DEI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI

In attuazione del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203 e s.m.i. e dei relativi provvedimenti attuativi di natura non regolamentare, la realizzazione di manufatti e la fornitura di beni di cui al comma 2, purché compatibili con i parametri, le composizioni e le caratteristiche prestazionali stabiliti con i predetti provvedimenti attuativi, deve avvenire mediante l'utilizzo di materiale riciclato utilizzando rifiuti derivanti dal post-consumo, nei limiti in peso imposti dalle tecnologie impiegate per la produzione del materiale medesimo.

I manufatti e i beni di cui al comma 1 sono i seguenti:

- corpo dei rilevati di opere in terra di ingegneria civile; - sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali; - strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali; - recuperi ambientali, riempimenti e colmate; - strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.); - calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2, mediante aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004.

L'appaltatore è obbligato a richiedere le debite iscrizioni al Repertorio del Riciclaggio per i materiali riciclati e i manufatti e beni ottenuti con materiale riciclato, con le relative indicazioni, codici CER, quantità, perizia giurata e ogni altra informazione richiesta dalle vigenti disposizioni.

L'appaltatore deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii.

ART. 42 NOTA INTERPRETATIVA

Nel caso di note contraddittorie nel presente capitolato vale l'interpretazione più favorevole al Committente.

Il progetto va considerato nella sua interezza e precisamente composto da tutti i disegni architettonici, civili, strutturali ed impiantistici; dal capitolato speciale d'appalto incluse le specifiche tecniche, dalla relazione generale e tutte le relazioni specialistiche, e dall'elenco prezzi.

Nel caso di contraddizioni i disegni avranno priorità su qualunque altro documento ed elaborato. Se la contraddizione non può essere chiarita dai disegni le prescrizioni delle specifiche tecniche prevarranno sugli altri documenti ed elaborati.

ART. 43 SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE - NORME DI VALUTAZIONE

L'appalto delle opere viene affidato a misura.

Si riportano di seguito le norme di misurazione necessarie per la redazione di eventuali computi metrici estimativi relativi a varianti preventivamente autorizzate dalla Stazione Appaltante.

Per quanto concerne le specificazioni tecniche dei materiali si rimanda alla parte seconda del presente Capitolato Speciale d'Appalto ed in particolare all'articolo di riferimento della specifica lavorazione.

NORME DI MISURAZIONE

Le seguenti norme sono utilizzabili esclusivamente per la redazione di eventuali computi metrici estimativi relativi a varianti preventivamente autorizzate dalla Stazione Appaltante.

ART. 44 SCAVI IN GENERE

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

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro o a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature e armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

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

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

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

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

ART. 45 SCAVI DI SBANCAMENTO

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

ART. 46 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

ART. 47 SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA E PROSCIUGAMENTO

Vedere l'articolo generale sugli scavi.

ART. 48 RILEVATI E RINTERRI

- Norme di misurazione

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

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

ART. 49 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Il volume e la superficie di una demolizione parziale o di un foro vengono calcolati in base alle misure indicate sul progetto di demolizione e, in mancanza, in base alle misure reali, rilevate sul posto in contraddittorio.

Nel caso di demolizioni totali di fabbricati il volume è da valutare vuoto per pieno, dal piano di campagna alla linea di gronda.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

I materiali di risulta sono di proprietà del Committente, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

Le demolizioni in breccia verranno contabilizzate tenendo conto, oltre che della superficie anche della profondità effettiva della demolizione.

Nei lavori di demolizione ove ricorrenti si intendono compresi gli oneri per:

- i canali occorrenti per la discesa dei materiali di risulta;
- l'innaffiamento;
- il taglio dei ferri nelle strutture in conglomerato cementizio armato;

- il lavaggio delle pareti interessate alla demolizione di intonaco;
- la eventuale rimozione, la cernita, la scalcinatura, la pulizia e l'accatastamento dei materiali recuperabili riservati al Committente.

ART. 50 IMPALCATURE E PONTEGGI PROVVISORIALI

Il legname per opere provvisoriale verrà misurato e pagato a volume di elementi effettivamente messi in opera, distinguendo il tavolame sottomisura dai tavoloni da ponteggio, le travi se uso Trieste o Fiume e i murali, comprendendo nel prezzo anche lo smontaggio e la pulizia delle aree, valutata convenzionalmente per un terzo dell'intero prezzo: questa verrà corrisposta solo al momento dello smontaggio al termine del periodo di permanenza in opera.

ART. 51 COMPLETAMENTI IN PIETREME ED INERTI LAPIDEI A SECCO

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

ART. 52 DRENAGGI

La misurazione avverrà con metodo geometrico e comprenderà il volume dei cavi da riempire, misurati prima del riempimento medesimo.

ART. 53 SOTTOFONDI STRADALI

Compattazione meccanica dei rilevati. La compactazione meccanica dei rilevati sarà valutata a mc, quale compenso in aggiunta a quello per la formazione dei rilevati.

ART. 54 RILEVATI, RINTERRI, RIEMPIMENTI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I reinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

ART. 55 FONDAZIONI STRADALI

Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.

Anche per queste voci la valutazione è prevista a mc di opera finita. Il prezzo a mc della fondazione e pavimentazione in calcestruzzo comprende tutti gli oneri per:

- studio granulometrico della miscela;

- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti delle qualità e quantità prescritte dal Capitolato, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati, e ogni altra spesa e onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante.

In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa a ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- la eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto o richiesto dalla Direzione dei lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente descritto.

ART. 56 MASSICCIATE

a) Massicciata

La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo, coi prezzi di elenco.

Normalmente la misura dovrà effettuarsi prima della posa in opera; il pietrisco o la ghiaia verranno depositati in cumuli regolari e di volume il più possibile uguale lungo la strada, oppure in cataste di forma geometrica; la misurazione a scelta della Direzione verrà fatta o con canne metriche oppure col mezzo di una cassa parallelepipedica senza fondo che avrà le dimensioni di metri 1,00x1,00x0,50.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione di dividere i cumuli in tante serie ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie, e se l'Appaltatore avrà mancato all'obbligo della uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che per avventura gli potesse derivare da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa, e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali e altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

b) Impietramento od ossatura

L'impietramento per sottofondo di massicciata verrà valutato a metro quadrato della relativa superficie e, con i prezzi di elenco, stabiliti a seconda delle diverse altezze da dare al sottofondo, l'Appaltatore s'intenderà compensato di tutti gli oneri ed obblighi prescritti nel precedente comma "a".

La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste.

c) Cilindratura di massicciata e sottofondi

Il lavoro di cilindratura di massicciate con compressore a trazione meccanica sarà pagato in ragione di metro cubo di pietrisco cilindrato, qualunque sia la larghezza della striscia da cilindrare.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti, per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorre, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorrono, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindratura di sottofondo, qualora venga ordinata, sarà pagata in ragione di metri cubi di sottofondo in opera, compresi tutti gli oneri principali ed eventuali di cui sopra (oppure a superficie cilindrata).

ART. 57 TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - manti di conglomerato.

I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie intendendosi tassativi gli spessori prescritti e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo con le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero, ovvero, nel caso dei manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come su espresso. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte al metro cubo.

L'Ente Appaltante si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di percentuale di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuati negli stati d'avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3% il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5% il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

ART. 58 MANTI STRADALI

Vedi all'articolo precedente.

ART. 59 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI*Noleggi*

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni.

CAPITOLO 2 – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

ART. 60 NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per gli interventi di costruzione, conservazione, risanamento e restauro da effettuarsi, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà più idonea purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori e degli eventuali organi competenti preposti alla tutela del patrimonio storico, artistico, architettonico e monumentale, siano riconosciuti della migliore qualità ed il più possibile compatibili con i materiali preesistenti in modo da non risultare assolutamente in contrasto con le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche dei manufatti oggetto di intervento.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori come stabilito all'art. 101 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica l'art. 101 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

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

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

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

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

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

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

In particolare, sui manufatti di valore storico-artistico, se gli elaborati di progetto lo prevedono, sarà cura dell'Appaltatore:

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;

- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);
- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

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

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

ART. 61 MATERIALI IN GENERE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;

- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

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

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

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

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

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

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

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

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

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

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

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

ART. 62 ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

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

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

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

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e delle relative norme vigenti.

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

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

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

ART. 63 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

ART. 64 CALCESTRUZZO PER USI STRUTTURALI, ARMATO E NON, NORMALE E PRECOMPRESSO

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione, effettuata dal laboratorio prove materiali, deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione andranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato dal D.M. 17 gennaio 2018. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovranno, comunque, essere effettuate le prove di accettazione previste dal D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla

determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

ART. 65 ACCIAIO

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la

targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (D.M. 17 gennaio 2008).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato dal D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

ART. 66 ACCIAIO PER USI STRUTTURALI

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
(per temperature fino a $100 \text{ } ^\circ\text{C}$)
- densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| | $t \leq 40 \text{ mm}$ | | $40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$ | |
| | $f_{yk} [\text{N/mm}^2]$ | $f_{tk} [\text{N/mm}^2]$ | $f_{yk} [\text{N/mm}^2]$ | $f_{tk} [\text{N/mm}^2]$ |
| UNI EN 10025-2 | | | | |
| S 235 | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 450 | 440 | 550 | 420 | 550 |
| UNI EN 10025-3 | | | | |
| S 275 N/NL | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 N/NL | 355 | 490 | 335 | 470 |

| | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|
| S 420 N/NL | 420 | 520 | 390 | 520 |
| S 460 N/NL | 460 | 540 | 430 | 540 |
| UNI EN 10025-4 | | | | |
| S 275 M/ML | 275 | 370 | 255 | 360 |
| S 355 M/ML | 355 | 470 | 335 | 450 |
| S 420 M/ML | 420 | 520 | 390 | 500 |
| S 460 M/ML | 460 | 540 | 430 | 530 |
| UNI EN 10025-5 | | | | |
| S 235 W | 235 | 360 | 215 | 340 |
| S 355 W | 355 | 510 | 335 | 490 |

Laminati a caldo con profili a sezione cava

| Norme e qualità degli acciai | Spessore nominale dell'elemento | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | t ≤ 40 mm | | 40 mm < t ≤ 80 mm | |
| | f _{yk} [N/mm ²] | f _{tk} [N/mm ²] | f _{yk} [N/mm ²] | f _{tk} [N/mm ²] |
| UNI EN 10210-1 | | | | |
| S 235 H | 235 | 360 | 215 | 360 |
| S 275 H | 275 | 430 | 255 | 410 |
| S 355 H | 355 | 510 | 335 | 470 |
| S 275 NH/NLH | 275 | 390 | 255 | 370 |
| S 355 NH/NLH | 355 | 490 | 335 | 470 |
| S 420 NH/NLH | 420 | 540 | 390 | 520 |
| S 460 NH/NLH | 460 | 560 | 430 | 550 |
| UNI EN 10219-1 | | | | |
| S 235 H | 235 | 360 | | |
| S 275 H | 275 | 430 | | |
| S 355 H | 355 | 510 | | |
| S 275 NH/NLH | 275 | 370 | | |
| S 355 NH/NLH | 355 | 470 | | |
| S 275 MH/MLH | 275 | 360 | | |
| S 355 MH/MLH | 355 | 470 | | |
| S 420 MH/MLH | 420 | 500 | | |
| S 460 MH/MLH | 460 | 530 | | |

CAPITOLO 3 - PROVE SUI MATERIALI

ART. 67 LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico benestare tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

| Classe | Resistenza alla compressione [N/mm ²] | | | | Tempo inizio presa [min] | Espansione [mm] |
|--------|---|----------|------------------------------|--------|--------------------------|-----------------|
| | Resistenza iniziale | | Resistenza normalizzata [mm] | | | |
| | 2 giorni | 7 giorni | 28 giorni | | | |
| 32,5 | - | > 16 | ≥ 32,5 | £ 52,5 | ≥ 60 | £ 10 |
| 32,5 R | > 10 | - | | | | |
| 42,5 | > 10 | - | ≥ 42,5 | £ 62,5 | ≥ 45 | |
| 42,5 R | > 20 | - | | | | |
| 52,5 | > 20 | - | ≥ 52,5 | - | | |
| 52,5 R | > 30 | - | | | | |

Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

| Proprietà | Prova secondo | Tipo di cemento | Classe di resistenza | Requisiti |
|---------------------------------|---------------|---------------------------|------------------------|-----------|
| Perdita al fuoco | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | £ 5,0 % |
| Residuo insolubile | EN 196-2 | CEM I - CEM III | Tutte le classi | £ 5,0 % |
| Solfati come (SO ₃) | EN 196-2 | CEM I CEM II CEM IV | 32,5 32,5 R 42,5 | £ 3,5 % |

| | | | | |
|---------------|-----------|--------------|--------------------------|----------------------------|
| | | CEM V | 42,5 R 52,5 52,5 R | £ 4,0 % |
| | | CEM III | Tutte le classi | |
| Cloruri | EN 196-21 | Tutti i tipi | Tutte le classi | £ 0,10 % |
| Pozzolanicità | EN 196-5 | CEM IV | Tutte le classi | Esito positivo della prova |

Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

| Proprietà | | Valori limite | | | | | |
|--|---|----------------------|--------|------|--------|------|--------|
| | | Classe di resistenza | | | | | |
| | | 32,5 | 32,5 R | 42,5 | 42,5 R | 52,5 | 42,5 R |
| Limite inferiore di resistenza [N/mm ²] | 2 giorni | - | 8,0 | 8,0 | 18,0 | 18,0 | 28,0 |
| | 7 giorni | 14,0 | - | - | - | - | - |
| | 28 giorni | 30,0 | 30,0 | 40,0 | 40,0 | 50,0 | 50,0 |
| Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min] | | 45 | | | 40 | | |
| Stabilità [mm] - Limite superiore | | 11 | | | | | |
| Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore | Tipo I Tipo II Tipo IV Tipo V | 4,0 | | | 4,5 | | |
| | Tipo III/A Tipo III/B | 4,5 | | | | | |
| | Tipo III/C | 5,0 | | | | | |
| | Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore | 0,11 | | | | | |
| Pozzolanicità | | Positiva a 15 giorni | | | | | |

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

UNI EN 196-2 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

UNI EN 196-3 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

UNI CEN/TR 196-4 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*

UNI EN 196-5 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*

UNI EN 196-6 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*

UNI EN 196-7 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*

UNI EN 196-8 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*

UNI EN 196-9 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*

UNI EN 196-10 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*

UNI EN 196-21 - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*

UNI EN 197-1 - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*

UNI EN 197-2 - *Cemento. Valutazione della conformità;*

UNI 10397 - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*

UNI EN 413-1 - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*

UNI EN 413-2 - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*

UNI 9606 - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

ART. 68 PROVE FISICHE - PROVA DI INDEFORMABILITÀ

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità é la UNI EN 196-3.

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

ART. 69 DETERMINAZIONE DEL TEMPO DI PRESA

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa é la UNI EN 196-3.

Modalità Esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

Determinazione del tempo di inizio presa.

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di 20°C ± 1 e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di 300 g ± 1.

Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di $4 \text{ mm} \pm 1$.

Determinazione del tempo di fine presa.

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

ART. 70 PROVE FISICHE - DETERMINAZIONE DELLA FINEZZA DI MACINAZIONE

Definizione

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella UNI EN 197-1.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione è la UNI EN 196-6.

Modalità Esecutive

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di $90 \mu\text{m}$
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio)
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica S_o in cm^2/g nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ed umidità relativa $\geq 65\%$.

Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa

inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%

- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2)
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:

si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;

si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;

si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;

si riempirà la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_2 del mercurio e la temperatura $T_{2\text{merc}}$;

si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma UNI EN 196-6);

si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;

si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;

si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;

si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_3 del mercurio e la temperatura $T_{3\text{merc}}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$

(cm^3) in cui ρ_H è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C $\rho_H = 13,550$ (g/cm^3) (valore ricavato dal prospetto I della UNI EN 196-6);

si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di $0,005$ cm^3 e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm^3 .

Determinazione della densità del cemento

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita;

si determinerà la densità del cemento r , con precisione di $0,01$ g/cm^3 , attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, (ρ).

Formazione del letto

Si peserà una quantità di cemento $m1$ tale da ottenere un letto di cemento avente porosità $e = 0,500$.

Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * r * V$

in cui

r = densità del cemento in g/cm^3 , calcolata come sopra descritto,

V = volume del letto di cemento in cm^3 , determinato come sopra descritto,

La massa $m1$ di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità $e = 0,500$;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;

si metterà la quantità di cemento $m1$ pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;

si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;

si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;

si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.

A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

Procedura di prova di permeabilità

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;

si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;

si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino alla linea incisa superiore;

si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante.

Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;

si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;

si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;

si registrerà il tempo $t1,1$ intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova $T1,1$ con precisione di $1^\circ C$;

si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti $t1,2$ e $T1,2$;

si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.

Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura $t2,1$, $T2,1$, $t2,2$ e $T2,2$;

A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

Determinazione della costante dell'apparecchiatura

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità ρ_0 in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;

si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T ;

utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;

si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;

si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.

La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

Ritaratura dell'apparecchiatura

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento (V) e della costante dell'apparecchiatura (K) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica S_0

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S , espressa in cm^2/g , si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,17}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

ρ = densità del cemento, in g/cm^3

n = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma)

Ponendo $e = 0,500$ e temperatura di prova = $20 \pm 2^\circ\text{C}$ risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1 - e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per $e = 0,500$ si ha:

$$K_i = 1,414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \cdot \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S_0 = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm^2/g (valore noto)

ρ_0 = densità del cemento di riferimento, in g/cm^3

t_0 = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

η_0 = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

ART. 71 RESISTENZA MECCANICA - FLESSIONE E COMPRESSIONE SU MALTA PLASTICA

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la UNI EN 1015-11 (per malte per opere murarie) e la UNI EN 197-1 (per le malte da cemento).

Modalità esecutive

Prova di resistenza a flessione

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni $40 \times 40 \times 160$ mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a $50 \text{ N}/\text{cm}^2\text{sec}$.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm^2 , risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di b e d possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

ART. 72 CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 17 gennaio 2018, mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica (f_{ck}) e cubica (R_{ck}) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

| Classe di resistenza a compressione | Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²] | Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²] |
|--|--|--|
| <i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i> | | |
| C8/10 | 8 | 10 |
| C12/15 | 12 | 15 |
| <i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i> | | |
| C16/20 | 16 | 20 |
| C20/25 | 20 | 25 |
| C25/30 | 25 | 30 |
| <i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i> | | |
| C28/35 | 28 | 35 |
| C32/40 | 32 | 40 |
| C35/45 | 35 | 45 |
| C40/50 | 40 | 50 |
| C45/55 | 45 | 55 |
| <i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i> | | |

| | | |
|--|----|-----|
| C50/60 | 50 | 60 |
| C55/67 | 55 | 67 |
| C60/75 | 60 | 75 |
| <i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i> | | |
| C70/85 | 70 | 85 |
| C80/95 | 80 | 95 |
| C90/105 | 90 | 105 |

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad una quantità di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali è eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

| Controllo di tipo A | Controllo di tipo B |
|---|---|
| $R1 \geq Rck - 3,5$ | |
| $Rm \geq Rck + 3,5$ (numero prelievi : 3) | $Rm \geq Rck + 1,4 s$ (numero prelievi ≥ 15) |
| Dove: Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm ²) R1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio | |

Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e

disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

ART. 73 RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A COMPRESSIONE

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la UNI EN 12390-2. Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la UNI EN 12504-1.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione é la UNI EN 12390-3

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma UNI EN 12390-4.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

ART. 74 RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A FLESSIONE

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione é la UNI EN 12390-5.

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

ART. 75 RESISTENZA MECCANICA - ROTTURA A TRAZIONE INDIRETTA (PROVA BRASILIANA)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta é la UNI EN 12390-6.

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi UNI EN 12390-1), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

ART. 76 MISURA FISICA - PROVA DI ABBASSAMENTO AL CONO (SLUMP TEST)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono é la UNI EN 12350-2.

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
 - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
 - diametro della base superiore pari a 100 mm;
 - altezza pari a 300 mm.

Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i

piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;

- una barra di costipazione, a sezione circolare, dritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;
- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova.

Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

ART. 77 MISURA FISICA - MASSA VOLUMICA DEL CLS FRESCO

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica è la UNI EN 12350-6.

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m_1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno (m_2) con la stessa bilancia di precisione.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm^3 ;

m_1 = massa del contenitore, in kgm^3 ;

m_2 = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in m^3 .

ART. 78 ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

Acciaio per cemento armato di tipo B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

| CARATTERISTICHE | REQUISITI | FRATTILE [%] |
|---|-------------------------|-----------------|
| Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk}) | $\geq f_{y\text{ nom}}$ | 5.0 |
| Tensione caratteristica a rottura (f_{tk}) | $\geq f_{t\text{ nom}}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k | $\geq 1,15$ $< 1,35$ | 10.0 |
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y\text{ nom}}$) _k | $\leq 1,25$ | 10.0 |
| Allungamento (A_{gt}) _k | $\geq 7,5 \%$ | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: | | |
| per $f < 12 \text{ mm}$ | 4 f | |
| per $12 \leq f < 16 \text{ mm}$ | 5 f | |
| per $16 < f \leq 25 \text{ mm}$ | 8 f | |
| per $25 < f \leq 40 \text{ mm}$ | 10 f | |

Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t\text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

| CARATTERISTICHE | REQUISITI | FRATTILE [%] |
|--|-------------------------|-----------------|
| Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk}) | $\geq f_{y\text{ nom}}$ | 5.0 |
| Tensione caratteristica a rottura (f_{tk}) | $\geq f_{t\text{ nom}}$ | 5.0 |
| Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k | $\geq 1,05$ | 10.0 |

| | | |
|--|---------------|------|
| Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y \text{ nom}}$) _k | $\leq 1,25$ | 10.0 |
| Allungamento (A_{gt}) _k | $\geq 2,5 \%$ | 10.0 |
| Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $f < 10 \text{ mm}$ | 4 f | |

ART. 79 PROVE DI TRAZIONE - SU SPEZZONI DA CEMENTO ARMATO

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la UNI EN ISO 6892-1.

Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - www.cslp.it), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per L_0 , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

ART. 80 PROVE MECCANICHE - RESISTENZA AL DISTACCO DEL NODO PER RETI E TRALICCI ELETTRISALDATI

Definizione

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova è la UNI EN ISO 15630-2.

Modalità esecutive

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

Prova di Distacco al nodo

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

Riferimenti per il calcolo

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [mm²]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S$ [KN]

ART. 81 PROVE MECCANICHE - PIEGAMENTO E RADDRIZZAMENTO

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la UNI EN ISO 7438 e la UNI EN ISO 15630-2.

Modalità esecutive

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 6892-1, si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

CAPITOLO 4 – NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI, MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE STRUTTURALI E DI CONTENIMENTO

ART. 82 RILIEVI, TRACCIATI E CAPISALDI

Rilievi

L'esecuzione dei lavori deve essere preceduta dal rilievo planimetrico dello stato di fatto da parte e a spese dell'esecutore e in contraddittorio con la direzione dei lavori.

Il rilievo è necessario per la quantificazione delle opere di scavo a sezione obbligata o di sbancamento e di movimento terra in generale.

Tracciati

L'esecuzione delle opere di fondazione deve essere preceduta dal tracciamento sul terreno delle strutture portanti alla quota indicata dal progetto esecutivo.

Capisaldi di livellazione

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato *Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche* della Commissione geodetica italiana (IGM, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata a uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

Strumentazione

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 E-6 \cdot D$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

ART. 83 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

A) Criteri generali

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere; pertanto sia le murature che 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 o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco allegato.

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

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da faticanza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

L'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia l'Appaltante che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui

vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati.

I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

B) Criteri particolari per la demolizione di strutture orizzontali

Coperture - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m., l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

ART. 84 SCAVI

Scavi in genere

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge; l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

Scavi di accertamento e di ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla Direzione dei Lavori. L'uso di mezzi meccanici

sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessati degli scavi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Scavi archeologici

Gli scavi archeologici che dovranno comunque essere eseguiti a mano, si differenziano in base al tipo di terreno, alla giacitura delle strutture emergenti o sepolte, alle caratteristiche dei reperti, alla variabilità delle sezioni di scavo, ai diversi gradi di accuratezza della vagliatura delle terre e della cernita dei materiali, alla successiva pulizia, sistemazione e cartellinatura di quanto trovato in cassette e contenitori idonei. Sarà a totale carico dell'Appaltatore l'assistenza all'eventuale preventiva quadrettatura dell'area di scavo, la pulizia dei cigli e dei testimoni, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura dei riferimenti stratigrafici.

Gli scavi si potranno effettuare solo dopo aver delimitato con precisione tutta l'area di cantiere ed avere ottenuto tutte le autorizzazioni degli organi competenti per tutela dei beni oggetto dello scavo e solo sotto la diretta sorveglianza del personale preposto. Gli scavi saranno eseguiti a mano, con la massima cura ed attenzione, da personale specializzato ed opportunamente attrezzato. Gli scavi andranno distinti in base al tipo di terreno alla tipologia e alla posizione delle strutture emergenti o sepolte, alla variabilità delle sezioni di scavo, alle caratteristiche dei manufatti e dei reperti. Si dovranno anche effettuare, se richiesto, lavorazioni con differente grado di accuratezza sia nella vagliatura delle terre che nella cernita e selezione dei materiali, nella pulitura, con successiva allocazione e cartellinatura dei reperti in appositi contenitori e/o cassette. Saranno a carico dell'Appaltatore la preventiva quadrettatura dell'area di scavo, l'apposizione dei riferimenti topografici, la cartellinatura, il ricovero e la custodia dei materiali in locali appositamente attrezzati.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi.

ART. 85 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

ART. 86 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

ART. 87 RIPARAZIONE DI 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. 88 RILEVATI E RINTERRI

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.

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 ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, 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 successivamente al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

ART. 89 VESPAI, INTERCAPEDINI E DRENAGGI

Trattandosi, in genere, di lavorazioni che prevedono scavi di fondazione che potrebbero risultare lesivi per l'equilibrio statico dell'edificio, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle attenendosi alle modalità contenute nell'articolo "Scavi in genere" del presente Capitolato e solo dopo avere effettuato eventuali lavori di consolidamento delle strutture in elevazione.

I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera manualmente sul terreno ben costipato; dovrà scegliere le pietre più regolari a forma di lastroni per impiegarle nella copertura di pozzetti e cunicoli, il pietrame di maggiori dimensioni per riempire gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o anche il pietrisco più adatti ad impedire alle terre sovrastanti di penetrare ed otturare gli interstizi fra le pietre, per il riempimento degli strati superiori. Sull'ultimo strato di pietrisco l'Appaltatore dovrà ammassare, stendere e comprimere le terre con cui dovranno completare i lavori.

Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno, potrà essere autorizzata l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; quest'ultimi, estesi anche lungo le pareti perimetrali, dovranno essere comunicanti fra loro ed avere una sezione non inferiore a cm 15-20. L'Appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete di canali. Ricoperti i canali con pietrame, potrà riempire le zone fra i cunicoli con grossi scheggioni disposti in contrasto tra loro e con l'asse maggiore in posizione verticale intasando i vuoti con scaglie di pietra e spargendo uno strato di ghiaietto fino a raggiungere la quota prestabilita.

Qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla con i materiali e le modalità descritte negli elaborati di progetto. Inoltre, onde evitare la risalita d'umidità per capillarità, dovrà isolare la struttura alla quota del calpestio esterno e provvedere alla trivellazione, (con l'interasse prescritto dalla Direzione dei Lavori) della parte immediatamente sottostante avendo cura che il lato esterno della perforazione venga a trovarsi al di sopra del piano di calpestio esterno. Se richiesto l'intercapedine dovrà essere realizzata solo dopo l'esecuzione di un sottostante assetto impermeabile con dei mattoni forati disposti a coltello che creino una continuità fra essa ed i canali del vespaio ventilato.

Nelle parti della costruzione in cui si debbano eseguire drenaggi, l'Appaltatore, dopo aver sistemato lo strato profondo del drenaggio con pietrame di piccola pezzatura, dovrà posizionare un tubo dalla qualità e dalle dimensioni prescritte, al fine di convogliare le acque nella zona più idonea al loro smaltimento onde evitare qualsiasi rischio di riflusso. Qualora sia ordinata l'esecuzione di drenaggi mediante lo scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbadacchiature ed i puntellamenti del terreno, dovrà provvedere alla realizzazione dello scavo ed alla formazione del pozzo con pareti in pietrame; dovrà inoltre, ricavare un sufficiente numero di cavità fra l'interno del pozzo ed il terreno circostante realizzando la chiusura del pozzo in modo da permettere la periodica ispezione.

ART. 90 LAVORI DI FONDAZIONE

Lavori preliminari

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori, dovrà innanzitutto verificare la consistenza delle strutture di fondazione oltre alla natura del terreno su cui gravano. Dovrà successivamente eseguire scavi verticali a pozzo in aderenza alle murature perimetrali. Salvo particolari disposizioni della Direzione dei Lavori dovranno avere dimensioni tali (almeno 120-150 cm) da permettere lo scavo a mano e un'agevole estrazione del materiale di risulta.

Se il manufatto si presenterà gravemente compromesso, previa specifica indicazione della Direzione dei Lavori, sarà necessario prima d'intervenire con qualsiasi tipo di intervento, procedere ad operazioni di preconsolidamento mediante iniezione di cemento o parziali ricostruzioni della tessitura muraria e di fondazione.

Gli scavi si eseguiranno sino al piano di posa delle fondazioni e dovranno essere opportunamente sbadacchiati in relazione alla natura e composizione del terreno e alla profondità raggiunta, seguendo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Effettuato lo scavo sarà possibile analizzare le caratteristiche costruttive del manufatto e delle sue fondazioni, l'utilizzo dei vari materiali e la loro natura oltre a permettere il rilievo delle dimensioni e dello stato conservativo delle fondazioni stesse. Informazioni utili si potranno ricavare sulla natura del terreno utilizzando opportuni mezzi di indagine utilizzando tecniche di trivellazione e carotaggio. La profondità di indagine sarà rapportata al carico ed alla larghezza delle fondazioni in modo da accertare se l'eventuale cedimento sia da rapportare alla resistenza a compressione dello strato superficiale, dalla consistenza degli strati sottostanti, dalla subsidenza del terreno, dalla presenza di falde freatiche o da altre cause ancora. I risultati forniti dall'esame dei campioni potranno essere integrati mediante l'esecuzione di indagini geofisiche entro le perforazioni (carotaggio sonico, misura diretta di velocità tra coppie di fori). In casi particolari sarà possibile utilizzare metodi geofisici di superficie (sismica a rifrazione, sondaggi elettrici, radar) senza l'esecuzione di scavi e perforazioni, per la eventuale ricerca di sottomurazioni, platee, plinti, ecc.

I saggi e le eventuali indagini geognostiche dovranno essere condotte nei modi stabiliti dalle norme vigenti e con le modalità contenute nelle «Raccomandazioni sulla programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche» redatte dall'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I. 1977).

Gli oneri relativi alle indagini ed alle prove da effettuarsi sui terreni e sui manufatti sono a totale carico dell'Appaltatore.

Sondaggi meccanici e prelievo campioni

E' spesso opportuno verificare la natura e le caratteristiche dei terreni che in varie occasioni possono essere responsabili dello stato di degrado della struttura di fondazione.

Per tali indagini si utilizzano di preferenza sondaggi a rotazione con carotaggio continuo. I fori eseguiti permettono il prelievo di campioni indisturbati rappresentativi dei diversi strati di terreno, in modo da fornire una accurata descrizione dei terreni. Gli stessi fori possono essere utilizzati per la esecuzione di indagine geotecniche e geofisiche, nonché per l'installazione di strumentazione geotecnica atta a controllare il comportamento deformativo dei terreni di fondazione e le eventuali variazioni dei livelli di falda.

Indagini geotecniche e geofisiche

Le indagini di tipo geotecnico risultano utili per la valutazione dei parametri che definiscono il comportamento dei terreni di fondazione in particolar modo dal punto di vista della resistenza al taglio, della deformabilità e dello stato tensionale.

I fori di sondaggio sono in primo luogo utili per effettuare prove in situ per caratterizzare il terreno nello stato in cui si trova in natura.

Le prove da effettuarsi saranno da scegliersi tra quelle di seguito elencate in relazione alla natura dei terreni ed al problema geotecnico da affrontare:

- prove penetrometriche statiche;
- prove penetrometriche dinamiche;
- prove scissometriche;
- prove pressiometriche;
- prove di permeabilità.

Su campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi si possono eseguire prove di laboratorio da definirsi in relazione alla natura dei terreni e al problema geotecnico da affrontare:

- prove di classificazione;
- prove di consolidazione edometrica;
- prove di permeabilità;
- prove di compattazione;
- prove triassiali;
- prove dinamiche.

Nelle perforazioni eseguite si potranno eseguire rilievi geofisici a completamento degli studi sulle caratteristiche dei terreni. Tali misure sono:

- carotaggio sonico, eseguito mediante speciale sonda, provvista alle due estremità di emettitore e ricevitore, in grado di eseguire una serie continua di misure di velocità sonica lungo l'asse del foro.
- misure di cross-hole, consistono nella misura della velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali e trasversali fra due coppie di fori paralleli.

ART. 91 OPERE IN FERRO

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

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

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, 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. 92 CORDOLI IN CALCESTRUZZO

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni tra cui quella trapezoidale (base = cm 30, lato verticale = cm 10, lato obliquo = cm 13 e bordi arrotondati) e quella prismatica con smussatura (base = cm 30 con lato in vista a profilo curvo, altezza sui bordi = cm 11 ed altezza al centro = cm 11,5).

Tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.

Lo strato superficiale della facciata superiore (quella in vista) potrà essere realizzato, secondo le specifiche del progetto, con un impasto di graniglia bianca mescolata a 350 kg di cemento bianco per metro cubo di impasto ed avrà uno spessore complessivo di cm 2; il resto del cordolo (o l'intero cordolo quando non è richiesta la graniglia in vista) sarà realizzato con cemento normale pressato.

I cordoli potranno anche avere, sulla base delle condizioni di utilizzo, diverse caratteristiche come quelle indicate nel seguente elenco:

1) cigli o cordoli di sezione mm 50 di spessore per mm 150 di altezza in calcestruzzo, travertino o peperino a superficie liscia, anche smussati su di un solo lato, da incassare nel sottostante massetto di fondazione e porre in opera nella piena osservanza dei livelli stradali e delle conseguenti pendenze compresa la stuccatura del giunto con cemento bianco (nel caso del travertino) o cemento grigio (nel caso del calcestruzzo o peperino);

2) cigli prefabbricati, sia retti che centinati, in conglomerato di cemento vibrocompresso costituito con cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg/mc ed inerti in proporzione adeguata, con sezione finale di ca. 120 x 250 mm smussati nello spigolo in vista e ad elementi di lunghezza non inferiore a m 1 con giunto ad incastro ed eventuale lavorazione delle bocchette, comprese le stucature di malta di cemento;

3) cigli in conglomerato bituminoso siliceo del tipo usato per strati di collegamento ma idoneamente migliorato nella granulometria, filler e percentuale di bitume, con posa in opera completa di stesa, compressione con apposite macchine cordolatrici, previa pulizia del piano di posa e spruzzatura di emulsione bituminosa con sezione a larghezza variabile da ca. mm 180 a mm 250 e di altezza variabile da ca. mm. 150 a mm 200 eventualmente smussato nella parte superiore.

ART. 93 CANALETTE IN CALCESTRUZZO

Per la raccolta delle acque di deflusso saranno realizzate, ai bordi dei percorsi stradali e/o pedonali, delle canalette costituite da elementi prefabbricati con misure, salvo diverse indicazioni, di cm 40 x 20 con lunghezza di cm 50 e spessore di cm. 4 in conglomerato cementizio vibrato con resistenza di 24 N/mm² (250 Kg/cm²).

Prima della posa in opera dovrà essere effettuato uno scavo con forma il più possibile vicina alla sezione delle canalette e si dovrà compattare adeguatamente il piano di posa.

L'ancoraggio degli elementi sarà realizzato con l'infissione di n. 2 tondini di acciaio per ciascuna canaletta; questi tondini avranno una lunghezza di ca. ml 0,80, un diametro non inferiore a mm 20 e dovranno essere infissi nel terreno per almeno cm 60. I restanti cm 20 fuori dal livello del terreno compattato avranno la funzione di rendere stabili gli elementi prima dei getti di completamento. Il numero complessivo dei tondini da utilizzare dovrà essere in ragione di 2 per canaletta per ogni 3 elementi prefabbricati.

Ultimate le operazioni di posizionamento e fissaggio provvisorio delle canalette si dovranno effettuare i getti integrativi con calcestruzzo del tipo per fondazioni (24 N/mm² = 250 Kg/cm²) per formare il

raccordo tra le canalette stesse ed i bordi delle pavimentazioni da cui confluisce l'acqua di deflusso. Tali raccordi dovranno essere realizzati perfettamente a livello delle fasce perimetrali delle pavimentazioni per facilitare il convogliamento delle acque all'interno delle canalette di raccolta.

CAPITOLO 6 – MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE STRADALI, ILLUMINAZIONE PUBBLICA

ART. 94 SOVRASTRUTTURA STRADALE. CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

Terminologia relativa alla sovrastruttura

In riferimento alle istruzioni del C.N.R. b.u. n. 169/1994, si riportano le definizioni di cui ai paragrafi seguenti.

Premessa

Le parti del corpo stradale più direttamente interessate dai carichi mobili si possono distinguere essenzialmente in:

- sovrastruttura e pavimentazione;
- sottofondo.

Sovrastruttura

Definizione

Con il termine *sovrastruttura* si indica la parte del corpo stradale costituita da un insieme di strati sovrapposti, di materiali e di spessori diversi, aventi la funzione di sopportare complessivamente le azioni dal traffico e di trasmetterle e distribuirle, opportunamente attenuate, al terreno d'appoggio (sottofondo) o ad altre idonee strutture.

Nella sovrastruttura normalmente sono presenti e si distinguono i seguenti strati:

- strato superficiale;
- strato di base;
- strato di fondazione.

La sovrastruttura può anche comprendere strati accessori aventi particolari funzioni, quali:

- strato drenante;
- strato anticapillare;
- strato antigelo;
- eventuali strati di geotessile.

Normalmente si considerano tre tipi di sovrastruttura:

- flessibile;
- rigida;
- semirigida.

Strati della sovrastruttura

Strato superficiale

Lo strato superficiale è lo strato immediatamente sottostante al piano viabile. Nelle sovrastrutture flessibili esso viene suddiviso in due strati:

- strato di usura;
- strato di collegamento (binder).

Strato di base

Lo strato di base è lo strato intermedio tra lo strato superficiale e lo strato di fondazione.

Strato di fondazione

Lo strato di fondazione è lo strato della parte inferiore della sovrastruttura a contatto con il terreno di appoggio (sottofondo).

Strati accessori

Gli strati accessori si distinguono in tre tipi:

- strato anticapillare: strato di materiale di moderato spessore interposto fra lo strato di fondazione e il terreno di sottofondo, destinato a interrompere, negli strati della sovrastruttura, l'eventuale risalita capillare di acqua proveniente da falda acquifera;
- strato antigelo: strato di opportuno materiale, steso al di sotto dello strato di fondazione in adeguato spessore, avente la funzione di impedire che la profondità di penetrazione del gelo raggiunga un sottofondo gelivo;
- strato drenante: strato di materiale poroso impermeabile, posto a conveniente altezza nella sovrastruttura per provvedere alla raccolta e allo smaltimento di acque di falda o di infiltrazione verso le cunette laterali o altro dispositivo drenante.

Tipi di sovrastrutture

Sovrastruttura flessibile

Con dizione tradizionale, si definisce *flessibile* una sovrastruttura formata da strati superficiali ed eventualmente di base, costituiti da miscele di aggregati lapidei con leganti idrocarburici e da strati di fondazione non legati.

Nelle sovrastrutture più moderne, lo strato superficiale è spesso costituito da due strati ovvero uno strato di usura e uno strato di collegamento.

Lo strato di usura è lo strato disposto a immediato contatto con le ruote dei veicoli, destinato ad assicurare adeguate caratteristiche di regolarità e condizioni di buona aderenza dei veicoli alla superficie di rotolamento, a resistere prevalentemente alle azioni tangenziali di abrasione, nonché a proteggere gli strati inferiori dalle infiltrazioni delle acque superficiali.

Di recente è stato introdotto l'impiego di strati di usura porosi, drenanti e fonoassorbenti. In tal caso l'impermeabilizzazione è realizzata sotto lo strato.

Lo strato di collegamento è lo strato, spesso chiamato *binder*, sottostante al precedente, destinato a integrarne le funzioni portanti e ad assicurarne la collaborazione con gli strati inferiori. Normalmente è costituito da materiale meno pregiato e quindi più economico del sovrastante.

Rientrano nella categoria delle sovrastrutture flessibili, inoltre, sovrastrutture di strade secondarie con strati superficiali costituiti da materiali lapidei non legati (macadam), con sovrapposto un eventuale trattamento superficiale.

Sovrastruttura rigida

Con dizione tradizionale, si definisce *rigida* una sovrastruttura formata da uno strato superficiale costituito da una lastra in calcestruzzo di cemento armato o non armato e da uno o più strati di fondazione. La lastra in calcestruzzo assomma in sé anche la funzione dello strato di base.

Lo strato di fondazione può essere costituito da miscele di aggregati non legati ovvero legati con leganti idraulici o idrocarburici e suddiviso in più strati di materiali differenziati.

Poiché le funzioni portanti sono svolte dalla lastra in calcestruzzo, la funzione precipua dello strato di fondazione è quella di assicurare alla lastra un piano di appoggio di uniforme portanza e deformabilità, nonché quella di evitare che l'eventuale parte fine del terreno di sottofondo risalga in superficie attraverso i giunti o le lesioni della lastra, creando vuoti e rendendo disuniformi le condizioni di appoggio della lastra. Esso, infine, può essere chiamato a svolgere anche una funzione drenante.

Sovrastruttura semirigida

Con dizione tradizionale, si definisce *semirigida* una sovrastruttura formata da strati superficiali costituiti da miscele legate con leganti idrocarburici, strati di base costituiti da miscele trattate con leganti idraulici ed eventualmente strati di fondazione trattati anch'essi con leganti idraulici o non legati.

Nelle sovrastrutture di questo tipo, nei casi più frequenti in Italia, gli strati di base comprendono uno strato sottostante trattato con leganti idraulici e uno sovrastante trattato con leganti bituminosi, onde evitare il riprodursi in superficie della fessurazione di ritiro e igrotermica dello strato di base cementato sottostante.

Sovrastruttura rigida polifunzionale

Con questo termine, recentemente entrato in uso per alcune sovrastrutture rigide autostradali, viene indicata una sovrastruttura costituita da una lastra portante in calcestruzzo di cemento ad armatura continua, con sovrastante strato di usura in conglomerato bituminoso poroso drenante, antisdrucchiolevole e fono-assorbente, uno strato di impermeabilizzazione posto al di sopra della lastra, un primo strato di fondazione a contatto con il sottofondo in misto granulare non legato e un secondo strato di fondazione sovrapposto al precedente, in misto cementato.

Sottofondo

Definizione

Si definisce *sottofondo* il terreno costituente il fondo di uno scavo o la parte superiore di un rilevato, avente caratteristiche atte a costituire appoggio alla sovrastruttura. Tale deve considerarsi il terreno fino a una profondità alla quale le azioni verticali dei carichi mobili siano apprezzabili e influenti sulla stabilità dell'insieme (di solito dell'ordine di 30-80 cm).

Sottofondo migliorato o stabilizzato

Sottofondo che, per insufficiente portanza e/o per notevole sensibilità all'azione dell'acqua e del gelo, viene migliorato o stabilizzato con appositi interventi, ovvero sostituito per una certa profondità. Il sottofondo viene detto *migliorato* quando viene integrato con materiale arido (correzione granulometrica) o quando viene trattato con modesti quantitativi di legante, tali da modificare, anche temporaneamente, le sole proprietà fisiche della terra (quali il contenuto naturale di acqua, la plasticità, la costipabilità, il CBR).

In alcuni casi, il miglioramento può essere ottenuto mediante opere di drenaggio, ovvero con l'ausilio di geosintetici.

Il sottofondo viene detto *stabilizzato* quando il legante è in quantità tale da conferire alla terra una resistenza durevole, apprezzabile mediante prove di trazione e flessione proprie dei materiali solidi. Il legante impiegato è normalmente di tipo idraulico o idrocarburico.

Trattamenti

Trattamento superficiale

Il trattamento superficiale nella viabilità secondaria sostituisce, talvolta, nelle sovrastrutture flessibili, lo strato superficiale.

Il trattamento è ottenuto spargendo in opera, in una o più riprese, prima il legante idrocarburico e quindi l'aggregato lapideo di particolare pezzatura.

Tale trattamento può essere usato anche nella viabilità principale al di sopra dello strato di usura nelle sovrastrutture flessibili o della lastra in calcestruzzo nelle sovrastrutture rigide, per assicurare l'impermeabilità (trattamento superficiale di sigillo) o per migliorare l'aderenza, nel qual caso viene denominato anche *trattamento superficiale di irruvidimento*.

Trattamento di ancoraggio

Il trattamento di ancoraggio è una pellicola di legante idrocarburico (detta anche *mano d'attacco*) spruzzata sulla superficie di uno strato della sovrastruttura per promuovere l'adesione di uno strato sovrastante.

Trattamento di impregnazione

Il trattamento di impregnazione consiste nello spandere un'idonea quantità di legante idrocarburico allo stato liquido su uno strato di fondazione o su un terreno di sottofondo a granulometria essenzialmente chiusa. Il legante penetra entro lo strato per capillarità, per una profondità limitata dell'ordine del centimetro.

Trattamento di penetrazione

Il trattamento di penetrazione consiste nello spandere un'idonea quantità di legante (idrocarburico o idraulico) allo stato liquido su uno strato costituito da una miscela di inerti a elevata percentuale di vuoti.

Il legante deve poter penetrare entro lo strato per gravità, per una profondità dell'ordine di alcuni centimetri.

*Tipi particolari di pavimentazioni o di strati**Pavimentazione a elementi discontinui*

Le pavimentazioni a elementi discontinui sono, per lo più, costituite da elementi di pietra di forma e dimensioni diverse. Attualmente il loro impiego è prevalentemente limitato alla manutenzione di antiche pavimentazioni di aree urbane monumentali e a transito pedonale.

I tipi più comuni sono i ciottolati (costituiti da ciottoli di forma tondeggianti), i lastricati (costituiti da elementi di forma parallelepipedica) e i selciati (costituiti da elementi più piccoli di forma approssimativamente cubica o tronco-piramidale).

Pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo, detta anche di masselli di calcestruzzo autobloccanti

La pavimentazione di blocchetti prefabbricati di calcestruzzo è costituita da elementi prefabbricati di calcestruzzo cementizio, di forma e colori diversi, allettati in uno strato di sabbia e spesso muniti di risalti e scanalature alla periferia di ciascun elemento, onde migliorare il mutuo collegamento degli elementi fra di loro.

Tale tipo di pavimentazione, prevalentemente destinata a essere usata in zone pedonali e in zone sottoposte a traffico leggero, può essere usata anche in zone soggette a carichi molti rilevanti, sottoposte a traffico lento, quali piazzali di sosta, di stoccaggio merci, ecc. In questo caso, devono essere previsti, al di sotto dello strato di allettamento in sabbia, uno o più strati portanti di adeguato spessore.

Massicciata

La massicciata è uno strato di fondazione costituito da massi irregolari di pietra (scapoli) disposti accostati sul sottofondo e rinzeppati a mano con scaglie di pietrame e quindi rullato con rullo compressore pesante.

Si tratta di un tipo di struttura molto comune nel passato, ma ormai completamente abbandonata.

Attualmente il termine viene talvolta ancora adoperato per indicare genericamente uno strato di fondazione o di base. Onde evitare equivoci, è opportuno che tale denominazione venga abbandonata.

Elementi costitutivi dello spazio stradale

Il **D.M. 5 novembre 2001**, tenuto conto dell'art. 3 del codice della strada, riporta le denominazioni degli spazi stradali e i loro seguenti significati (figura 92.1):

- banchina;
- carreggiata;
- corsia;
- dispositivo di ritenuta;
- fascia di pertinenza;
- fascia di sosta laterale;
- marciapiede;
- margine interno;
- margine laterale;
- margine esterno;
- parcheggio;
- piattaforma;

- sede stradale.

BANCHINA

Parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali:

- marciapiede;
- spartitraffico;
- arginello;
- ciglio interno della cunetta;
- ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

Si distingue nelle cosiddette *banchina in destra* e *banchina in sinistra*.

La banchina in destra ha funzione di franco laterale destro. È di norma pavimentata ed è sostituita, in talune tipologie di sezione, dalla corsia di emergenza.

La banchina in sinistra, invece, è la parte pavimentata del margine interno.

CARREGGIATA

Parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. È composta da una o più corsie di marcia, è pavimentata ed è delimitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

CORSIA

Parte longitudinale della strada, normalmente delimitata da segnaletica orizzontale, di larghezza idonea a permettere il transito di una sola fila di veicoli.

Si distingue in:

- corsia di marcia: corsia facente parte della carreggiata, destinata alla normale percorrenza o al sorpasso;
- corsia riservata: corsia di marcia destinata alla circolazione esclusiva di determinate categorie di veicoli;
- corsia specializzata: corsia destinata ai veicoli che si accingono a effettuare determinate manovre, quali svolta, attraversamento, sorpasso, decelerazione, accelerazione, manovra per la sosta o che presentino basse velocità (corsia di arrampicamento) o altro;
- corsia di emergenza: corsia, adiacente alla carreggiata, destinata alle soste di emergenza, al transito dei veicoli di soccorso ed, eccezionalmente, al movimento dei pedoni.

DISPOSITIVO DI RITENUTA

Elemento tendente a evitare la fuoriuscita dei veicoli dalla piattaforma o, comunque, a ridurre le conseguenze dannose. È contenuto all'interno dello spartitraffico o del margine esterno alla piattaforma.

FASCIA DI PERTINENZA

Striscia di terreno compresa tra la carreggiata più esterna e il confine stradale. È parte della proprietà stradale e può essere utilizzata solo per la realizzazione di altre parti della strada.

FASCIA DI SOSTA LATERALE

Parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra.

MARCIAPIEDE

Parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni.

MARGINE INTERNO

Parte della piattaforma che separa carreggiate percorse in senso opposto.

MARGINE LATERALE

Parte della piattaforma che separa carreggiate percorse nello stesso senso.

MARGINE ESTERNO

Parte della sede stradale, esterna alla piattaforma, nella quale trovano sede cigli, cunette, arginelli, marciapiedi e gli elementi di sicurezza o di arredo (dispositivi di ritenuta, parapetti, sostegni, ecc.).

PARCHEGGIO

Area o infrastruttura posta fuori della carreggiata, destinata alla sosta regolamentata (o non) dei veicoli.

PIATTAFORMA

Parte della sede stradale che comprende i seguenti elementi:

- una o più carreggiate complanari, di cui la corsia costituisce il modulo fondamentale;
- le banchine in destra e in sinistra;
- i margini (eventuali) interno e laterale (comprensivi delle banchine);
- le corsie riservate, le corsie specializzate, le fasce di sosta laterale e le piazzole di sosta o di fermata dei mezzi pubblici (se esistenti).

Non rientra nella piattaforma il margine esterno.

SEDE STRADALE

Superficie compresa entro i confini stradali.

Gli spazi stradali associati alle diverse categorie di traffico sono individuati nella tabella 19.1, relativa alla piattaforma corrente.

Caratteristiche geometriche

Larghezza delle corsie

La larghezza delle corsie è intesa come la distanza tra gli assi delle strisce che le delimitano. Le dimensioni indicate non riguardano le corsie impegnate dalle categorie di traffico numerate 7, 8, 9, 10 e 11 della tabella 3.2.c del **D.M. 5 novembre 2001**, per le quali si fissa una larghezza minima di 3,50 m.

Le corsie riservate ai mezzi pubblici o a uso promiscuo con i mezzi privati, sono da ubicare vicino ai marciapiedi. Sulle strade a più carreggiate esse vanno collocate sulle carreggiate laterali.

Larghezza del margine interno e del margine laterale

La larghezza del margine è intesa come distanza tra gli assi delle strisce che delimitano due carreggiate, appartenenti alla strada principale (margine interno) o a una strada principale e una di servizio (margine laterale).

Larghezza del marciapiede

La larghezza del marciapiede va considerata al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta. Tale larghezza non può essere inferiore a 1,50 m. Sul marciapiede possono, comunque, trovare collocazione alcuni servizi di modesto impegno, quali centralini semaforici, colonnine di chiamata di soccorso, idranti, pali e supporti per l'illuminazione e per la segnaletica verticale, nonché, eventualmente, per cartelloni pubblicitari (questi ultimi da ubicare, comunque, in senso longitudinale alla strada).

In presenza di occupazioni di suolo pubblico localizzate e impegnative (edicole di giornali, cabine telefoniche, cassonetti, ecc.), la larghezza minima del passaggio pedonale dovrà, comunque, essere non inferiore a 2 m.

Regolazione della sosta

Tale voce indica se la sosta è consentita o meno sulla piattaforma o in appositi spazi separati connessi opportunamente con la strada principale, con disposizione degli stalli in senso longitudinale o trasversale rispetto la via.

Gli stalli devono essere delimitati con segnaletica orizzontale. La profondità della fascia stradale da loro occupata è di 2 m per la sosta in longitudinale, di 4,80 m per la sosta inclinata a 45° e di 5 m per quella perpendicolare al bordo della carreggiata. La larghezza del singolo stallo è di 2 m

(eccezionalmente di 1,80 m) per la sosta longitudinale, con una lunghezza occupata di 5 m; è di 2,30 m per la sosta trasversale.

Le eventuali corsie di manovra a servizio delle fasce di sosta devono avere una larghezza, misurata tra gli assi delle strisce che le delimitano, rispettivamente pari a 3,50 m per la sosta longitudinale e a 6 m per la sosta perpendicolare al bordo della carreggiata, con valori intermedi per la sosta inclinata.

Le dimensioni indicate sono da intendersi come spazi minimi, liberi da qualsiasi ostacolo, occorrenti per la sicurezza delle manovre.

ART. 95 MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE

Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

Materiali

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 94.1.

Tabella 94.1. Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

| Indicatori di qualità | | | Strato pavimentazione | |
|-------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|------|
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Fondazione | Base |
| Los Angeles | UNI EN 1097-2 | % | ≤ 40 | ≤ 30 |
| Micro Deval umida | CNR B.U. n. 109/85 | % | - | ≤ 25 |
| Quantità di frantumato | - | % | - | ≤ 60 |
| Dimensione max | CNR B.U. n. 23/71 | mm | 63 | 63 |
| Sensibilità al gelo (se necessario) | CNR B.U. n. 80/80 | % | ≤ 30 | ≤ 20 |

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 94.2.

Tabella 94.2. Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

| Passante al crivello UNI n. 5 | | | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|------|
| Indicatori di qualità | | | Strato pavimentazione | |
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Fondazione | Base |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | % | ≥ 40 | ≥ 50 |
| Indice plasticità | UNI CENISO /TS17892-12 | % | ≤ 6 | N.P. |
| Limite liquido | UNI CENISO /TS17892-12 | % | ≤ 35 | ≤ 25 |
| Passante allo 0,075 | CNRB.U. n. 75/80 | % | ≤ 6 | ≤ 6 |

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma **UNI EN 933-1**.

L'indice di portanza CBR (**UNI EN 13286-47**) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione e, in ogni caso, non minore di 30. È, inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (*MR*) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma **AASHTO T294**).

Il modulo di deformazione (*Ma*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 146/1992**).

Il modulo di reazione (*k*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 92/1983**).

I diversi componenti (in particolare le sabbie) devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 13286-47- *Miscela non legate e legate con leganti idraulici. Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento;*

UNI EN 933-1-*Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica. Analisi granulometrica per stacciatura.*

Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHTO modificata (**CNR B.U. n. 69/1978**).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi a esso.

Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree e i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino a ottenere una densità *in situ* non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito, si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa. Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino a ottenere una densità *in situ* non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (CNR B.U. n. 69/1978), con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTOT 180-57 metodo D).

In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusi la rimozione e il rifacimento dello strato.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato *in situ* al momento della stesa, oltreché con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella 94.3.

Tabella 94.3. Controllo dei materiali e verifica prestazionale

| Tipo di campione | Ubicazione prelievo | Frequenza prove |
|---|--------------------------------|--|
| Aggregato grosso | Impianto | Iniziale, poi secondo D.L. |
| Aggregato fine | Impianto | Iniziale, poi secondo D.L. |
| Miscela | Strato finito | Giornaliera oppure ogni 1000 m ³ di stesa |
| Sagoma | Strato finito | Ogni 20 m o ogni 5 m |
| Strato finito (densità <i>in situ</i>) | Strato finito | Giornaliera oppure ogni 1000 m ² di stesa |
| Strato finito (portanza) | Strato finito o pavimentazione | Ogni 000 m ² m di fascia stesa |

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscele

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale *in situ* già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, 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 assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata, la densità del secco *in situ*, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (ρ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma **CNR B.U. n. 22/1972**. Per valori di densità inferiori a quelli previsti viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 95 e il 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 93 e il 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità *in situ* e i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

ART. 96 CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO TRADIZIONALI CON E SENZA RICICLATO

Generalità

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

Materiali costituenti e loro qualificazione

Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido ed, eventualmente, da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

A seconda della temperatura media della zona di impiego, il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100, con le caratteristiche indicate nella tabella 95.1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Tabella 95.1. Caratteristiche del bitume

| Bitume | | | - | |
|--|----------------------------------|-----------------|------------|-------------|
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Tipo 50/70 | Tipo 80/100 |
| Penetrazione a 25 °C | UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/1971 | dmm | 50-70 | 80-100 |
| Punto di rammollimento | UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/1973 | °C | 46-56 | 40-44 |
| Punto di rottura (Fraass) | CNR B.U. n. 43 /1974 | °C | ≤ - 8 | ≤ - 8 |
| Solubilità in Tricloroetilene | CNR B.U. n. 48/1975 | % | ≥ 99 | ≥ 99 |
| Viscosità dinamica a 160 °C, $\gamma = 10s^{-1}$ | PREN 13072-2 | Pa·s | ≤ 0,3 | ≤ 0,2 |
| Valori dopo RTFOT | UNI EN 12607-1 | | | |
| Volatilità | CNR B.U. n. 54/1977 | % | ≤ 0,5 | ≤ 0,5 |
| Penetrazione residua a 25 °C | UNI EN 1426, CNR B.U. n. 24/71 | % | ≥ 50 | ≥ 50 |
| Incremento del punto di rammollimento | UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73 | °C | ≤ 9 | ≤ 9 |

Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregati o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume-aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

L'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo, anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso.

La presenza e il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

Aggregati

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 95.2 al variare del tipo di strada.

Tabella 95.2. Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

| Trattenuto al crivello UNI n. 5 | | | | | |
|---------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------|--------|-------|
| Indicatori di qualità | | | Strato pavimentazione | | |
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Base | Binder | Usura |
| Los Angeles ¹ | UNI EN 1097-2 | % | ≤40 | ≤ 40 | ≤ 25 |
| Micro Deval Umida ¹ | UNI EN 1097-1 | % | ≤ 35 | ≤ 35 | ≤ 20 |

| | | | | | |
|------------------------|----------------------|----|------|---------|--------|
| Quantità di frantumato | - | % | ≥ 60 | ≥ 70 | 100 |
| Dimensione max | CNR B.U. n. 23/1971 | mm | 40 | 30 | 20 |
| Sensibilità al gelo | CNR B.U. n. 80/1980 | % | ≤ 30 | □ ≤ 30 | ≤ □ 30 |
| Spogliamento | CNR B.U. n. 138/1992 | % | ≤ 5 | ≤ □ 5 | 0 |
| Passante allo 0,075 | CNR B.U. n. 75/1980 | % | ≤ 2 | ≤ □ 2 | ≤ □ 2 |
| Indice appiattimento | CNR B.U. n. 95/1984 | % | - | ≤ 35 | ≤ 30 |
| Porosità | CNR B.U. n. 65/1978 | % | - | ≤ □ 1,5 | ≤ 1,5 |
| CLA | CNR B.U. n. 140/1992 | % | - | - | ≥ 40 |

¹ Uno dei due valori dei coefficienti Los Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

Nello strato di usura, la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido, si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) o artificiali (argilla espansa resistente o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) a elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% e il 30% del totale, a eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% e il 35% degli inerti che compongono la miscela.

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione. A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le caratteristiche riassunte nella tabella 95.3.

Tabella 95.3. Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

| Passante al crivello UNI n. 5 | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--------|
| Indicatori di qualità | | | Strato pavimentazione | | |
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Base | Binder | Usura |
| Equivalente in sabbia | UNI EN 933-8 | % | ≥ 40 | ≥ 50 | ≥ □ 60 |
| Indice plasticità | UNI CEN ISO /TS 17892-12 | % | N.P. | - | - |
| Limite liquido | UNI CEN ISO /TS 17892-12 | % | ≤ 25 | - | - |
| Passante allo 0,075 | CNR B.U. n. 75/1980 | % | - | ≤ 3 | ≤ 3 |
| Quantità di frantumato | CNR B.U. n. 109/1985 | % | - | ≥ □ 40 | ≥ □ 50 |

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura, il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10%, qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≥ 42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, deve soddisfare i requisiti indicati nella tabella 95.4.

Tabella 95.4. Aggregato fine. Tutte le strade

| Indicatori di qualità | | | Strato pavimentazione | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------|-------|
| Parametro | Normativa | Unità di misura | Base | Binder | Usura |
| Spogliamento | CNR B.U. n. 138/1992 | % | ≤ 5 | | |
| Passante allo 0,18 | CNR B.U. n. 23/1971 | % | 100 | | |
| Passante allo 0,075 | CNR B.U. n. 75/1980 | % | ≥ □ 80 | | |
| Indice plasticità | UNI CENISO /TS 17892-12 | - | N.P. | | |
| Vuoti Rigden | CNR B.U. n. 123/1988 | % | 30-45 | | |

| | | | |
|---|----------------------|-------------|------------------|
| Stiffening Power Rapporto filler/bitumen = 1,5 | CNR B.U. n. 122/1988 | Δ PA | $\geq \square 5$ |
|---|----------------------|-------------|------------------|

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Per *conglomerato riciclato* deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali oppure dalla fresatura *in situ* eseguita con macchine idonee (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base: \square 30%;
- conglomerato per strato di collegamento: \square 25%;
- conglomerato per tappeto di usura: \square 20%.

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento e usura; per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori.

Miscela

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati nella tabella 95.5.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella tabella 95.5.

Tabella 95.5. Percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati

| Serie crivelli e setacci UNI | | Base | Binder | Usura | | |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|----------|---------|
| | | | | A | B | C |
| Crivello | 40 | 100 | - | - | - | - |
| Crivello | 30 | 80-100 | - | - | - | - |
| Crivello | 25 | 70-95 | 100 | 100 | - | - |
| Crivello | 15 | 45-70 | 65-85 | 90-100 | 100 | - |
| Crivello | 10 | 35-60 | 55-75 | 70-90 | 70-90 | 100 |
| Crivello | 5 | 25-50 | 35-55 | 40-55 | 40-60 | 45-65 |
| Setaccio | 2 | 20-35 | 25-38 | 25-38 | 25-38 | 28- 45 |
| Setaccio | 0,4 | 6-20 | 10-20 | 11-20 | 11-20 | 13-25 |
| Setaccio | 0,18 | 4-14 | 5-15 | 8-15 | 8-15 | 8-15 |
| Setaccio | 0,075 | 4-8 | 4-8 | 6-10 | 6-10 | 6-10 |
| % di bitume | | 4,0-5,0 | 4,5-5,5 | 4,8-5,8 | 5,0-6, 0 | 5,2-6,2 |

Per i tappeti di usura, il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3-4 cm, e il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura sono riportate nelle tabelle 95.6 e 95.7.

Tabella 95.6. Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo volumetrico

| Metodo volumetrico | Strato pavimentazione | | | |
|--|-----------------------|-----------------|-------|---------|
| | Condizioni di prova | Unità di misura | Base | Binder |
| Angolo di rotazione | | 1,25° ± 0,02 | | |
| Velocità di rotazione | Rotazioni/min | 30 | | |
| Pressione verticale | kPa | 600 | | |
| Diametro del provino | mm | 150 | | |
| Risultati richiesti | - | - | - | - |
| Vuoti a 10 rotazioni | % | 10-14 | 10-14 | 10-14 |
| Vuoti a 100 rotazioni ¹ | % | 3-5 | 3-5 | 4-6 |
| Vuoti a 180 rotazioni | % | > 2 | > 2 | > 2 |
| Resistenza a trazione indiretta a 25 °C ² | N/mm ² | - | - | 0,6-0,9 |
| Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C ² | N/mm ² | - | - | >50 |
| Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25 °C dopo 15 giorni di immersione in acqua | % | ≤□5 | ≤ 25 | ≤ 25 |

¹ La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria verrà indicata nel seguito con D_G . ² Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria. ³ Coefficiente di trazione indiretta: $CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$ dove D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino Dc = deformazione a rottura Rt = resistenza a trazione indiretta.

Tabella 95.7. Caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder e il tappeto di usura. Metodo Marshall

| Metodo Marshall | Strato pavimentazione | | | |
|---|-----------------------|-----------------|-------|--------|
| | Condizioni di prova | Unità di misura | Base | Binder |
| Costipamento | 75 colpi per faccia | | | |
| Risultati richiesti | - | - | - | - |
| Stabilità Marshall | kN | 8 | 10 | 11 |
| Rigidezza Marshall | kN/mm | > 2,5 | 3-4,5 | 3-4,5 |
| Vuoti residui ¹ | % | 4-7 | 4-6 | 3-6 |
| Perdita di stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua | % | ≤□25 | ≤□25 | ≤□25 |
| Resistenza a trazione indiretta a 25 °C | N/mm ² | - | - | 0,7-1 |
| Coefficiente di trazione indiretta 25 °C | N/mm ² | - | - | > 70 |

¹ La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M .

Accettazione delle miscele

L'impresa è tenuta a presentare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare. Ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettata da parte della direzione dei lavori la composizione della miscela proposta, l'impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder e usura. Sono ammessi scostamenti dell'aggregato fine (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di caratteristiche idonee, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

L'impianto deve, comunque, garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme, fino al momento della miscelazione, oltre al perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione dello strato di conglomerato bituminoso, è necessario preparare la superficie di stesa, allo scopo di garantire un'adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi le caratteristiche progettuali. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso, la lavorazione corrispondente prenderà il nome, rispettivamente, di *mano di ancoraggio* e *mano d'attacco*.

Per *mano di ancoraggio* si intende un'emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato, irrigidendone la parte superficiale, fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica applicata con un dosaggio di bitume residuo pari ad almeno 1 kg/m², le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 95.8.

Tabella 95.8. Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (*mano d'ancoraggio*)

| Indicatore di qualità | Normativa | Unità di misura | Cationica 55% |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------------|---------------|
| Polarità | CNR B.U. n. 99/1984 | - | Positiva |
| Contenuto di acqua (%) peso | CNR B.U. n. 101/1984 | % | 45±2 |
| Contenuto di bitume+flussante | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 55±2 |
| Flussante (%) | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 1-6 |
| Viscosità Engler a 20 °C | CNR B.U. n. 102/1984 | °E2-6 | |
| Sedimentazione a 5 g | CNR B.U. n. 124/1988 | % | < 5 |
| Residuo bituminoso | - | - | - |
| Penetrazione a 25 °C | CNR B.U. n. 24/1971 | dmm | 180-200 |
| Punto di rammollimento | UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73 | °C | 30±5 |

Per *mano d'attacco* si intende un'emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi, aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche e il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da un'emulsione bituminosa cationica (al 60% oppure al 65% di legante), dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0,30 kg/m², le cui caratteristiche sono riportate nella tabella 95.9.

Tabella 95.9. Caratteristiche dell'emulsione bituminosa (*mano d'attacco*)

| Indicatore di qualità | Normativa | Unità di misura | Cationica 60% | Cationica 65% |
|-----------------------|---------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Polarità | CNR B.U. n. 99/1984 | - | Positiva | Positiva |

| | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-----|-------|-------|
| Contenuto di acqua (%) peso | CNR B.U. n. 101/1984 | % | 40±2 | 35±2 |
| Contenuto di bitume+flussante | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 60±2 | 65±2 |
| Flussante (%) | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 1-4 | 1-4 |
| Viscosità Engler a 20 °C | CNR B.U. n. 102/1984 | °E | 5-10 | 15-20 |
| Sedimentazione a 5 g | CNR B.U. n. 124/1988 | % | < 8 | < 8 |
| Residuo bituminoso | - | - | - | - |
| Penetrazione a 25 °C | CNR B.U. n. 24/1971 | dmm | < 100 | < 100 |
| Punto di rammollimento | UNI EN 1427, CNR B.U. n. 35/73 | °C | > 40 | > 40 |

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente, deve utilizzarsi un'emulsione bituminosa modificata dosata in modo tale che il bitume residuo risulti pari a 0,35 kg/m², avente le caratteristiche riportate nella tabella 95.10.

Prima della stesa della mano d'attacco, l'impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 95.10. Caratteristiche dell'emulsione bituminosa

| Indicatore di qualità | Normativa | Unità di misura | Modificata 70% |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| Polarità | CNR B.U. n. 99/1984 | - | positiva |
| Contenuto di acqua % peso | CNR B.U. n. 101/1984 | % | 30±1 |
| Contenuto di bitume+flussante | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 70±1 |
| Flussante (%) | CNR B.U. n. 100/1984 | % | 0 |
| Viscosità Engler a 20 °C | CNR B.U. n. 102/1984 | °E > 20 | |
| Sedimentazione a 5 g | CNR B.U. n. 124/1988 | % | < 5 |
| Residuo bituminoso | - | - | - |
| Penetrazione a 25 °C | CNR B.U. n. 24/1971 | dmm | 50-70 |
| Punto di rammollimento | CNR B.U. n. 35/1973 | °C | > 65 |

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino a un massimo del 55% di bitume residuo), a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati nella tabella 95.10.

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati e a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA (metodologia riportata in allegato B) rilasciato dal produttore.

Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti e fessurazioni, ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali, preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica, per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato, si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio e asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati fra di loro di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, deve risultare in ogni momento non inferiore a 140 °C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa qualora le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso idoneo e caratteristiche tecnologiche avanzate, in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

La compattazione dovrà avvenire garantendo un addensamento uniforme in ogni punto, in modo tale da evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità e di ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato, la sovrapposizione degli strati deve essere realizzata nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati, deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla direzione dei lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove *in situ*.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni, uno dei quali viene utilizzato per i controlli presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001. L'altro campione, invece, resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati e la quantità di attivante d'adesione; devono, inoltre, essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la pressa giratoria.

I provini confezionati mediante la pressa giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (brasiliana).

In mancanza della pressa giratoria, devono essere effettuate prove Marshall:

- peso di volume (DM);
- stabilità e rigidità (CNR B.U. n. 40/1973);
- percentuale dei vuoti residui (CNR B.U. n. 39/1973);
- resistenza alla trazione indiretta (prova brasiliana, CNR B.U. n. 134/1991).

Dopo la stesa, la direzione dei lavori preleverà alcune carote per il controllo delle caratteristiche del calcestruzzo e la verifica degli spessori.

Sulle carote devono essere determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) e scartando i valori con spessore in eccesso di oltre il 5% rispetto a quello di progetto.

Per il tappeto di usura dovrà, inoltre, essere misurata l'aderenza (resistenza di attrito radente) con lo skid tester, secondo la norma CNR B.U. n. 105/1985.

ART. 97 OPERE D'ARTE 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, a 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, 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/mm^2 - nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo - e pari a 40 N/mm^2 , 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/mm^2 .

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, griglie e telai devono portare 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. 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 15 e 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.

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 tale che il piolo possa resistere a 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 sovrappressioni 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.

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, a 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 e 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, e 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 rinfiacati; il conglomerato per la platea e i rinfiacchi 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 rinfrancato 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 a 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

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**.

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 a embrici

Le canalette a embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq \dots$ 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 tale 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 tale 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.

Quest'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 sia 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;

- 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 $R_{ck} \geq 30$ 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 a incastro a mezza piaffa. 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 conglomerato cementizio vibrato, avente $R_{ck} \geq 30$ MPa, 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, mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica, e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con $R_{ck} = 30$ MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa. I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

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 platea in conglomerato cementizio del tipo di fondazione avente $R_{ck} \geq 25$ MPa, 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 2% verso l'esterno.

ART. 98 IMPIANTI ELETTRICI IN GENERALE

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 autoestinguente;*

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 U₀/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;*

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 U₀/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.*

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.

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. 99 CAVIDOTTI

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.

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.

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.

Posa in condotti o cunicoli interrati

In caso di condotti o cunicoli interrati, non è richiesta alcuna profondità minima di collocazione.

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.

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.

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 tagliASFALTO 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 a 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 liscio 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.

ART. 100 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 liscio;

- 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, e 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.

ART. 101 BLOCCHI DI FONDAZIONE. 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;
- 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 **CNRUNI 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 a induzione. Sia i dadi che i suddetti grani 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 morsettiera e previo benessere del direttore dei lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, 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 morsettiera 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 morsettiera 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.

ART. 102 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 allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione e il numero dei conduttori.

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 sia 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 S, verde fase T, blu chiaro per il neutro).

I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante.

ART. 103 CASSETTE, GIUNZIONI, DERIVAZIONI, GUAINE 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.

ART. 104 FORNITURA E POSA DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Apparecchio a LED

L'apparecchio a LED per illuminazione stradale prescelto è tipo SeleniumPhilipsLed (BGP340) o similare, con gradi di protezione IP66 e classe II di isolamento, costituito da un corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere, da un vetro piano trasparente temperato termicamente, attacco a testa-palo o a sbraccio, modulo LED rimovibile e sostituibile per manutenzione, temperatura di calore prevista dalle normative in materia, LED da 105 lm. Apparecchio di illuminazione stradale a LED potenza assorbita di sistema da 41 a 108 W - 4310 lm.

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 = IP 23.
- apparecchi per illuminazione stradale chiusi (con coppa o rifrattore):
- vano ottico = IP 54;
- vano ausiliari = IP 23.
- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) = IP 65;
- proiettori sommersi = IP 68.

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, in una posizione che li renda visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 (marcatura della norma **CEI 34-21**).

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 (cioè con $\theta \geq 90^\circ$) 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 sia 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° 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.

ART. 105 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 IP 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 sia 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;
- grado: IP 54;
- valore di intervento: 10 + 2 lux;
- carico massimo alimentare: 5 A.

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.

ART. 106 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 a 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 sia 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 sia i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla direzione dei lavori.