

## PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

### CAPITOLO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

#### Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'Appalto ha per oggetto i lavori, e somministrazioni e le forniture complementari, nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la realizzazione dei lavori di "**Sistemazione aree gioco scolastiche: interventi rifacimento aree ludiche e fruizione presso le Scuole Venesio e di via Rosselli**"

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 sopraccitati 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 ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.

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 conformemente ai disposti del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e normativa correlata.

#### Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

Il quadro economico di progetto è il seguente:

##### A) LAVORI

Demolizioni	€	1.225,52
Opere edili	€	53.388,89
Attrezzature	€	54.175,00
Opere a verde	€	14.143,53
Opere in economia	€	7.762,56
Oneri della sicurezza	€	2.667,77

**TOTALE LAVORI A BASE DI GARA** **A = € 133.363,27**

Di cui:

a1) Oneri sicurezza non soggetti a ribasso	€	2.667,77
a2) Costo manodopera	€	47.050,38
Percentuale incidenza manodopera 36%		
(D.M. 11.12.78 – Opere stradali – lavori di modesta entità – tabella 4)		

**Importo soggetto a ribasso d'asta (A – a1)** **€ 130.695,50**

##### B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE

1. I.V.A. 10% su lavori	€	13.336,33
2. Somme art. 92 D.Lgs.163/2006 per R.U.P., Progettisti, Piano di Sicurezza, Direzione Lavori, Collaudatori, Collaboratori Tecnici, Collaboratori Area Amministrativa € 133.363,27 x 2,00% x 1,00 x (21% + 31% + 7,5% + 13% + 9% + 10% + 6,5% + 2%) = € 2.667,27	€	2.667,27
3. Somme per assicurazione dipendenti (art. 112 D. Lgs. 163/2006) € (201,71 + 282,39) = € 500,00	€	500,00
4. Arrotondamento	€	133,13

**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE** **B = € 16.636,73**

**TOTALE COMPLESSIVO PROGETTO A + B** **€ 150.000,00**

L'importo a base di gara dell'appalto ammonta ad € 133.363,27 , di cui:  
- € **2.667,27** quali oneri della **sicurezza** non soggetti a ribasso d'asta;  
- € **130.695,50** soggetti a **ribasso d'asta**.

Le cifre suesposte non sono impegnative per la Amministrazione Appaltante, la quale si riserva la facoltà di apportare alle opere delle variazioni di quantità in più o in meno, di forma, di dimensioni, di struttura, etc. che la Direzione Lavori riterrà più opportune, nonché di sopprimere alcune categorie previste e di eseguire altre non previste, senza che l'appaltatore possa trarne argomento per chiedere compensi non contemplati nel presente Capitolato Speciale di Appalto o prezzi diversi da quelli indicati nell'allegato elenco prezzi unitari, purché l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti stabiliti negli art. 10 e 12 del Capitolato Generale dei lavori pubblici, approvato con decreto 19 Aprile 2000 n 145.

### Art. 3 - FORMA DELL'APPALTO

Le opere sono appaltate a misura ai sensi dell'art. 53 comma 4 periodi secondo, quarto e quinto del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

Trattandosi di progetto a misura, l'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando i limiti di cui all'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. e le condizioni previste dal presente Capitolato speciale.

Ai prezzi dell'Elenco Prezzi Unitari allegato al presente progetto si applica il ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara, da applicare alle singole quantità eseguite.

### Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE OPERE E METODOLOGIA DI INTERVENTO

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dal progetto, dai disegni, dagli elaborati e dalle specifiche tecniche in appresso indicati, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla direzione dei lavori.

Si descrivono di seguito le motivazioni delle scelte progettuali per una migliore comprensione delle opere da eseguire.

L'intervento è finalizzato alla "Sistemazione aree gioco scolastiche: interventi rifacimento aree ludiche e fruizione presso le scuole Venesio e di via Rosselli" mediante riqualificazione di aree e spazi degradati e non più funzionali nell'ambito delle aree di pertinenza delle scuole stesse.

L'intervento si inserisce nelle iniziative promosse dall'Amministrazione e volte a migliorare le condizioni di fruibilità in totale sicurezza delle aree di pertinenza scolastiche e delle relative infrastrutture ludiche e ricreative e segue interventi analoghi già progettati e parzialmente in corso di realizzazione.

Dall'analisi complessiva delle strutture presenti sul territorio sono emersi gli spazi con maggiori criticità ai quali si è ritenuto di dare priorità nell'ambito degli interventi di riqualificazione di aree verdi e strutture ludiche.

In particolare, sulla base dell'analisi sviluppata dal TUV Italia si sono individuate le seguenti aree che necessitano di interventi di adeguamento parziale con sostituzione di alcune strutture, di parte delle pavimentazioni e con ridefinizione di alcune aree di caduta, il tutto al fine di garantire una fruizione in totale sicurezza:

- Area verde di pertinenza scuola materna Venesio
- Area verde di pertinenza scuola materna via Rosselli
- Area verde di pertinenza asilo nido via Rosselli

Il presente Progetto Definitivo/Esecutivo è inerente ai lavori di **"Sistemazione aree gioco scolastiche: interventi rifacimento aree ludiche e fruizione presso le Scuole Venesio e di via Rosselli"**

In dettaglio, si dovranno eseguire le seguenti lavorazioni:

(nel Computo Metrico Estimativo sono elencate in dettaglio quantità e lavorazioni di ogni cantiere):

1. allestimento del cantiere con particolare attenzione alla delimitazione dello stesso al fine di evitare interferenze con aree oggetto di libera fruizione
2. rimozione strutture ludiche danneggiate o obsolete
3. rimozioni pavimentazioni antitrauma ammalorate
4. realizzazione nuove aree fruizione con posa cordoli e realizzazione sottofondo in cls
5. fornitura e posa pavimentazioni in erba sintetica
6. fornitura e posa pavimentazioni antitraumatiche
7. fornitura e posa nuovi gazebi in legno
8. fornitura e installazione nuove strutture ludiche

9. realizzazione impianto di irrigazione
10. risemina prato
11. smontaggio cantiere

Dovrà essere cura della Ditta aggiudicataria richiedere con il dovuto anticipo, ove necessario, gli allacci presso gli Enti erogatori, al fine di procedere senza interruzioni e tempi di attesa.

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.

La Stazione Appaltante 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'art. 10 e 12 del Capitolato Generale d'Appalto approvato con decreto 19 Aprile 2000 n 145.

#### **Art. 5- CATEGORIA PREVALENTE E LAVORAZIONI SUBAPPALTABILI O SCORPORABILI**

Ai fini di quanto disposto dall'art. 118 comma 2 del D.Lgs. 12-04-2006 n. 163, i lavori che formano oggetto dell'appalto, appartengono alle seguenti categorie, secondo l'allegato A e l'art. 61 comma 3 del D.P.R. 207/2010, per i seguenti importi a base d'asta:

<b>CATEGORIA</b>	<b>IMPORTO ( Euro )</b>	<b>% DI RIFERIMENTO</b>
OG 3 – OPERE STRADALI	€ 65.044,74	49 %
OS24 – OPERE A VERDE	€ 68.318,53	51 %
TOTALE	€ 133.363,27	100 %

**Le lavorazioni verranno indicate in bando con l' acronimo OG3 e OS24 al solo fine sostanziale di individuare convenzionalmente le lavorazioni stesse.**

*Il riferimento alla categoria di cui all'allegato A del D.P.R. 207/2010 non ha alcuna valenza formale che non sia quella di consentire il rilascio di attestato di avvenuta esecuzione.*

## **CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO**

#### **Art. 6- CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO**

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 106 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, all'atto dell'offerta l'Appaltatore è tenuto a presentare una dichiarazione con la quale attesti di aver esaminato gli elaborati progettuali, compreso il computo metrico, di essersi recato sul luogo di esecuzione dei lavori, di aver preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate nonché delle circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati e i prezzi nel loro complesso enumerativi e tali da consentire il ribasso offerto.

La stessa dichiarazione contiene altresì la attestazione di aver effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per la esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.

**Il criterio di aggiudicazione per il presente lavoro è il prezzo più basso, inferiore a quello posto a base di gara, determinato mediante ribasso sull'elenco prezzi posto a base di gara, ai sensi dell'art. 82 comma 2 lett. a) Decreto Legislativo 12/04/2006 n. 163 e s.m.i., trattandosi di opere con progetto a misura.**

**L'aggiudicazione avverrà a norma dell'art. 86 comma 1, 3 e 4 del D.Lgs. 163/2006 al prezzo più basso, con esclusione automatica delle offerte anomale ai sensi art. 122 comma 9 D.Lgs. 163/2006 s.m.i..**

### **Art. 7- OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO**

Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori in materia di appalto e di esecuzione di lavori pubblici;
- b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- f) dell'Elenco prezzi unitari allegato al contratto;
- g) dei disegni di progetto contenuti in questo capitolato.

Resta tuttavia stabilito che la Direzione dei Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

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

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'articolo 167 del D.P.R. n. 207 del 2010 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

In presenza degli impianti di cui al D.Lgs. 37/2008 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla normativa citata, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

- affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale normativa a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti;
- pretendere il rispetto delle disposizioni inerenti la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali idonei e costruiti a regola d'arte;
- pretendere la presentazione delle dichiarazioni di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dalla normativa vigente, e consegnare tali documenti alla Stazione Appaltante.

### **Art. 8- DEPOSITO CAUZIONALE PROVVISORIO E DEFINITIVO**

I partecipanti alla gara per l'appalto dei lavori in oggetto sono tenuti a prestare ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. un deposito cauzionale provvisorio il cui importo e modalità di prestazione sono stabiliti nel Disciplinare di Gara del presente appalto.

L'esecutore del contratto è obbligato ai sensi dello stesso D.Lgs. 163/2006 e s.m.i. a costituire deposito cauzionale definitivo, il cui importo e modalità di prestazione sono stabiliti nel Disciplinare di Gara del presente appalto.

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

Ai sensi del comma 3 dell' art. 113 del D.Lgs. 163/2006, detta cauzione è soggetta allo svincolo progressivo a misura dell' avanzamento dell' esecuzione, nel limite massimo del 75% dell' iniziale importo garantito. Il suddetto svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all' istituto garante, da parte dell' appaltatore, degli Stati di Avanzamento Lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l' avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo della cauzione pari al 25% dell'importo iniziale garantito, verrà svincolato secondo le vigenti normative.

#### **Art. 9- DOCUMENTI DEL CONTRATTO E TERMINI DI STIPULAZIONE**

Ai sensi dell'art. 137 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, fanno parte integrante del contratto:

- il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici approvato con decreto 19 Aprile 2000 n 145;
- il Capitolato speciale d'appalto;
- gli elaborati grafici di progetto, ai quali si aggiungeranno gli altri eventuali disegni e particolari costruttivi che il direttore dei lavori consegnerà all'impresa nel corso dei lavori.
- l'elenco dei prezzi unitari restando inteso che le condizioni tecniche stabilite nell'elenco dei prezzi unitari prevalgono su quelle di questo Capitolato, se con esse contrastanti;
- i piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del D.Lgs. 163/2006.

La stipulazione del contratto di appalto avverrà, ai sensi dell'art. 11 del D.Lgs. 163/2006, **non prima di 35 gg. dalla aggiudicazione**, con le modalità previste dal Disciplinare di gara e nelle comunicazioni che saranno all'uopo trasmesse all'aggiudicatario.

#### **Art. 10 SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore, tutte le spese previste dall'art. 139 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e dell'art. 8 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto e precisamente:

- le spese inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto e degli atti complementari comprendenti la copia del contratto e dei documenti e disegni di progetto, nessuna esclusa;
- le spese di bollo e di registro (sull'ammontare presunto dell'appalto), esclusa l'IVA che è a carico dell'Amministrazione;
- tutte le spese di bollo inerenti agli atti occorrenti per la gestione del lavoro dal giorno della consegna a quello del collaudo provvisorio.

#### **Art. 11- CESSIONE DEI CREDITI**

Riguardo alle eventuali cessioni di crediti, si fa espressamente richiamo alle prescrizioni e alle sanzioni di cui all' art. 117 del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163.

Ai sensi dell'art. 3 comma 3 del Decreto 19/04/2000 n 145 in caso di cessione del corrispettivo di appalto successiva alla stipula del contratto, il relativo atto deve indicare con precisione le generalità del cessionario ed il luogo del pagamento delle somme dovute.

### **CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 12- OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Ai sensi dell'art. 129 comma 1 del D.Lgs. 163/2006 s.m.i. e dell'art. 125 del DPR 207/2010 s.m.i. l'Appaltatore dei lavori è obbligato a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e 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.

La garanzia assicurativa deve essere stipulata nella forma di "Contractor All Risk" (C.A.R.) e deve prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto così distinta:

- partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso
- partita 2) per le opere preesistenti
- partita 3) per demolizioni e sgomberi

**La somma da assicurare per il presente appalto è fissata in 500.000 Euro.**

La polizza deve prevedere anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori, per un massimale pari al 5% della somma assicurata di cui al comma precedente e in ogni caso con un minimo di 500.000 Euro e un massimo di 5.000.000 di Euro. **La somma da assicurare per il presente appalto è fissata in 500.000 Euro.**

Tali garanzie assicurative devono essere prestate in conformità allo schema tipo 2.3 allegato al D.M. 123/2004. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione ovvero decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Il contraente trasmette alla Stazione Appaltante copia della polizza di cui sopra alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 gg. prima della consegna dei lavori.

L'omesso o il ritardo pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'appaltatore non comporta la inefficacia della garanzia.

#### **Art. 13- CONSEGNA DEI LAVORI**

La consegna dei lavori avverrà entro **45 ( quarantacinque ) giorni** dalla data di stipulazione del contratto di appalto, con le modalità prescritte dall'art. 153 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207.

In particolare l'Amministrazione Appaltante, a mezzo della Direzione Lavori, indicherà per iscritto all'Impresa il giorno, l'ora e il luogo in cui dovrà trovarsi per ricevere la consegna dei lavori.

All'atto della consegna saranno forniti all'Appaltatore:

- a) gli occorrenti disegni di progetto;
- b) ogni altra indicazione cui si dovrà fare riferimento nella esecuzione dei lavori.

Gli oneri relativi alla consegna dei lavori, alla verifica e al completamento del tracciamento sono a carico dell'Appaltatore. L'Impresa è tenuta a verificare tempestivamente tutte le indicazioni che le sono state consegnate, segnalando alla D.L. non oltre sette giorni dalla consegna, eventuali difformità che avesse in essi riscontrato rispetto alle indicazioni del relativo elenco. Essa sarà inoltre responsabile della conservazione di eventuali capisaldi, che non potrà rimuovere senza il preventivo consenso della D.L.

Dell'atto di consegna verrà redatto regolare verbale in contraddittorio tra le parti e dalla data di esso decorre il termine utile per il compimento delle opere.

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 data della prima convocazione.

Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta.

Le parti possono convenire che la consegna dei lavori avvenga in più riprese. In tal senso saranno redatti di volta in volta, verbali di consegne provvisori ed il termine di ultimazione decorrerà dalla data del verbale di consegna definitivo.

#### **Art. 14- PROGRAMMA, MODALITÀ E MANUTENZIONE DEI LAVORI**

L'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione delle opere con particolare attenzione e cura al fine di garantire la sollecita e continuativa esecuzione degli interventi, al fine di consentire nel più breve tempo possibile il collaudo degli stessi, e che durante l'esecuzione delle opere non vengano arrecati danni alle proprietà interessate.

L'Appaltatore, dovrà provvedere, **entro 15 giorni dalla data di consegna**, all'impianto del primo cantiere.

Entro **15 giorni** dalla data di consegna dei lavori oggetto dell'Appalto, l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione lavori un programma di sviluppo esecutivo dei lavori o **Cronoprogramma** al quale attenersi durante tutto lo svolgimento dell'opera.

In linea di massima l'Impresa avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo e nell'ordine che crede più convenienti per darli perfettamente compiuti nel termine di tempo contrattuale, purché a giudizio delle D.L., ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e degli interessi della Amministrazione Appaltante.

Pertanto l'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della D.L. o con le esigenze che possono sorgere alla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

La mancata ed incerta osservanza delle norme fondamentali suddette, equivarrà alla constatazione di assoluta incapacità della Impresa a condurre i lavori, e in base a ciò potrà essere liquidata per imperizia, a giudizio insindacabile della D.L.

La D.L. si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo periodo di tempo e di disporre l'ordine da tenersi nell'andamento dei lavori, nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze igienico sanitarie derivanti dalla esecuzione delle opere, o di carattere stagionale, senza che l'Impresa possa rifiutarsi o fare oggetto di richiesta di particolari compensi.

Sino a che non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa. Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione delle opere e il loro collaudo e salve le maggiori responsabilità sancite dall' art.1669 del Codice Civile l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

#### **Art. 15- PRESENZA DELL' APPALTATORE SUI LAVORI; SORVEGLIANZA DEI CANTIERI**

Ai sensi dell'art. 4 del Decreto 19/04/2000 n. 145 l'Appaltatore dovrà personalmente condurre i lavori e potrà farsi sostituire da persona fornita di idonei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto.

In ogni caso resterà sempre a carico dell'Appaltatore ogni responsabilità dell'esatto adempimento degli obblighi di cui al presente capitolato.

I tecnici preposti dall'Appaltatore ed operanti in cantiere costituiscono la "Direzione tecnica di Cantiere".

Il Committente, potrà peraltro esigerne la sostituzione qualora ne constataste la carenza di idoneità o l'esistenza di cause suscettibili di pregiudicare l' andamento del lavoro ed i rapporti con il Committente.

#### **Art. 16- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ANTIMAFIA E DI SUBAPPALTO**

L' Impresa appaltatrice deve rispettare tutte le norme in materia di prevenzione antimafia di cui alla legge 575 del 31/05/1965 e legge n 55 del 19/03/1990.

A norma della legge 23 ottobre 1960, n. 1369 è vietato all' Appaltatore affidare in appalto, subappalto o qualsiasi altra forma, anche a società cooperatrice, l' esecuzione di mere prestazioni di lavoro mediante impiego di mano d'opera, comunque assunta.

Ove, comunque, il subappalto dovesse essere utilizzato, si dovranno rispettare scrupolosamente le disposizioni dell'art. 118 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, che prevede:

- 1) per quanto riguarda l'entità delle opere appartenenti alla categoria prevalente, il rispetto delle norme del Regolamento di attuazione DPR 207/2010, che fissa all'art. 170 comma 1 la quota parte subappaltabile, in misura non superiore al 30% dell'importo della categoria;
- 2) L'obbligo per i concorrenti di indicare, all'atto dell'offerta o all'atto dell'affidamento in caso di varianti in corso d' opera, i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o affidare in cottimo;
- 3) a richiedere la prescritta autorizzazione al subappalto all'Ente Appaltante che provvede al rilascio entro 30 giorni dalla richiesta, termine prorogabile una sola volta in presenza di giustificati motivi, trascorso il quale senza che l' Ente Appaltante abbia provveduto, l' autorizzazione si intende concessa; per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell' importo dei lavori affidati o di importo inferiore a 100 mila Euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.
- 4) L'obbligo per l'appaltatore di depositare presso la stazione appaltante, almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni, copia del contratto di subappalto e le certificazioni at-

testanti il possesso dei requisiti richiesti presso il soggetto appaltante, nonché la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, ai sensi dell'art. 2359 del Codice Civile, con l'impresa affidataria del subappalto;

- 5) l'affidatario del subappalto o del cottimo sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla normativa vigente in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente l'iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, producendo idonea documentazione comprovante la effettiva qualificazione ai sensi della normativa vigente;
- 6) La dimostrazione che non sussista, nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuni dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31-5-1965, n. 575 e successive modificazioni;
- 7) l'obbligo per l'appaltatore, ai sensi dell'art. 118 del D.Lgs. 163/2006, di praticare gli stessi prezzi risultanti all'aggiudicazione con un ribasso non superiore al 20%, salvo gli oneri per la sicurezza non soggetti ad alcun ribass.;

Resta comunque esclusa, nel modo più assoluto, giusto le precisazioni di cui all'art. 118 comma 9 del D.Lgs. 163/2006, la possibilità di ulteriore subappalto delle opere già subappaltate.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, 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).

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

Qualora durante l'esecuzione, l'Amministrazione dovesse risultare insoddisfatta del modo di esecuzione dei lavori, potrà, a suo giudizio insindacabile ed in qualsiasi momento, procedere alla revoca dell'autorizzazione con il conseguente annullamento del subappalto, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese di risarcimenti o proroghe per l'esecuzione dei lavori. L'impresa, al ricevimento di tale comunicazione di revoca, dovrà procedere immediatamente all'allontanamento del subappaltatore e del cottimista.

Ai sensi del comma 5 dell'art. 118 del D.Lgs. 163/2006, l'Appaltatore è inoltre tenuto a riportare nei cartelli esposti all'esterno dei cantieri, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati relativi al possesso dei requisiti di qualificazione di cui al comma 2, n.3 dell'articolo citato.

Ai sensi dell'articolo 118, comma 11, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale 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 qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto, devono essere comunicati al R.U.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

Ai sensi dell'articolo 118, comma 12, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 47 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 52, commi 4, 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei confronti del subappaltatore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti in favore dei subappaltatori, con la indicazione delle trattenute di garanzia effettuate, dando atto separatamente degli eventuali oneri di sicurezza.



Nel caso in cui la Stazione appaltante provveda a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

#### **Art. 17 - AVVALIMENTO**

Il ricorso all'avvalimento è consentito ai sensi dell'art. 49 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 secondo le modalità in esso previste e meglio specificate nel bando di gara.

#### **Art. 18- OSSERVANZA DEI CONTRATTI COLLETTIVI**

Ai sensi dell'art. 118 comma 6 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 l'Appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti nazionali e territoriali in vigore per il settore e la zona in cui si svolgono i lavori; è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori e dei cottimisti nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto o del cottimo.

In caso di violazione degli obblighi suddetti e sempre che la violazione sia stata accertata dall'Amministrazione appaltante o alla stessa segnalata dagli organismi interessati, previa diffida all'Impresa, l'Amministrazione appaltante ingiunge all'Appaltatore a corrispondere entro in termine di dieci giorni quanto dovuto e a regolarizzare la propria posizione dandone notizia agli organismi suddetti e all'Ispettorato del Lavoro.

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, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza.

Ai fini del pagamento degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, l'affidatario e, suo tramite, i subappaltatori trasmettono all'amministrazione o ente committente il documento unico di regolarità contributiva (DURC).

Ai sensi dell'articolo 5 del D.P.R. n. 207/2010, in caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Ai sensi dell'art. 7 del Decreto 19/04/2000 n. 145 sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%. La mancata regolarizzazione degli obblighi attinenti alla tutela dei lavoratori non consente lo svincolo della ritenuta di garanzia dopo la approvazione del collaudo provvisorio.

Inoltre ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., l'Appaltatore e per suo tramite le imprese subappaltatrici, è tenuto a fornire al Responsabile dei Lavori una dichiarazione circa l'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata degli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse Edili nonché una dichiarazione relativa ai contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e il rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali di legge.

#### **Art. 19 - SICUREZZA DEI LAVORATORI; PIANO DI SICUREZZA**

L'Appaltatore è tenuto all'assoluto rispetto delle norme vigenti in materia di igiene sul lavoro, di prevenzione dagli infortuni sul lavoro e di prevenzione antimafia, nonché delle disposizioni in materia di sicurezza, condizioni di lavoro, di previdenza e di assistenza in vigore nel luogo dove devono essere eseguiti i lavori, in conformità di quanto disposto dal D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81 secondo le indicazioni del piano di sicurezza e di coordinamento.

Ai sensi dell'art. 131 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, l'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante, entro 30 gg. dalla data di adozione del provvedimento che determina la aggiudicazione definitiva e comunque prima della consegna dei lavori, la seguente documentazione:

- a) eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento, predisposto dall'Ente Appaltante, quando questo ultimo sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81

- b) un piano di sicurezza sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo ultimo non sia previsto ai sensi del D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81;
- c) un **Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.)** per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori da considerarsi come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo sia previsto ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 ovvero del piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b)

Nel piano dovrà farsi specifica menzione della persona del Direttore Tecnico del cantiere, dipendente dall'Impresa appaltatrice principale, responsabile assieme al coordinatore per l'esecuzione di cui al D.Lgs 81/2008, per quanto di rispettiva competenza, del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il piano sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'appaltatore o del coordinatore per l'esecuzione di cui al D.lgs n 81/2008 per 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 di sicurezza e di coordinamento o con il piano sostitutivo del piano di sicurezza e di coordinamento quando questo non sia previsto ai sensi del D.Lgs 81/2008. Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo.

Il piano di sicurezza e di coordinamento quando previsto ai sensi del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 ovvero il piano di sicurezza sostitutivo di cui alla lettera b) del comma precedente, nonché il piano operativo di sicurezza di cui alla lettera c) del comma precedente formano parte integrante del contratto di appalto.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora del medesimo, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

La vigilanza sull'osservanza dei piani di sicurezza è affidata al Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e al Direttore tecnico di cantiere, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze.

L' appaltatore può, ai sensi dell'art. 131 comma 4 bis del D.Lgs. 163/2006, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, presentare al Coordinatore per la esecuzione dei lavori di cui al Decreto legislativo 81/2008 proposte di modificazione o integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso dalla Stazione Appaltante.

L' appaltatore si impegna altresì ad adeguare il piano alle prescrizioni imposte dalla direzione dei lavori, qualora questa rilevi e contesti, in ogni momento dell' esecuzione dei lavori, insufficienze di qualunque genere del piano, senza che ciò comporti ulteriori oneri per l' Ente Committente.

L' Appaltatore, inoltre, dovrà adottare, nell'esecuzione di tutti i lavori, i provvedimenti e le cautele necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs 81/2008 e suoi aggiornamenti e nelle altre norme vigenti.

Inoltre l'Appaltatore durante la esecuzione dei lavori è tenuto a:

- 1) mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, ecc.);
- 2) assicurare:
  - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
  - 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;
  - 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;
- 3) rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- 4) richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- 5) fornire alle imprese subappaltanti e 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 secondo quanto previsto dal D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81;
  - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
- 6) mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di sicurezza e coordinamento;
  - 7) informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di sicurezza e coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
  - 8) organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
  - 9) affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare;
  - 10) 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.

Per effetto di tale situazione ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.

#### **Art. 20- LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI - NUOVI PREZZI – LAVORI IN ECONOMIA**

Per l'esecuzione di categorie di lavorazioni non previste o per le quali non si hanno in elenco i prezzi corrispondenti, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi a norma dell'art. 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, oppure si provvederà in economia con operai, mezzi di opera e provviste fornite dall'Impresa nell'ambito delle somme in economia incluse nel contratto.

Gli eventuali lavori in economia, che dovessero rendersi indispensabili, possono essere autorizzati ed eseguiti solo nei limiti impartiti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, senza che l'Appaltatore possa farvi eccezione, che vengano realizzati a corpo o ad economia quei lavori che non fossero suscettibili di valutazione a misura coi prezzi contemplati nell'Elenco prezzi allegato al contratto e per i quali, sia a causa della loro limitata entità, sia per l'eccezionalità della loro esecuzione, risulti difficoltoso o sconsigliato provvedere alla formazione di nuovi prezzi.

La liquidazione dei lavori in economia è condizionata alla presentazione delle liste in economia, settimanalmente compilate dalla Direzione dei Lavori, con l'indicazione delle lavorazioni eseguite in corso d'opera le giornate di operai, dei noli e dei mezzi d'opera da lui forniti.

#### **Art. 21 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA; DIMINUZIONE DEI LAVORI**

L'Amministrazione si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo le varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita dei lavori e per una maggiore economia degli stessi.

L'Appaltatore non può per nessun motivo introdurre di sua iniziativa variazioni o addizioni ai lavori assunti in confronto alle previsioni contrattuali, se non concordati preventivamente con la D.L. e approvati dall'Amministrazione Appaltante nel rispetto delle condizioni e dei limiti indicati all'art. 132 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163.

Qualora in uno dei casi previsti indicati all'art. 132 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163, sia necessario introdurre nel corso dell'esecuzione dei lavori variazioni o addizioni non previste nel contratto, il D.L., sentiti il Responsabile del procedimento e il progettista, promuove la redazione di una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi nell'apposita relazione da inviare alla stazione appaltante.

Ai sensi dell'art. 10 comma 2 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto la stazione appaltante può ordinare una variazione dei lavori fino alla concorrenza di 1/5 dell'importo dell'appalto e l'Appaltatore è tenuto ad eseguire i variati lavori agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario salva la eventuale applicazione dell'art. 161 e art. 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207. Se la variante supera tale limite si procederà ai sensi dell'art. 10 comma 3 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto

Non sono considerate varianti, ai sensi del 3° comma dell'articolo 132 del D.Lgs. 163/2006, gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio e che siano contenuti entro un importo non superiore al 10% per i lavori di recupero, ristrutturazione, manutenzione e restauro e al 5% per tutti gli altri lavori delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono inoltre considerate varianti e come tali ammesse, quelle in aumento od in diminuzione finalizzate al miglioramento dell'opera od alla funzionalità, che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo di queste varianti non può comunque essere superiore al 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Se le varianti derivano da errore od omissione del progetto esecutivo ed eccedono il quinto dell'importo originario del contratto, si dovrà andare alla risoluzione del contratto ed alla indizione di una nuova gara, alla quale sarà invitato a partecipare l'aggiudicatario iniziale. La risoluzione darà luogo al pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti calcolato fino all'ammontare dei 4/5 dell'importo del contratto.

Ai sensi dell'art. 12 comma 1 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto la stazione appaltante può sempre ordinare l'esecuzione dei lavori in misura inferiore a quanto previsto nel presente speciale di appalto, nel limite di 1/5 dell'importo di contratto senza che nulla spetti all'Appaltatore a titolo di indennizzo.

Per tutto quanto non espressamente esplicitato nel presente articolo si rimanda all'art. 132 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, agli artt. 161-162-163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e agli artt. 10-11-12 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto dei Lavori Pubblici.

#### **Art. 22 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI; PENALITA' PER I RITARDI**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **150 (centocinquanta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Nel calcolo del tempo di cui al comma precedente, predisposto in fase progettuale, è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.

Le penali per i ritardi sono così fissate:

##### **a) ritardo nel termine fissato per l' ultimazione dei lavori**

L'Appaltatore per il tempo impiegato nell'esecuzione dei lavori oltre il termine contrattuale, salvo il caso di ritardo a lui non imputabile e riconosciuto dal D.L., dovrà sottostare ad una penale pecuniaria stabilita, ai sensi dell'art. 145 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 nella misura del **1 per mille** dell' ammontare netto contrattuale per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo. In ogni caso, complessivamente la penale non dovrà essere superiore al 10% dell'importo contrattuale.

L' ammontare della penale verrà dedotti dall'importo contrattualmente fissato ancora dovuto o trattenuto sulla cauzione.

Ai sensi dell'art. 145 del citato D.P.R., qualora il ritardo nell' adempimento determina un importo massimo della penale superiore al 10% dell' importo contrattuale, il Responsabile del procedimento promuoverà l' avvio delle procedure previste dall' art. 136 del D.Lgs. 163/2006 s.m.i. relativo alla risoluzione del contratto per ritardo.

L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi

### **Art. 23 - SOSPENSIONI; RIPRESE DEI LAVORI**

Una volta consegnati i lavori, questi dovranno procedere senza alcuna interruzione.

Qualora avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore od altre circostanze speciali di cui primo comma dell'articolo 24 del Decreto 19/04/2000 n 145, impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali, il Direttore dei Lavori può ordinarne la sospensione redigendo apposito verbale, indicando le ragioni e l'imputabilità anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna. In tali casi l'Appaltatore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità, come disposto dallo stesso articolo 24 del Decreto 19/04/2000 n 145, comma 5.

Tra le circostanze speciali rientrano le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall' art 132 del Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n. 163.

Fuori dei casi previsti dal precedente comma la direzione lavori, conformemente ai disposti dell'art. 158 comma 2 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, potrà per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori per un periodo di tempo che, in una sola volta, o nel complesso se a più riprese, non superi un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e mai per più di sei mesi complessivi. Nel caso la sospensione avesse durata più lunga, l'Appaltatore potrà richiedere lo scioglimento del contratto ed il rimborso dei maggiori oneri derivanti del prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti e per data della richieste di scioglimento.

Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite in cantiere volte ad accertare le condizioni delle opere e la consistenza delle attrezzature e dei mezzi eventualmente presenti, dando, ove occorra, disposizioni nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite, alle condizioni di sicurezza del cantiere e per facilitare la ripresa dei lavori.

Per la sospensione disposta nei casi, modi e termini indicati dal secondo e terzo comma del presente articolo, non spetterà all'Appaltatore alcun compenso o indennizzo.

La durata della sospensione non sarà calcolata nel termine fissato nel contratto per l'ultimazione dei lavori. Analogamente si procederà nel caso di sospensione o ritardo derivanti da cause non imputabili all'Appaltatore.

La ripresa dei lavori viene effettuata dal Direttore dei Lavori, redigendo opportuno verbale di ripresa dei lavori, non appena sono cessate le cause della sospensione. Detto verbale è firmato dall'Appaltatore ed inviato alla committenza. Nel verbale di ripresa il Direttore dei Lavori indicherà il nuovo termine contrattuale.

Ai sensi dell'art. 25 del Decreto 19/04/2000 n 145 le sospensioni disposte dal D.L. al di fuori dei casi previsti nel secondo e terzo comma del presente articolo sono illegittime e danno diritto all' appaltatore ad ottenere il riconoscimento del danno prodotto nei modi e secondo le modalità previste dallo stesso articolo commi 2 e 3.

### **Art. 24 - SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE E IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA**

In caso di inosservanza di norme in materia di igiene e sicurezza sul lavoro 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. 25 - PROROGHE**

L' Appaltatore, qualora per cause ad esso non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere con domanda motivata, proroghe che, se riconosciute giustificate, saranno concesse dalla Stazione Appaltante purché le domande pervengano, pena la decadenza, prima della data fissata per l'ultimazione dei lavori.

La concessione della proroga non pregiudica i diritti che possono competere all'Appaltatore qualora la maggior durata dei lavori sia imputabile al Committente.

#### **Art. 26 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI – LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti, ed in mancanza quello risultante dagli accordi locali e ciò anche se l'Appaltatore non sia iscritto alle rispettive organizzazioni dei datori di lavoro.

Ai sensi dell'art. 27 comma 1 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto l'Appaltatore può ordinare ai propri dipendenti di lavorare oltre il normale orario giornaliero o di notte, ove consentito dagli accordi sindacali di lavoro, dandone preventiva comunicazione al D.L..

Il D.L. può vietare l'Esercizio di tale facoltà qualora ricorrano motivati impedimenti di ordine tecnico o organizzativo. In ogni caso l'Appaltatore non avrà diritto a compenso od indennità di sorta.

Qualora la direzione lavori ordinasse, per iscritto, il lavoro nei giorni festivi ed il prolungamento dell'orario di lavoro oltre le otto ore giornaliere, all'Appaltatore, oltre l'importo del lavoro eseguito, sarà corrisposto per ogni ora di lavoro straordinario effettivamente eseguito e per ogni operaio accertato presente un compenso pari alla percentuale di miglioramento stabilita per il lavoro straordinario nei contratti di lavoro, applicata al prezzo della tariffa inserita nell'elenco prezzi per la fornitura di mano d'opera corrispondente alla categoria del lavoratore che ha compiuto il lavoro straordinario.

#### **Art. 27 - VERIFICHE IN CORSO D'OPERA**

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione Comunale si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti e opere eseguite in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo il progetto esecutivo approvato nonché in prove parziali di funzionamento degli impianti e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire, senza diritto a compenso, le prestazioni, la mano d'opera, i mezzi necessari per le operazioni di verifica da parte della Amministrazione Comunale.

Ai sensi dell'art. 19 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto i controlli e le verifiche eseguite dalla Stazione Appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'appaltatore stesso per la parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

#### **Art. 28 – DISPOSIZIONI PER ASSICURARE LA VIABILITA'**

L'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

E' vietato alle Ditte assuntrici chiudere al transito, per l'esecuzione dei lavori di loro spettanza, le vie o le strade senza preventiva autorizzazione scritta della stazione Appaltante. La suddetta autorizzazione indicherà la durata della chiusura al transito, nonché le modalità necessarie.

Le Ditte dovranno provvedere a loro cura e spese affinché sia sempre possibile e comodo il transito ai pedoni e l'accesso ai veicoli alle proprietà private prospicienti il cantiere di lavoro, salvo i casi in cui il divieto di accesso sia disposto dal Committente o dagli organi di controllo per motivi di sicurezza di cui al precedente art. 25.

Quando la Direzione Lavori non ritenga conveniente chiudere al transito la zona lungo i lavori in corso, l'appaltatore dovrà disporre affinché in nessun caso la zona destinata al transito pubblico abbia ad essere comunque ingombrata, anche con i materiali in deposito provvisorio o i mezzi di trasporto.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisoriale (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed al interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino allo stato precedente, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà inoltre — qualora necessario — provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante, ed in genere alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

L'Appaltatore sarà responsabile di qualsiasi incidente che possa verificarsi in dipendenza della mancanza o insufficienza di adeguate segnalazioni della presenza del cantiere (segnali di preavviso, lanterne luminose per le ore notturne, ecc..) o della insufficiente delimitazione del cantiere stesso.

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

#### **Art. 29 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori concordato fra le parti e che è parte integrante del presente contratto.

Ultimati i lavori, conformemente ai disposti dell'art. 199 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, l'Appaltatore ne darà comunicazione per iscritto alla D.L e richiederà che venga redatto certificato di ultimazione dei lavori. Il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'Appaltatore possa eliminarli, e comunque entro e non oltre i 60 giorni dalla data della verifica. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di una nuova verifica con conseguente redazione di un nuovo certificato che attesti l'avvenuta esecuzione di quanto prescritto.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto, ai sensi dell'art. 1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

Nel caso in cui il Committente, ovvero il Direttore dei Lavori, non effettui i necessari accertamenti nel termine previsto, senza validi motivi, ovvero non ne comunichi il risultato entro 30 (trenta) giorni all'Appaltatore, l'opera si intende consegnata alla data prevista per la redazione del verbale di verifica provvisoria, restando salve le risultanze del verbale di collaudo definitivo.

Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici relativi agli impianti o ad altri manufatti soggetti a certificazione o collaudi tecnici specifici; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo, né i termini per il pagamento della rata di saldo.

L'occupazione, effettuata dal Committente senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna, anche in tal caso, con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

#### **Art. 30 - CONSEGNA ANTICIPATA DELLE OPERE**

Avvenuta l'ultimazione dei lavori il Committente potrà prendere immediatamente in consegna le opere eseguite senza che ciò costituisca rinuncia al collaudo o accettazione delle opere stesse.

Ai sensi dell'art. 230 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, la presa in consegna anticipata delle opere è soggetta alle seguenti condizioni:

- a) sia stato eseguito con esito favorevole il collaudo statico;
- b) sia stato richiesto il certificato di agibilità;
- c) siano stati effettuati i necessari allacciamenti impiantistici e consegnati i relativi certificati e i collaudi tecnici specifici;
- d) siano state effettuate le prove previste dal Capitolato speciale d'appalto;
- e) sia stato redatto apposito stato di consistenza dettagliato.

La verifica di quanto sopra è compito del Collaudatore che redige a tal fine opportuno verbale, sottoscritto dal Direttore dei Lavori e dal Committente stesso.

In caso di anticipata consegna delle opere il Committente si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere stesse restando comunque a carico dell'Appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione.

#### **Art. 31 - CONTO FINALE**

Il conto finale dei lavori viene redatto dal Direttore dei Lavori entro 90 giorni dalla data di ultimazione dei lavori e trasmesso, entro lo stesso termine, al Committente per i relativi adempimenti.

Il conto finale, in conformità di quanto disposto dall'art. 200 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, è accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico, atte ad agevolare le operazioni di collaudo.

Il conto finale deve essere sottoscritto per accettazione dall'Appaltatore o dal suo rappresentante, con le modalità e le conseguenze di cui all'art. 201 del citato D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, entro 30 giorni dall'invito che il Responsabile del Procedimento provvede a rivolgergli per iscritto, previo svolgimento delle verifiche di sua competenza.

Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine sopraindicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Firmato dall'appaltatore il conto finale o scaduto il termine di cui al comma precedente, il responsabile del procedimento redige propria relazione finale riservata di cui all'art. 202 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 esprimendo parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'appaltatore per le quali non sia intervenuto l'accordo bonario.

Ai sensi dell'art. 235 comma 2 e 3 D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, il pagamento del certificato di saldo comprensivo delle ritenute contrattuali e senza interessi sarà disposto, entro e non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del Codice Civile.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione delle polizze di cui all'art. 124 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207

#### **Art. 32 - DANNI DI FORZA MAGGIORE**

Saranno considerati danni di forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni, e saranno accertati con la procedura stabilita dall'art. 166 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e dall'art. 20 del Decreto 19/04/2000 n. 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione.

Nessun compenso sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o dei suoi dipendenti; resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisorie, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali



non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e. in generale. di quant'altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori.

Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente, ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'avvenimento.

L' Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori. tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

Il compenso per quanto riguarda i danni delle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l' occorrente riparazione valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

### **Art. 33 - OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

L' impresa è tenuta all' osservanza di tutto quanto disposto dal D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006 n. 163, dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, e dal Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto che quindi si intendono integralmente trascritti.

Pertanto si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'Appaltatore:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri con la sola esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- b) le spese per il trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
- c) le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorrente alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del D.L. o dal Responsabile del Procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
- e) le spese per le vie di accesso al cantiere;
- f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio direzione lavori;
- g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per il risarcimento dei danni per l'abbattimento di piante, per depositi o estrazione di materiale;
- h) le spese per la custodia e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o alla emissione del certificato di regolare esecuzione dei lavori;
- i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza delle normative in materia di sicurezza;
- j) La esecuzione presso gli Istituti autorizzati di ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale di appalto ma ritenute necessarie dalla D.L. o dall'organo di collaudo per stabilire l'idoneità dei materiali e dei componenti ( art. 15 comma 8 del Capitolato Generale di Appalto approvato con Decreto 19/04/2000 n 145 );
- k) Tutte le misure, comprese le opere provvisionali, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nella esecuzione dell'appalto (art. 4 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto);

Sono altresì a carico dell'Appaltatore i seguenti gli oneri ed obblighi, alcuni dei quali sono già stati inclusi negli articoli del presente capitolato speciale, che dovranno essere considerati dall'appaltatore per la formulazione della propria offerta e pertanto senza titolo a compensi particolari o indennizzi di qualsiasi natura:

- 1) Le occorrenti opere provvisionali con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché eventuali strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- 2) La richiesta presso gli Enti gestori dei pubblici servizi, quali acquedotto, gas, telefono, energia elettrica, illuminazione stradale, etc, della documentazione atte ad individuare la esatta posizione dei servizi esistenti nel sottosuolo e che possano interferire con gli scavi necessari alla esecuzione dell' opera, nonché della assistenza in loco dei tecnici dei predetti Enti, onde evitare danneggiamenti ai servizi stessi durante qualsiasi operazioni di scavo.
- 3) La sorveglianza di giorno e di notte, con il personale necessario, a tutti i materiali in esso esistenti, nonché a tutte le cose dell'Appaltante o i materiali e forniture che eventualmente saranno consegnate alla Impresa.

- 4) La pulizia quotidiana del cantiere e lo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quanto altro non utilizzato nelle opere.
- 5) La costruzione di un ricovero per uso degli operai addetti ai lavori nonché dei magazzini necessari.
- 6) La richiesta e l'ottenimento degli allacciamenti provvisori per l'approvvigionamento dell'acqua, dell'energia elettrica e del telefono necessari per l'esercizio del cantiere e per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché tutti gli oneri relativi a contributi, lavori e forniture per l'esecuzione di detti allacciamenti provvisori, oltre alle spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; in caso di ritardo o impossibilità negli allacciamenti da parte degli enti erogatori o di insufficienza delle erogazioni, dovrà provvedervi mediante il ricorso a mezzi sussidiari che consentano la regolare esecuzione dei lavori;
- 7) Il risarcimento degli eventuali danni che in dipendenza della esecuzione dei lavori fossero arrecati a proprietà pubbliche o private o ad installazioni di qualsiasi genere, nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione e il suo personale.
- 8) L'installazione di tutti gli impianti provvisori e materiali occorrenti per la raccolta, eduazione e scolo delle acque eventualmente presenti negli scavi;
- 9) Le spese occorrenti per mantenere e rendere sicuro il transito ed effettuare le segnalazioni di legge, sia diurne che notturne, sulle strade in qualsiasi modo interessate dai lavori;
- 10) Le spese per le eventuali operazioni di collaudo ed apprestamenti dei carichi di prova statica e dinamica ad esclusione del solo onorario del collaudatore.
- 11) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso in vari periodi dell'appalto, per il numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei Lavori.
- 12) Le pratiche presso le Amministrazioni dei pubblici servizi per le opere di presidio occorrenti, gli avvisi a dette Amministrazioni di qualunque guasto avvenuto alle rispettive pertinenze, nonché gli oneri e le spese conseguenti alle riparazioni qualora l'esistenza del servizio fosse stata segnalata dalla D.L.. Sono invece a carico della Stazione Appaltante, e da remunerarsi con i prezzi di elenco, gli scavi occorrenti per la ricerca dei servizi stessi.
- 13) L'assicurazione delle opere e delle attrezzature, nonché quella di responsabilità civile verso terzi.
- 14) L'esposizione in cantiere di un cartello di adeguate dimensioni in cui siano chiaramente leggibili: l'oggetto dell'appalto, Il committente, Il progettista, Il Direttore dei Lavori, Il calculatore delle opere in C.A., Il Direttore delle opere in C.A., l'Impresa affidataria e di tutte quelle subappaltatrici, Il Direttore del cantiere nominato dall'Appaltatore, il Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione, il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione e le ulteriori specifiche richieste dalla Stazione Appaltante qualora l'opera sia finanziata con contributi statali, regionali o con contributo della Cassa DD. PP.
- 15) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi all'iscrizione dei propri dipendenti presso gli Istituti assicurativi ed effettuare i relativi versamenti e corrispondere gli assegni famigliari, provvedere inoltre alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia, contro la tubercolosi e le altre disposizioni in vigore che potranno intervenire in corso di appalto o durante l'esecuzione dei lavori.
- 16) L'osservanza, oltre alle norme dei DPR n 547/55, n 164/56 e n 303/56 e del decreto legislativo n 81/2008 richiamate ed esplicitate nel piano di sicurezza e di coordinamento, in relazione alla specificità dell'intervento e alle caratteristiche localizzative, anche le norme vigenti relative alla omologazione, revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.
- 17) L'obbligo di osservare scrupolosamente le norme in vigore e quelle che venissero eventualmente emanate durante la esecuzione dell'appalto in materia di assunzione della manodopera.
- 18) A tenere per proprio conto continuamente aggiornata la contabilità dei lavori indipendentemente da quella tenuta dalla D.L.

L'Appaltatore, a ultimazione dei lavori e senza diritto ad alcun compenso, è tenuto:

- 1) alla consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi del tracciato effettivo (as built), delle caratteristiche e della consistenza delle reti elettriche, idriche, di riscaldamento, fognarie, telefoniche, telematiche e del gas, interne ed esterne, completi di indicazioni relative a posizione e profondità di cunicoli, pozzetti di ispezione, quote di scorrimento e quanto altro necessario per soddisfare le esigenze di manutenzione e gestione;
- 2) alla consegna di tutti gli elaborati grafici illustrativi delle opere in cemento armato (as built), dei particolari costruttivi e delle armature;
- 3) alla consegna delle dichiarazioni di conformità dei vari impianti, rilasciate da soggetti in possesso dei requisiti tecnico-professionali di legge;
- 4) a richiedere i nulla-osta prescritti ai competenti Enti e organi di controllo;

- 5) alla predisposizione della documentazione per la richiesta, da parte dell' Ente Appaltante tramite il Responsabile del procedimento, del collaudo dei Vigili del Fuoco, ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi;
- 6) alla consegna di tutta la documentazione relativa a strutture, impianti e attrezzature, unitamente ai calcoli, certificazioni, garanzie, modalità di uso e manutenzione e quanto altro necessario per la relativa gestione e manutenzione;
- 7) ad assicurare la presenza di esperti per l'assistenza, alla consegna, dell'avvio degli impianti;

L' Appaltatore deve inoltre:

**A)** – designare il professionista, dotato di requisiti tecnici e di legge, incaricato dei calcoli e del progetto di dettaglio delle strutture, delle fondazioni delle costruzioni ( Opere in C.A. ed in carpenteria metallica ); detto progettista assumerà tutte le responsabilità di legge inerenti la stabilità delle opere e delle strutture, ivi comprese quelle eseguite a carattere provvisorio per sistemazione del cantiere e per esigenze esecutive ( ponteggi, mezzi d'opera, etc. e della rispondenza degli stessi alle indicazioni di legge, provvedendo altresì all' espletamento dei collaudi e delle denunce necessarie o richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori (denunce dei c.a., prove di carico a rottura sui provini).

L' onere connesso e derivante da quanto su elencato è a carico dell' Appaltatore. Pertanto sono da ritenersi di "massima" i disegni delle strutture in C.A. e le dimensioni delle strutture e delle fondazioni indicate nel progetto predisposto dal Committente hanno valore puramente indicativo e dovranno essere verificate ed eventualmente modificate dal Progettista delle opere strutturali, il quale dovrà provvedere a sviluppare gli elaborati esecutivi e di officina, le armature metalliche, i particolari costruttivi, etc. Il progetto di dettaglio corredato dalla relazione di calcolo, delle specifiche di materiale e delle istruzioni sulle modalità di costruzione e di montaggio, dovrà essere trasmesso dall' Appaltatore al Committente, debitamente firmato dal Progettista delle opere strutturali, almeno venti giorni prima del previsto inizio del relativo lavoro, nei successivi dieci giorni la Direzione dei Lavori provvederà a comunicare all' Appaltatore le eventuali osservazioni di cui il Progettista delle strutture dovrà tener conto modificando eventualmente il progetto di dettaglio.

Qualora l'Appaltante fornisse, per determinate opere d'arte o parte di esse, il progetto completo di calcoli statici, la verifica di detti calcoli dovrà essere eseguita dall'Appaltatore. L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare, per iscritto prima dell'inizio dei relativi lavori e provviste, di aver preso conoscenza del progetto, averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere di sua fiducia (qualora l'Appaltatore stesso non rivesta tale qualità) concordando nei risultati finali e di riconoscere quindi il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Tali eventuali modificazioni non costituiscono giustificazione di ritardo dei lavori.

L' esame effettuato dalla Direzione dei Lavori non scarica in alcun modo la responsabilità piena ed esclusiva del Progettista delle opere strutturali, limitandosi detto esame al controllo del rispetto delle prescrizioni contrattuali, anche ai fini delle funzionalità dell'opera e del soddisfacimento delle esigenze estetiche ed architettoniche.

Il progettista delle opere strutturali assumerà di norma i compiti e le responsabilità del Direttore dei lavori di dette opere ed all'uopo sarà debitamente incaricato dall'Appaltatore. Nelle denunce e nel testo dei prescritti cartelli di cantiere saranno precisate le attribuzioni delle persone preposte alla Direzione dei Lavori, alla Direzione del cantiere, alla Progettazione e Direzione dei Lavori delle opere strutturali.

Le varianti che riguardino strutture o fondazioni, gli elaborati dovranno portare la firma del Progettista delle opere strutturali e dovranno essere trasmessi al Committente almeno quindici giorni prima dell'inizio delle opere o impianti a cui si riferiscono; tale termine potrà essere ridotto in caso di urgenza, essendo l'appaltatore tenuto comunque a trasmettere gli elaborati con la medesima diligenza e tempestività.

**B)** - designare il professionista, dotato di requisiti tecnici- professionali e di legge, incaricato dei calcoli e del progetto di dettaglio degli impianti. Detto progettista assumerà tutte le responsabilità di legge inerenti la sicurezza degli impianti e della rispondenza degli stessi alle indicazioni di legge, provvedendo altresì all'espletamento dei collaudi, delle verifiche e denunce previste dalle vigenti normative o richieste espressamente dalla Direzione dei Lavori (denunce ISPELS, denuncia di messa a terra degli impianti elettrici, etc.). L'onere connesso e derivante da quanto su elencato è a carico dell'Appaltatore.

Pertanto sono da ritenersi "preliminari" i disegni degli impianti compresi nel progetto predisposto dal Committente i quali hanno valore puramente indicativo e dovranno essere verificati ed eventualmente modificati e integrati dal Progettista degli impianti, il quale dovrà provvedere a sviluppare gli elaborati esecutivi e i particolari costruttivi, etc. Il progetto di dettaglio corredato dalla relazione di calcolo, delle specifiche di materiale e delle istruzioni sulle modalità di costruzione e di montaggio, dovrà essere trasmesso dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante, debitamente firmato dal Progettista, almeno venti giorni prima del previsto inizio del relativo lavoro, nei successivi

vi dieci giorni la Direzione dei Lavori provvederà a comunicare all'Appaltatore le eventuali osservazioni di cui il Progettista degli impianti dovrà tener conto modificando eventualmente il progetto di dettaglio.

L'esame effettuato dalla Direzione dei Lavori non scarica in alcun modo la responsabilità piena ed esclusiva del Progettista degli impianti, limitandosi detto esame al controllo del rispetto delle prescrizioni contrattuali, anche ai fini della funzionalità degli stessi e del soddisfacimento delle esigenze della Stazione Appaltante.

Nelle denunce e nel testo dei prescritti cartelli di cantiere saranno precisate le attribuzioni delle persone preposte alla Direzione dei Lavori, alla Direzione del cantiere, e alla Progettazione.

Per le varianti che riguardino gli impianti, gli elaborati dovranno portare la firma del Progettista degli stessi e dovranno essere trasmessi al Committente almeno quindici giorni prima dell'inizio dei lavori a cui si riferiscono; tale termine potrà essere ridotto in caso di urgenza, essendo l'appaltatore tenuto comunque a trasmettere gli elaborati con la medesima diligenza e tempestività.

**C) – L' Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della D.L. un numero telefonico di apparecchio mobile cellulare ove sarà possibile contattare l' Impresa stessa per ordini di intervento ordinari ed urgenti. Allo stesso modo dovrà essere disponibile un numero di fax per la conferma scritta degli ordini stessi.**

**D) – L' Appaltatore dovrà provvedere alla documentazione fotografica delle opere in corso di esecuzione, ed alla consegna di tale documentazione alla Stazione Appaltante entro il termine di collaudo, su supporto informatico atto alla riproduzione.**

#### **Art. 34 - RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

L'esecuzione dei lavori è soggetta, quando non sia in contrasto con le condizioni stabilite dal presente capitolato e dal contratto, all'osservanza della normativa vigente in materia incluse le norme emanate dal CNR. le norme U.N.I., le norme CEI ed i testi citati nel presente capitolato.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, del rispetto di tutte le norme di legge e di regolamento, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto.

Le disposizioni impartite dalla direzione lavori, la presenza nei cantieri del personale di assistenza e sorveglianza, l'approvazione dei tipi, procedimenti e dimensionamenti strutturali e qualunque altro intervento, devono intendersi esclusivamente connessi con la migliore tutela della Stazione Appaltante e non diminuiscono la responsabilità dell'Appaltatore, che sussiste in modo assoluto ed esclusivo dalla consegna dei lavori al collaudo.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui al primo comma, la Amministrazione Appaltante, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati alla Amministrazione Appaltante in conseguenza della sospensione. In particolare, compete esclusivamente all'Appaltatore ed al Direttore del Cantiere ogni decisione e responsabilità per quanto riguarda:

- Le modalità ed i sistemi di organizzazione e condizione dei lavori e di direzione del cantiere;
- Le opere provvisorie, le armature, i disarmi, gli scavi, i rinterri, le demolizioni, le previdenze antinfortunistiche ed ogni altro provvedimento per salvaguardare l'incolumità sia del personale che dei terzi e la sicurezza del traffico veicolare e pedonale, nonché per evitare ogni qualsiasi danno ai servizi pubblici di sopraelevato e sottosuolo ed ai beni pubblici e privati.

Sarà pertanto obbligo dell'Appaltatore, nell'esecuzione di tutti i lavori, di adottare tutte le cautele ed i provvedimenti necessari per garantire l'incolumità e la vita degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi e per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Ogni più ampia responsabilità, nel caso di infortunio o danni, ricadrà pertanto sull'Impresa, restando completamente sollevata l'Amministrazione appaltante, nonché il personale preposto alla Direzione e sorveglianza dei lavori.

#### **Art. 35 - RESCSSIONE DEL CONTRATTO; ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO**

La Stazione Appaltante si riserva il diritto di rescindere il contratto di appalto e di provvedere all'esecuzione d'ufficio, con le maggiori spese a carico dell'Appaltatore, nei seguenti casi previsti dal D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 agli articoli:

1. art. 135: risoluzione dei contratti per reati accertati;
2. art. 136: risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo;

Si farà altresì luogo alla risoluzione del contratto anche nei seguenti casi:

3. quando le varianti di cui alla lettera e del 1° comma art. 132 del D.Lgs. 163/2006, e quindi conseguenti ad errori od omissioni di progettazione, possono pregiudicare la realizzazione dell'opera o la sua esecuzione, ed eccedano il quinto dell'importo originario del contratto;
4. nel caso di mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81/2008 e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal coordinatore per la sicurezza, nonché per gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza previa formale costituzione in mora dell'Appaltatore;
5. quando risulti accertato il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, del divieto di subappalto.

Nei casi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio in conformità di quanto espressamente previsto dall'art. 146 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, la comunicazione della decisione assunta dall'Appaltante è fatta all'Appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento, da parte della Stazione Appaltante, dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti e la redazione dell'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera di cui si intenda prendere possesso perché utilizzabili ai fini del riappalto dei lavori di completamento o qualora l'Appaltante medesimo intenda procedere alla anticipata cessione a terzi.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante - ovvero, in mancanza di questi, con l'assistenza di due testimoni - alla redazione dello stato di consistenza dei lavori eseguiti, all'inventario dei materiali, attrezzature e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante medesima per la eventuale riutilizzazione e alla determinazione del relativo costo.

A chiusura del verbale, il Direttore dei lavori indica quali materiali, macchinari e attrezzature debbano essere sgomberati e il termine entro il quale lo sgombero debba essere completato, salvo, in caso di inadempienza, l'esecuzione dello sgombero e il deposito di materiali e attrezzature a spese dell'Appaltatore.

Se il verbale non è redatto in contraddittorio per la mancata presenza dell'Appaltatore, verrà notificato per ogni ulteriore effetto all'Appaltatore medesimo.

La Stazione Appaltante procederà alla formale immissione del nuovo Appaltatore nel possesso del cantiere soltanto dopo l'avvenuta aggiudicazione dei lavori di completamento o dopo l'eventuale affidamento al migliore classificato che segue nella graduatoria originaria, in conformità di quanto previsto dall'art. 140 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 e in relazione all'esercizio di tale facoltà espressamente prevista nel bando di gara.

L'Appaltatore inadempiente è tenuto ad effettuare a propria cura e spese la guardiania del cantiere e la custodia dei materiali, macchinari e attrezzature che debbano essere lasciati a disposizione della Stazione Appaltante, la cui presa formale in consegna potrà avvenire ad intervenuta aggiudicazione dei lavori di completamento.

All'atto della immissione formale nel possesso del cantiere dopo l'affidamento all'Appaltatore che deve provvedere al completamento dei lavori, si procede a verbalizzare definitivamente - con apposito stato di consistenza redatto in contraddittorio con l'Appaltatore inadempiente e con l'Appaltatore subentrante o, in assenza del primo, con l'assistenza di due testimoni - materiali, macchinari e attrezzature da consegnare all'Appaltatore subentrante ed a disporre lo sgombero di quanto non utilizzabile.

Con la sottoscrizione del contratto l'Appaltatore dichiara sin d'ora il proprio incondizionato consenso a quanto sopra specificato ove abbia a trovare applicazione una delle ipotesi di rescissione del contratto o di esecuzione d'ufficio dei lavori di cui al presente articolo, con conseguente riappalto dei lavori di completamento.

Nei casi di rescissione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante:

- 1) ponendo a base d'asta del riappalto – oppure a base dell'affidamento *ai sensi dell' art. 140 D.Lgs. 163/2006* l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante da apposita perizia di stima applicando gli stessi prezzi di progetto che servì di base al contratto stipulato con l' Appaltatore negligente;
- 2) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente medesimo:
  - a) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del riappalto, o di affidamento ai sensi dell'art. 140 *sopra richiamato*, delle stesse opere di completamento, e importo netto risultante dall'aggiudicazione a suo tempo effettuata all'Appaltatore inadempiente;
  - b) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di riappalto eventualmente andata deserta, da effettuare necessariamente con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
  - c) maggiore onere per l'Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi di eventuali mutui, dell'eventuale documentato danno conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data contrattualmente prevista.

#### Art. 36 - RECESSO DEL CONTRATTO

La Stazione appaltante, ai sensi dell'art. 134 del D.Lgs. 163/2006 s.m.i., ha il diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto previo il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10% dei lavori non eseguiti.

Per tutto quanto non espressamente esplicitato nel presente articolo si rimanda all'art. 134 del D.Lgs. 163/2006.

### CAPITOLO 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI

#### Art. 37 - ANTICIPAZIONE CONTRATTUALE

Ai sensi dell' art. 5 del D.L. 28 marzo 1997 n 79 convertito in legge 28 maggio 1997 n 140 non è consentito l'accreditamento all' Impresa della anticipazione contrattuale prevista dall'art. 12, comma sesto, settimo, ed ottavo del R.D. 18/02/1923 n° 2440, come successivamente modificato e integrato.

#### Art. 38 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI; PAGAMENTI IN ACCONTO

La contabilità dei lavori sarà effettuata, ai sensi del titolo XI del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, per la parte dei lavori a corpo, sulla base delle aliquote percentuali di cui all'art. 184 del suddetto decreto del Presidente della Repubblica applicate al relativo prezzo offerto e, per la parte dei lavori a misura, sulla base dei prezzi unitari contrattuali. Agli importi degli stati di avanzamento ( SAL) sarà aggiunto, in proporzione dell'importo dei lavori eseguiti, l'importo degli oneri per la attuazione dei piani di sicurezza. Le rate di acconto saranno pagate con le modalità in appresso indicate.

Conformemente ai disposti degli artt. 194 e 195 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, e dell'art.29 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto, durante il corso dei lavori e sull'importo degli stessi, l'Impresa avrà diritto a pagamenti in acconto in base a Stati di Avanzamento, ogni qualvolta il suo credito liquidato, al netto del ribasso d'asta e di ogni ritenuta di legge, raggiunga la somma di **Euro 60.000,00 (diconsi euro sessantamila/00)**, i pagamenti verranno effettuati a 60 gg. dalla data di ricevimento della fattura di S.A.L., sempre che sia già stato redatto da parte della D.L. il relativo S.A.L. e Certificato di Pagamento.

Negli stati di avanzamento si computeranno quei soli lavori e somministrazioni che siano notati sul registro di contabilità debitamente firmati dalle parti.

I materiali approvvigionati in cantiere, sempre che siano stati accettati dalla D.L., potranno a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante e nei limiti di cui all'art. 28 del Decreto 19/04/2000 n. 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto, essere compresi negli stati di avanzamento per i pagamenti in acconto suddetti.

Il certificato di pagamento dell'ultima rata di acconto, qualunque sia il suo importo, verrà rilasciato dopo l'emissione del verbale di ultimazione dei lavori ed il suo pagamento sarà fatto entro il trimestre successivo a quello del verbale di ultimazione.

Ai sensi legge 136 del 13 agosto 2010 - il cosiddetto piano straordinario contro le mafie – tutti i pagamenti effettuati dalla stazione appaltante devono transitare su un conto corrente dedicato alla commessa pubblica, come pure quelli effettuati dall'appaltatore nei confronti dei subcontraenti e da questi ad altri operatori economici devono transitare su conti correnti dedicati; l'effettuazione dei movimenti finanziari relativi alle medesime commesse pubbliche esclusivamente con lo strumento del bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni; inoltre è obbligatoria l'indicazione negli strumenti di pagamento relativi ad ogni transazione del codice identificativo di gara (CIG) e, ove obbligatorio ai sensi dell'articolo 11 della legge 16 gennaio 2003, n. 3, del codice unico di progetto (CUP).

#### **Art. 39- PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

Ai sensi dell'art. 235 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e art. 141 comma 9 del D.Lgs. 163/2006 il pagamento del certificato di saldo comprensivo delle ritenute contrattuali e senza interessi sarà disposto, entro e non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ovvero del certificato di regolare esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, secondo comma del Codice Civile.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione delle polizze di cui all'art. 124 e 126 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 e richiamate all'art. 40 del presente capitolato speciale.

### **CAPITOLO 5 - COLLAUDO DEI LAVORI**

#### **Art. 40 - COLLAUDO DELLE OPERE; PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA; GARANZIE**

Le operazioni di collaudo tecnico-amministrativo dovranno concludersi entro sei mesi dalla data di ultimazione completa delle opere appaltate, compresa la emissione del certificato e la relativa trasmissione dei documenti alla Amministrazione Appaltante.

Ove il certificato di collaudo sia sostituito da quello di regolare esecuzione, nei casi consentiti, il certificato va emesso non oltre tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

E' in facoltà dell'Appaltante di richiedere, prima della ultimazione dei lavori, il funzionamento parziale o totale delle opere eseguite.

In tal caso si provvederà con un collaudo provvisorio per le opere da usare.

Si procederà al collaudo in corso d' opera nei casi previsti nell'art. 141 comma 7 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163 nonché nell' art. 215 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro. Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore ai sensi dell'art. 224 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207.

Sono inoltre a carico dell' appaltatore le spese previste dall'art. 37 del Decreto 19/04/2000 n 145 di approvazione del regolamento recante il Capitolato Generale di Appalto.

Della visita di collaudo è redatto processo verbale contenente, oltre ai dati principali dell'intervento, i rilievi fatti dal collaudatore, le singole operazioni di verifica eseguite con i relativi risultati. Il processo verbale oltre che dal collaudatore e dall'Appaltatore, sono firmati dal Direttore dei Lavori, dal Committente e da quanti altri intervenuti.

Qualora dalle visite e dagli accertamenti effettuati in sede di collaudo emergessero difetti di esecuzione imputabili all'Appaltatore e tali da rendere necessari lavori di riparazione o completamento, l'Appaltatore stesso è tenuto ad eseguire entro giusto termine quanto prescritto dal Collaudatore.

Trascorso il termine assegnato dal Collaudatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore vi abbia provveduto, il Committente ha diritto di eseguirli direttamente, addebitandone l'onere all'Appaltatore.

Qualora l'opera risulti collaudabile, il Collaudatore emette il Certificato di collaudo con le modalità ed i termini definiti dalla normativa di riferimento. Ai sensi dell'art. 141 comma 3 del D.Lgs. 163/2006 il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. De-

corso tale termine il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

Ai sensi dell'art. 229 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo. Pertanto, lo stesso periodo, l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

Il Certificato di collaudo viene trasmesso per accettazione all'Appaltatore che deve firmarlo entro 20 (venti) giorni, formulando eventuali domande nei termini di legge.

Per tutti gli effetti di legge, con la approvazione del certificato di collaudo ha luogo l' accettazione delle opere da parte della Stazione Appaltante, permanendo la responsabilità dell' impresa a norma dell' art. 1669 del codice civile.

#### **Art. 41 – GARANZIE DECORRENTI DAL CERTIFICATO DI COLLAUDO**

Ai sensi dell' art 129 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, per i lavori i cui importi superano gli ammontari stabiliti con Decreto del Ministero Infrastrutture e, Trasporti, l' Appaltatore dei lavori è obbligato a stipulare una polizza di assicurazione indennitaria decennale, nonché una polizza di responsabilità civile verso terzi a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi.

La copertura assicurativa decorre dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.

Ai sensi dell'art. 126 comma 1 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, la polizza deve contenere la previsione del pagamento in favore della Stazione Appaltante non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranzo consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza non deve essere inferiore al 20% del valore dell'opera realizzata con un limite massimo di 14.000.000 Euro.

Ai sensi dell'art. 126 comma 2 del citato DPR 207/2010, l' appaltatore è altresì obbligato a stipulare una polizza di assicurazione di responsabilità civile per danni cagionati a terzi con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di anni 10 e con un indennizzo pari al cinque per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione delle polizze di cui al presente articolo.

### **CAPITOLO 6 - PREZZI CONTRATTUALI**

#### **Art. 42- INVARIABILITA' DEL PREZZO**

I prezzi per i lavori a misura e a corpo e in economia di cui all'elenco allegato, diminuiti del ribasso d'asta e sotto le condizioni tutte del contratto e del presente capitolato, in base alle quali saranno pagati i lavori e le somministrazioni, si intendono accettati dall'Impresa su calcoli di sua convenienza a tutto suo rischio, e quindi sono fissi, invariabili e indipendenti da qualsiasi eventualità che non sia di forza maggiore ancorché l'Ente Appaltante, in conseguenza del programma dei lavori, riconoscesse indispensabile una proroga del termine contrattuale, nei limiti consentiti dalle norme delle leggi vigenti.

#### **Art. 43- REVISIONE PREZZI; PREZZO CHIUSO**

Ai sensi dell' art. 133 comma 2 del D.Lgs. 12 aprile 2006 n. 163, per i lavori oggetto del presente Capitolato Speciale d' Appalto, "non è ammesso procedere alla revisione dei prezzi contrattuali e non si applica il 1° comma dell' Art. 1664 del C.C."; per tali lavori, ai sensi commi 3,4,5 e 6 del citato articolo, si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato da una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra l' inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell' anno precedente sia supe-



riore al due per cento, all' importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l' ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata con decreto del Ministero delle infrastrutture e trasporti emanato entro il 30 giugno di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

In deroga a quanto sopra previsto, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle Infrastrutture e trasporti con un decreto emanato entro il 30 giugno dell' anno di presentazione dell' offerta, si fa luogo a compensazioni in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento e nel limite delle risorse accantonate per imprevisti o per eventuali ulteriori somme a disposizione o derivanti dai ribassi d' asta dello stesso intervento, nonché delle somme disponibili relative ad altri interventi di competenza dei soggetti aggiudicatori nei limiti della residua spesa autorizzata.

Il **"prezzo chiuso"** di cui sopra, è applicabile ai lavori ancora da eseguire dopo il primo anno e comunque soltanto ai lavori successivamente eseguiti per ogni anno intero.

In relazione alla durata dei lavori oggetto del presente appalto inferiore a 2 anni, il prezzo chiuso può trovare applicazione, sempre con la decorrenza e i limiti di cui al comma precedente (lavori eseguiti per ogni anno intero), soltanto nel caso in cui, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore abbia a verificarsi una durata superiore ai 2 anni.

#### **Art. 44 - PREZZI CONTRATTUALI; CONDIZIONI GENERALI; QUOTE DI INCIDENZA**

I prezzi unitari in base ai quali verranno pagati i lavori appaltati a misura, a corpo e in economia sono comprensivi di tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d' arte nei tempi e modi prescritti, intendendosi nei prezzi unitari compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l' appaltatore dovesse sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente indicati nei vari articoli.

Sono comprensivi nei prezzi unitari gli oneri per la sicurezza derivanti dal porre in essere i provvedimenti, nonché le relative procedure, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori individuate nei piani di cui al D.Lgs. 81/2008 s.m.i..

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato dai documenti che disciplinano l'appalto.

Ai sensi del D.M. 11 dicembre 1978, le quote di incidenza sul costo complessivo dell'opera e la squadra tipo sono le seguenti:

OPERE EDILIZIE		
<b>TABELLA 8</b>		
A)	MANO D' OPERA	40%
B)	MATERIALI:	
1 -	Cemento tipo 425 q	7%
2 -	Sabbia mc	5%
3 -	Lavabo cad	2%
4 -	Ferro FeB 38K Kg	8%
5 -	Mattoni forati a 4 fori n.	8%

Sistemazione aree gioco scolastiche:  
interventi rifacimento aree ludiche e fruizione presso le Scuole Venesio e di via Rosselli  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

6 - Legname abete per infissi mc	7%	
7 - Marmettoni mg	7%	
C) TRASPORTI:	44%	44%
8 - Autocarro q.le/km		6%
D) NOLI:		
9 - Betoniera ora	4%	
10 - Gru. ora	6%	
	10%	10%
<b>TOTALE</b>		<b>100%</b>
<b>SQUADRA TIPO</b>		
▪ Operai specializzati	n. 2	
▪ Operai qualificati	n. 2	
▪ Manovali specializzati	n. 3	

## CAPITOLO 7 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

### Art. 45- DISPOSIZIONI GENERALI

L'importo effettivo delle opere verrà determinato a misura e a corpo; eventuali lavori in economia, da determinarsi esclusivamente dalla D.L., non potranno che riguardare lavori non suscettibili di esatta valutazione.

L'Impresa dovrà tempestivamente richiedere alla D.L. di misurare in contraddittorio quelle opere e somministrazioni che in progresso di lavoro non potessero più accertare, come pure di procedere alla misura ed al peso di tutto ciò che deve essere misurato e posato prima di essere posto in opera.

Inoltre rimane convenuto che se talune qualità non fossero esattamente accertate per difetto di ricognizioni fatte a tempo debito, l'Impresa dovrà accettare la valutazione della D.L. e sottostare a tutte le spese e danni derivanti dalla tardiva ricognizione.

Le misure di ogni opera devono corrispondere a quelle prescritte ed ordinate. Nel caso di eccesso si terrà come misura quella prescritta ed in caso di difetto se l'opera è accettata, si terrà come misura quella effettivamente rilevata.

### Art. 46- VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

L' esecuzione delle lavorazioni o delle provviste il cui corrispettivo è previsto a corpo è regolato nel suo insieme da un prezzo a corpo ( forfetario ) stabilito dall'Appaltatore nella sua offerta.

Si intende quindi compensata con il prezzo a corpo la consistenza delle lavorazioni o delle provviste (in quantità e qualità) non inferiore a quella dettagliata nel computo metrico.

Questo prezzo stabilito dall'Appaltatore secondo calcoli di sua convenienza dovrà tenere conto:

- di tutte le spese, sia dirette che indirette, conseguenti alla verifica generale dell'opera e alla sua realizzazione, comprese le spese generali, l' utile, il costo dei disegni di dettaglio da consegnarsi nel numero di copie richiesto;
- della fornitura dei mezzi d'opera, dei materiali e loro lavorazione, del carico, trasporto e scarico dei materiali, dazi, cali, perdite, e quanto altro occorrente;
- delle opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri;
- dell' esecuzione delle ulteriori prove sui materiali sia in stabilimento che dopo la loro messa in opera ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale ma ritenute necessarie per stabilire la idoneità dei materiali e dei componenti;
- assicurazioni di ogni genere e le prestazioni di ogni natura sino al collaudo definitivo, senza pregiudizio alcuno per la garanzia decennale di cui all' art. 1669 del C.C..

Il prezzo a corpo comprende, pertanto, non solo tutti i lavori esplicitamente contemplati nel progetto ma anche quelle opere o prestazioni non espressamente previste, ma che si rendano necessarie per dare l' opera compiuta a regola d' arte e in perfetto stato di funzionamento rispondente pienamente ai requisiti prescritti.

Il prezzo a corpo convenuto è fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla qualità di dette lavorazioni o provviste.

#### **Art. 47- VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA**

Le lavorazioni da valutare a misura dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte della Stazione Appaltante, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Per le lavorazioni e forniture appaltate a misura l'importo previsto nel contratto può variare, tanto in più quanto in meno, secondo la quantità effettivamente eseguita.

#### **Art. 48 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato. Le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera comprende ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli si intendono incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali include tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

### **CAPITOLO 8 - RISERVE DELL'APPALTATORE – DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

#### **Art. 49 - ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE; RISOLUZIONE AMMINISTRATIVA**

Qualora sorgessero delle contestazioni tra il direttore dei lavori e l'Appaltatore, si procederà alla risoluzione di esse in via amministrativa a norma del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 in analogia alle prescrizioni di cui all' art. 31 e seguenti del Capitolato Generale approvato con Decreto 19/04/2000 n 145.

Le domande e i reclami dell' Appaltatore devono essere presentati ed iscritti nei documenti contabili nei modi e nei termini tassativamente stabiliti dal citato Regolamento e Capitolato Generale.

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

#### **Art. 50- ACCORDO BONARIO**

Ai sensi dell' art. 240 del D.Lgs. 163/2006 e qualora, a seguito dell' iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo dell'opera possa variare in misura sostanziale e in ogni caso non inferiore al 10% dell'ammontare

del contratto, il responsabile del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, se costituito, del collaudatore, può promuovere la costituzione di apposita commissione perché formuli, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima riserva, una proposta motivata di accordo bonario.

In merito alla proposta si pronunciano, nei successivi 30 gg, l'Appaltatore e l'Ente appaltante. La procedura per la definizione dell'accordo può essere reiterata una sola volta. La commissione, la cui costituzione, in ordine ai lavori di cui al presente Capitolato è facoltativa, sarà formata da tre componenti in possesso di specifiche idoneità, come previsto all' art. 240 del D.Lgs. 163/2006.

Qualora non venga promossa la costituzione della commissione, la proposta di accordo bonario è formulata dal responsabile del procedimento.

La sottoscrizione dell'accordo bonario da parte dell'Appaltatore determina la definizione di ogni contestazione sino a quel momento insorta.

Ove ciò non risultasse possibile, tutte le controversie di natura tecnica, amministrativa e giuridica sorte sia durante l'esecuzione che al termine del contratto, saranno risolte ricorrendo alla disposizione di cui al comma 1 dell'art. 34 del Capitolato Generale approvato con Decreto 19/04/2000 n 145 secondo cui la competenza a conoscere delle controversie derivanti dal presente contratto di appalto spetta, ai sensi dell' art. 20 del codice di procedura civile e del testo unico 30/11/1933 n 1611 al giudice del luogo dove il contratto è stato stipulato.

#### **Art. 51 - ARBITRATO**

Per l' appalto oggetto del presente capitolato speciale viene formalmente esclusa la competenza arbitrale prevista dall' art 241 D.Lgs. 163/2006 nonché ai sensi delle norme del titolo VIII del libro quarto del codice di procedura civile.

## **PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **CAPITOLO 9 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

#### **Art. 52 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE**

##### **• Accettazione**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi del regolamento.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo 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 idonei a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo o di emissione del certificato di regolare esecuzione.

##### **• Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

##### **• Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

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, all'appaltatore deve essere applicata un'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.

• **Impiego di terre e rocce da scavo**

La possibilità del riutilizzo delle terre e rocce da scavo è prevista dall'art. 185 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, come sostituito dall'art. 13 del D.Lgs. n. 205/2010.

L'utilizzo delle terre e rocce da scavo è inoltre regolato dalle disposizioni di cui a D.G.R. Regione Piemonte 15 febbraio 2010, n. 24-13302 e relativi allegati.

• **Norme di riferimento e marcatura CE**

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione 89/106/CEE (CPD), recepita in Italia mediante il regolamento di attuazione D.P.R. n. 246/1993. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice ZA delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali, e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove e aggiornate norme UNI, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

• **Provvista dei materiali**

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

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

• **Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

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.

Nel caso in cui il cambiamento comporterà una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si farà luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi del regolamento n. 207/2010.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

• **Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, devono essere disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico dei lavori in appalto. Per le stesse prove, la direzione dei lavori deve provvedere al prelievo del relativo campione e alla redazione dell'apposito verbale in contraddittorio con l'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio ufficiale prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori può disporre ulteriori prove e analisi, ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, dei componenti o delle lavorazioni. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere e i materiali strutturali, le verifiche tecniche devono essere condotte in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

▪ **Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati**

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

## **CAPITOLO 10 - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Art. 53 - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

▪ **Identificazione, certificazione e accettazione**

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- 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 dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

▪ **Procedure e prove sperimentali d'accettazione**

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione sia per ciò che attiene quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le Nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle Nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle Nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

▪ **Procedure di controllo di produzione in fabbrica**

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle Nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per *controllo di produzione nella fabbrica* si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

### **Art. 54 - COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO**

▪ **Leganti 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) a una norma armonizzata della serie **UNI EN 197** ovvero a uno specifico benessere 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.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

#### • Fornitura

I sacchi per la fornitura dei cementi devono essere sigillati e in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi presso laboratori ufficiali. L'impresa deve disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento, che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termometriche.

#### • 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.

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

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm <sup>2</sup> )				Tempo inizio presa (min)	Espansione (mm)
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

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

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti <sup>1</sup>
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 <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II <sup>2</sup> CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0%
		CEM III <sup>3</sup>	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi <sup>4</sup>	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

<sup>1</sup> I requisiti sono espressi come percentuale in massa. <sup>2</sup> Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-s o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T, che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza. <sup>3</sup> Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>. <sup>4</sup> Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri, ma, in tal caso, si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

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

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm <sup>2</sup> )	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 <sub>3</sub> (%) - Limite superiore	Tipo I Tipo II <sup>1</sup> 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 <sup>2</sup>		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					

<sup>1</sup> Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza. <sup>2</sup> Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

#### • Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620** e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata **UNI EN 13055-1**.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella 15.4, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata **UNI EN 12620**, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo**

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ C30/37	≤ 30%
	≤ C20/25	fino al 60%
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati (da qualsiasi classe > C45/55)	≤ C45/55 Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 15% fino al 5%

Si potrà fare utile riferimento alle norme **UNI 8520-1** e **UNI 8520-2** al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella 15.4.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose e argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e all'ingombro delle armature e devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per l'eliminazione di materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti e deve essere costituito da elementi le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

**Sistema di attestazione della conformità**

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, è indicato nella tabella 15.5.

Il sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio e approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Tabella 15.5. Sistema di attestazione della conformità degli aggregati

Specifiche tecniche europee armonizzate di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+

**Marcatura CE**

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella seguente.

La produzione dei prodotti deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un organismo notificato.

Aggregati che devono riportare la marcatura CE

Impiego aggregato	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	UNI EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	UNI EN 13043
Aggregati leggeri. Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	UNI EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone). Parte 1	UNI EN 13383-1
Aggregati per malte	UNI EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	UNI EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	UNI EN 13450

**Controlli d'accettazione**

I controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del direttore dei lavori, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente insieme ai relativi metodi di prova.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle norme europee armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	UNI EN 932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	UNI EN 933-1
Indice di appiattimento	UNI EN 933-3
Dimensione per il filler	UNI EN 933-10



Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	UNI EN 933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{sk} \geq C50/60$ )	UNI EN 1097-2

#### ▪ Sabbia

Ferme restando le considerazioni dei paragrafi precedenti, la sabbia per il confezionamento delle malte o del calcestruzzo deve essere priva di solfati e di sostanze organiche, terrose o argillose e avere dimensione massima dei grani di 2 mm, per murature in genere, e di 1 mm, per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose. Prima dell'impiego, se necessario, deve essere lavata con acqua dolce per eliminare eventuali materie nocive.

##### *Verifiche sulla qualità*

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia e dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultino da un certificato emesso in seguito a esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave, e i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia deve avvenire normalmente dai cumuli sul luogo di impiego; diversamente, può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale e, in particolare, la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

#### ▪ Additivi

L'impiego di additivi, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

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

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 934-2**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo. In caso contrario, si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo una valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove o accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

#### ▪ Prodotti disarmanti

Come disarmanti per le strutture in cemento armato, è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno, invece, essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** (parti 1 e 2), per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, specie se a faccia vista.

#### - Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali in percentuali dannose (particolarmente solfati e cloruri), priva di materie terrose e non aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento o di uso, potrà essere trattata con speciali additivi, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008**, come stabilito dalle Norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

A discrezione della direzione dei lavori, l'acqua potrà essere trattata con speciali additivi, in base al tipo di intervento o di uso, per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti d'impasto.

Tabella 15.8. Acqua di impasto

Caratteristica	Prova	Limiti di accettabilità
Ph	Analisi chimica	Da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO <sub>4</sub> minore 800 mg/l
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/l
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/l
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/l
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/l
Contenuto di sostanze solide sospese	Analisi chimica	minore 2000 mg/l

#### - Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale, si può fare utile riferimento a quanto indicato nella norma **UNI EN 206-1** e nella norma **UNI 11104**.

Sulla base della denominazione normalizzata, vengono definite le classi di resistenza riportate in tabella.

Classi di resistenza
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

I calcestruzzi delle diverse classi di resistenza trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Tabella - Impiego delle diverse classi di resistenza

Strutture di destinazione	Classe di resistenza minima
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11 N.T.)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

### Art. 55 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

#### - Le forme di controllo obbligatorie

Le Nuove norme tecniche per le costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (paragrafo 11.3.1):

- 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 omo-

genee;

- 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 un'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 targhetatura, 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.

- *Il caso dell'unità marcata scorporata*

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.

- *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 sia 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.

Nel caso i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, ovvero 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 il direttore dei lavori.

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

- *Forniture e documentazione di accompagnamento: l'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.

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.

Il direttore dei lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

- *Centri di trasformazione*

Le Nuove norme tecniche (paragrafo 11.3.2.6) definiscono centro di trasformazione, nell'ambito degli acciai per cemento armato, un impianto esterno al produttore 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 opere in cemento armato quali, per esempio, elementi saldati e/o presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura), pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni.

Il centro di trasformazione deve possedere tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

▪ *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 del direttore 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 il direttore 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.

Il direttore dei lavori è tenuto 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.

- **I tipi d'acciaio per cemento armato**

Le Nuove norme tecniche per le costruzioni ammettono esclusivamente l'impiego di acciai saldabili e nervati idoneamente qualificati secondo le procedure previste dalle stesse norme e controllati con le modalità previste per gli acciai per cemento armato precompresso e per gli acciai per carpenterie metalliche.

Tipi di acciai per cemento armato

Tipi di acciaio per cemento armato previsti dalle norme precedenti	Tipi di acciaio previsti dal D.M. 14 gennaio 2008 (saldabili e ad aderenza migliorata)
FeB22k e FeB32k (barre tonde lisce)	B450C ( $6 \leq \varnothing \leq 50$ mm)
FeB38k e FeB44k (barre tonde nervate)	B450A ( $5 \leq \varnothing \leq 12$ mm)

*L'acciaio per cemento armato B450A*

L'acciaio per cemento armato B450A (trafilato a freddo), caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio B450C, deve rispettare i requisiti indicati nella tabella seguente.

**Acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A**

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y nom}$	5,0

Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{nom}$	5,0
$(f/f_{tk})_k$	$\geq 1,05$	10,0
$(f/f_{nom})_k$	$\leq 1,25$	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: $\phi < 10\text{mm}$	$4 \phi$	

#### • L'accertamento delle proprietà meccaniche

L'accertamento delle proprietà meccaniche degli acciai deve essere condotto secondo le seguenti norme (paragrafo 11.3.2.3 Nuove norme tecniche):

**UNI EN ISO 15630-1** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;

**UNI EN ISO 15630-2** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.

#### • Le caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche).

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera. Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

La marcatura dei prodotti deve consentirne l'identificazione e la rintracciabilità.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve rispettare le prescrizioni stabilite dalle Norme tecniche, in particolare è necessaria per quei prodotti per i quali non sussiste l'obbligo della marcatura CE.

Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ .

#### • La sagomatura e l'impiego

Le Nuove norme tecniche stabiliscono che la sagomatura e/o l'assemblaggio dei prodotti possono avvenire (paragrafo 11.3.2.4 Nuove norme tecniche):

- in cantiere, sotto la vigilanza della direzione dei lavori;
- in centri di trasformazione, solo se dotati dei requisiti previsti.

Nel primo caso, per *cantiere* si intende esplicitamente l'area recintata del cantiere, all'interno della quale il costruttore e la direzione dei lavori sono responsabili dell'approvvigionamento e lavorazione dei materiali, secondo le competenze e responsabilità che la legge da sempre attribuisce a ciascuno.

Al di fuori dell'area di cantiere, tutte le lavorazioni di sagomatura e/o assemblaggio devono avvenire esclusivamente in centri di trasformazione provvisti dei requisiti delle indicati dalle Nuove norme tecniche.

#### • Le reti e i tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e dei tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare i 330 mm.

I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre e assemblati mediante saldature.

Il rapporto tra i diametri delle barre componenti le reti e i tralicci deve essere:  $\phi_{min}/\phi_{max} \geq 0,6$ .

I nodi delle reti devono resistere a una forza di distacco determinata in accordo con la norma **UNI EN ISO 15630-2** pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a  $450 \text{ N/mm}^2$ . Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo deve essere controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione di seguito riportate.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. Nel caso dei tralicci, è ammesso l'uso di staffe aventi superficie liscia perché realizzate con acciaio B450A oppure B450C saldabili.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi possono essere costituiti da acciai provvisti di specifica qualificazione o da elementi semilavorati quando il produttore, nel proprio processo di lavorazione, conferisca al semilavorato le caratteristiche meccaniche finali richieste dalla norma.

In ogni caso, il produttore dovrà procedere alla qualificazione del prodotto finito, rete o traliccio.

#### LA MARCHIATURA DI IDENTIFICAZIONE

Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marchiatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marchiatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marchiatura supplementare indelebile. In ogni caso, la marchiatura deve essere identificabile in modo permanente anche dopo l'annegamento nel calcestruzzo della rete o del traliccio elettrosaldato.

Laddove non fosse possibile tecnicamente applicare su ogni pannello o traliccio la marchiatura secondo le modalità sopra indicate, dovrà essere comunque apposta su ogni pacco di reti o tralicci un'apposita etichettatura, con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del produttore. In questo caso, il direttore dei lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, deve verificare la presenza della predetta etichettatura.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, ovvero in stabilimenti del medesimo produttore, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con la marchiatura dell'elemento base, alla quale può essere aggiunto un segno di riconoscimento di ogni singolo stabilimento.

#### • Le tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale dei diametri degli elementi d'acciaio deve rispettare le tolleranze riportate nella tabella.

Deviazione ammissibile per la massa nominale

Diametro nominale (mm)	$5 \leq \phi \leq 8$	$8 < \phi \leq 40$
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	$\pm 6$	$\pm 4,5$

## CAPITOLO 11 - MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE

### Art. 56 - MATERIALI PER SOTTOFONDI

#### • Caratteristiche generali

Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo. Essi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi. La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non ridurrà in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHTO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione verrà realizzata per strati compattati di spessore variabile da cm 10 a cm 20 (a costipamento avvenuto) a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate, fino al raggiungimento dell'altezza prescritta di fondazione prescritta in progetto.

Lo strato di finitura dei massetti dei percorsi eseguiti in stabilizzato a cemento saranno costituiti da polvere di cava o polvere derivante da frantumazione di roccia aventi caratteristiche di forte penetrazione e adesione ai massetti a mezzo di rullatura. Il materiale d'intaso dovrà essere previamente campionato e sottoposto all'accettazione della D.LL.

Prima della materiale realizzazione dei percorsi la D.LL. ordinerà l'esecuzione, nel sito che riterrà più opportuno e rappresentativo delle condizioni d'impiego, di un "tratto campione" della lunghezza di non meno di 30 mt.

Laddove detto campione rispondesse ai requisiti di stabilità, compattezza, planarità, ciclabilità richiesti esso fungerà da modello per la realizzazione di tutti i sentieri e le piste previste in progetto.

▪ **Requisiti per l'accettazione**

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

La ghiaia deve essere ben assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie polverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino le condizioni sopra indicate per la ghiaia.

Le caratteristiche degli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere verificate in fase di qualifica delle miscele. In caso di fornitura di aggregati da parte di azienda dotata di Sistema Qualità certificato secondo norme UNI EN ISO 9000, saranno ritenuti validi i risultati delle prove effettuate dall'Azienda.

▪ **Sabbia**

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego. Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenute idonee dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai sili. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi di prova riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

▪ **Ghiaia in natura**

La ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.

▪ **Pietrisco**

Il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. Ciottoli o pietre dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla D.LL..

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

#### • **Pietrischetto o granisello**

Il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi. Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli strati siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

#### • **Polvere da intasamento superficiale**

Verrà utilizzata per formare lo strato superficiale di calpestio e dovrà essere compattata mediante le opportune rullature con mezzi meccanici adeguati. La pezzatura accettata sarà inferiore a 1mm. La polvere per intaso proverrà direttamente da cave per inerti o dalla frantumazione di materiale lapideo particolarmente adesivo e penetrante.

Il costipamento dev'essere realizzato solo utilizzando speciali macchine dei tipi approvati dalla D.LL. che dovranno risultare perfettamente funzionanti in tutti i loro meccanismi, con rulli di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche. Potrà essere utilizzato un tandem di compattatori a rulli metallici gommati o metallici di peso di 8 – 10 t. La superficie degli strati al termine del costipamento deve presentarsi priva di qualsiasi irregolarità e ondulazione.

Tali macchine potranno essere sia trainate che semoventi e dovranno essere in grado di trattare una superficie larga tra uno e due metri lineari e garantire una capacità di produzione compresa tra i 500 e i 1500 m<sup>2</sup>/h.

#### • **Materiale ghiaio – terroso**

Sarà costituito da una composizione mista terro-ghiaiosa, con inclusioni pietrose di pezzatura comunque non superiore a 8 cm, da impiegare per la formazione dei rilevati stradali con eccezione per il riporto di terreno vegetale superficiale e da sistemare a prato che dovrà invece risultare esente da dette inclusioni grossolane.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella "Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945" ed eventuali successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

#### • **Acque, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 febbraio 1992 (S.O. alla G.U. n.65 del 18/3/1992) in applicazione dell'Art.21 della Legge 1086 del 5 novembre 1971.

I leganti idraulici dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n.595 (G.U. n.143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

1) Cementi (di cui all'art.1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 3.6.1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n.180 del 17.7.1968)
- D.M. 20.11.1984 "Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n.353 del 27.12.1984).
- Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n.26 del 31.1.1985).
- D.I. 9.3.1988 n. 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi".

2) Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art.1 lettera D) e E) della Legge 595/1965).

Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

- D.M. 31.8.1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n.287 del 6.11.1972)

### **Art. 57 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

#### • **Generalità. Definizioni**

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

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

- rivestimento: strato di finitura;



- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massiciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

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

#### NORME DI RIFERIMENTO GENERALI

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

**UNI 7998** - *Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;*

**UNI 7999** - *Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.*

#### NORMA DI RIFERIMENTO PER LA POSA IN OPERA

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

#### ▪ Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

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

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

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni secondo le norme UNI vigenti.

• **Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni**

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni del progetto e di quelle del presente capitolato speciale d'appalto.

• **Pavimentazione in blocchetti 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 molto 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.

I masselli dovranno essere accompagnati da marcatura CE obbligatoria.

Il fornitore dei masselli dovrà essere in possesso della certificazione di sistema Qualità Aziendale UNI-EN-ISO 9001:2000.

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamente devono rispondere a quanto segue:

- A) essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- B) le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- C) la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- D) il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- E) il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per 1 singolo elemento e  $\pm 3\%$  per le medie;
- F) la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

*Norme di riferimento*

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

**UNI EN 1338** - *Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.*

*Prove di accettazione*

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

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

La prova di usura si esegue su due provini i cui risultati vengono mediati.

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

Le prove debbono essere eseguite in uno dei laboratori ufficiali autorizzati.

• **Cordonature**

Le cordonature per la delimitazione di marciapiedi, di aree e percorsi pavimentati 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.

Nel caso di marciapiedi lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato. Nei percorsi pavimentati in aree a verde, nel caso che si voglia far defluire l'acqua fuori dalla pavimentazione, è ne-

cessario posare il cordolo con montaggio a filo, cioè con lo spigolo vivo in direzione della pavimentazione. Nel caso contrario se si vuole far defluire l'acqua sulla pavimentazione il cordolo va montato con lo spigolo smussato verso la pavimentazione la quale sarà posata a battuta sul cordolo.

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.

I cordoli dovranno essere accompagnati da marcatura CE obbligatoria.

Il fornitore dei masselli dovrà essere in possesso della certificazione di sistema Qualità Aziendale UNI-EN-ISO 9001:2000.

#### *Norme di riferimento*

I cordoli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

**UNI EN 1340** - *Cordoli di calcestruzzo. Requisiti e metodi di prova*

#### **- Pavimentazioni in erba sintetica**

Le pavimentazioni in erba sintetica sono costituite da:

- Manto in erba artificiale è composto da fibre di polietilene di lunghezza minima 40 mm realizzate in monofilamento estruso, anti-abrasive, estremamente resistenti all'usura e con speciale trattamento anti-UV, tessute per inserzione su supporto drenante in polipropilene/poliestere ed ancorati tramite termosaldatura per aumentare la forza di strappo del ciuffo che dovrà risultare non inferiore a 50N, (ISO 4919 – 1978). Il colore delle fibre a scelta della Direzione Lavori.  
Lo speciale supporto è drenante su tutta la superficie e non presenta fori per il passaggio delle acque meteoriche che possono indebolire la struttura e ostruirsi nel tempo.
- intaso di stabilizzazione, con sabbia silicea lavata a spigolo arrotondato di granulometria opportuna, nella quantità necessaria a formare il primo strato di sabbia per zavorrare il manto su tutta la superficie;
- intaso prestazionale in granulo elastomerico, in gomma nobilitata, macinato in particelle minute, ricoperto con film di resina poliuretanica vergine, verniciato e nobilitato con pigmenti ecologici e atossici, resistenti all'abrasione, inodore, nella quantità necessaria a formare l'intaso prestazionale.

L'intaso con opportuna granulometria sarà stoccato in cantiere in big bag.

Il sistema di pavimentazione in erba sintetica dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti.

#### *Norme di riferimento*

**ISO 1763** – *Tappeti - Determinazione del numero di ciuffi e/o nodi per unità di lunghezza e per unità di area.*

**ISO 4919** - *Tappeti - Determinazione della forza antistrappo dei ciuffi.*

**EN 12616** - *Superfici per aree sportive - Determinazione della permeabilità*

**EN 12230** - *Superfici per aree sportive - Determinazione della resistenza alla trazione delle superfici sintetiche sportive*

**EN 1969** - *Superfici per aree sportive - Determinazione dello spessore delle superfici sintetiche sportive*

**UNI EN 933-1** - *Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica. Analisi granulometrica per staccatura.*

**EN 13864** - *Superfici per aree sportive - Determinazione della resistenza alla trazione della fibra.*

**EN 14955** - *Superfici per attività sportive - Determinazione della composizione e della forma dei materiali per le superfici sportive esterne.*

#### *Prove di accettazione*

**Il produttore dei materiali costituenti la pavimentazione in erba sintetica dovrà fornire una certificazione da cui risulti non tossicità di tutti i materiali utilizzati per la realizzazione di questa pavimentazione.**

▪ **Pavimentazioni antitrauma per aree gioco.**

Pavimentazione antitrauma in piastrelloni di gomma di forma quadrata o rettangolare di dimensioni variabili (50x50, 100x50, etcc), colori a scelta della Direzione Lavori, con certificazione a norma UNI EN 1177 con certificazione HIC per altezza massima di caduta ammissibile dalle attrezzature.

La posa della pavimentazione avverrà su fondo in cls opportunamente preparato e liscio con stesa di colla bi-componente per esterni, resistente al gelo, nella misura di 1 kg/mq e il posizionamento dei quadretti dovrà avvenire prima dell'avvio della presa da parte della colla, accostando gli stessi il più possibile e fissandoli tra di loro con l'ausilio di spinotti in teflon.

Qualora lo spessore di pavimentazione necessario venga raggiunto mediante la posa di due diversi strati di materiale dovranno essere previsti adeguati tempi di posa al fine di consentire l'adeguata adesione del primo strato prima di provvedere al fissaggio, sempre con colla bicomponente per esterni resistente al gelo, del secondo strato di pavimentazioni antitrauma. Entrambi gli strati non dovranno presentare spazi vuoti o fessurazioni tali da compromettere l'effetto di protezione della pavimentazione.

*Certificazioni*

Pavimentazione antitrauma dovranno avere le certificazioni rilasciate da enti certificatori autorizzati UNI EN in accordo ai seguenti standard:

- EN 1177, certifica che lo spessore sia in relazione all'altezza di caduta (H.I.C.) come stabilito dalla U.E.
- BS 7188 e BS 1989 certifica che lo spessore sia in relazione all'altezza di caduta come stabilito dai British Standard
- ASTM F-1292-99 certifica che lo spessore sia in relazione all'altezza di caduta come stabilito dagli standard americani del CPSC
- EN 71/3a, certifica lo stato di atossicità del prodotto finito
- ASTM D-2859, UL 94, BS 5696, UNI 8457, UNI 9174, D.M. 26-06-84
- D.M. 03-09-01, certificano la resistenza e la reazione al fuoco
- ASTM E-303 certifica che la pavimentazione possiede caratteristiche antiscivolo
- IHR-4017 certifica che la pavimentazione possiede caratteristiche di permeabilità
- ADA 7/1990, certifica che la pavimentazione possiede caratteristiche per l'accesso disabili
- ASTM-412 certifica la resistenza del legante

*Prove di accettazione*

Le pavimentazioni antitrauma dovranno essere realizzate in gomma di spessore adeguato a garantire l'assorbimento d'urto in seguito alla potenziale altezza di caduta di ogni singolo gioco, nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle norme UNI EN 1177. Dovranno inoltre essere completamente riciclabili.

L'impresa esecutrice dovrà trasmettere alla stazione appaltante prima della fornitura e posa della pavimentazione le prove di impatto effettuate per testare le pavimentazioni antitraumatiche nonché tutta la certificazione relativa alla stessa.

La D.L. si riserva la facoltà di richiedere l'esecuzione di prove da impatto in loco sulla pavimentazione eseguita in opera con le modalità adottate per la certificazione della pavimentazione stessa. Qualora tali prove diano esito negativo l'impresa dovrà provvedere alla rimozione della pavimentazione ed al suo completo rifacimento con gli accorgimenti necessari al fine di garantire il raggiungimento degli standard richiesti, da testarsi con ulteriore prova di impatto da eseguire in loco.

**Art. 58 - TUBAZIONI PER IMPIANTI DI ADDUZIONE DELL'ACQUA (IMPIANTO IRRIGAZIONE)**

Prima dell'accettazione di ciascun lotto di fornitura di tubi e accessori, il direttore dei lavori, in contraddittorio con l'appaltatore, deve eseguire dei controlli in cantiere e presso laboratori ufficiali sul prodotto fornito secondo le modalità di seguito indicate:

- presso gli stabilimenti di produzione e/o di rivestimento;
- verifica del ciclo di produzione e controllo dimensionale dei tubi;
- controllo della composizione chimica;
- controllo delle caratteristiche meccaniche;
- prova di trazione sia sul materiale base del tubo sia sul cordone di saldatura (per la determinazione del carico unitario di rottura, del carico unitario di snervamento e dell'allungamento percentuale);
- prova di curvatura (bending test);
- prova di schiacciamento;
- prova di piegamento;

- prove non distruttive (radiografiche, elettromagnetiche, a ultrasuoni, con liquidi penetranti);
- controllo dei rivestimenti (spessori e integrità), controllo con holiday detector a 15 kV del rivestimento esterno.
- presso il deposito di stoccaggio:
- controllo visivo volto ad accertare l'integrità dei tubi, in particolare della smussatura per la saldatura di testa e del rivestimento interno ed esterno dei tubi.

Nel caso in cui il controllo della qualità in fase di accettazione risultasse non conforme alle specifiche di progetto e delle specifiche norme UNI, il direttore dei lavori notificherà per iscritto i difetti riscontrati all'appaltatore, che avrà cinque giorni di tempo per effettuare le proprie verifiche e presentare le proprie controdeduzioni in forma scritta.

In caso di discordanza tra i risultati ottenuti, si provvederà entro i dieci giorni successivi ad attuare ulteriori verifiche, da eseguire in conformità alle normative di riferimento presso istituti esterni specializzati, scelti insindacabilmente dal committente e abilitati al rilascio delle certificazioni a norma di legge, eventualmente alla presenza di rappresentanti del committente e dell'appaltatore. Anche tali ulteriori verifiche saranno a totale carico dell'appaltatore e avranno valore definitivo circa la rispondenza o meno della fornitura ai requisiti contrattuali.

#### • Tubi in polietilene (pe)

I tubi di polietilene (PE), raccordi e valvole, a loro giunzioni e a giunzioni con componenti di altri materiali devono utilizzarsi alle seguenti condizioni (**UNI EN 12201-1**):

- pressione massima operativa MOP, fino a 25 bar;
- temperatura di esercizio di riferimento di 20 °C.

Possono essere impiegati tubi di polietilene dei tipi PE 80 e PE 100.

I materiali di cui sono composti i tubi devono essere conformi ai requisiti specificati nella norma **EN 12201-1**.

#### Caratteristiche dei tubi

Le superfici esterne e interne dei tubi, se osservate senza ingrandimento, devono essere lisce, pulite ed esenti da rigature, cavità e altri difetti superficiali che possano influire sulla conformità del tubo alla norma **UNI EN 12201-2**. Le estremità del tubo devono risultare tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi devono essere di colore blu o neri con strisce blu.

#### Tubi in rotoli

I tubi forniti in rotoli devono essere arrotolati in modo che siano impediti deformazioni localizzate come, per esempio, le instabilità locali (imbozzamenti) e le torsioni (attorcigliamenti).

#### Diametro medio esterno e scostamento dalla circolarità (ovalizzazione)

Il diametro medio esterno  $d_{em}$  e lo scostamento dalla circolarità (ovalizzazione) devono essere conformi al prospetto 1 della norma **UNI EN 12201-2**.

Lo spessore di parete deve essere conforme al prospetto 2 della stessa norma.

Tabella - Diametri e spessori dei tubi in PE

Diametro	Diametro esterno medio		Pressioni nominali				
	min	max	2,5	4	6	10	16
10	10,0	10,3	-	-	-	-	2,0
12	12,0	12,3	-	-	-	-	2,0
16	16,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3
20	20,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
25	25,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
32	32,0	32,3	-	-	2,0	3,0	4,5
40	40,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
50	50,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
63	63,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
75	75,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
90	90,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
110	110,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
125	125,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
140	140,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
160	160,0	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
180	180,0	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
200	200,0	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
225	225,0	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
250	250,0	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
280	280,0	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
315	315,0	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
355	355,0	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
400	400,0	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
450	450,0	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
500	500,0	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

### Marcatura

Tutti i tubi della fornitura devono essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza, in modo tale che la marcatura non dia inizio a fessurazioni oppure ad altri tipi di rotture premature, e che l'usuale stoccaggio, l'esposizione alle intemperie, la movimentazione, l'installazione e l'uso non danneggino la leggibilità del marchio.

In caso di stampa, il colore dell'informazione stampata deve differire dal colore base del tubo.

La marcatura minima dovrà riportare (UNI EN 12201-2):

- numero della norma UNI EN 12201;
- identificazione del fabbricante (nome e simbolo);
- dimensioni ( $d_n \cdot e_n$ );
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE 80 o PE 100);
- classe di pressione in bar;
- periodo di produzione (data o codice).

### Norme di riferimento

**UNI EN 12201-1** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Generalità;

**UNI EN 12201-2** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Tubi;

**UNI EN 12201-3** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Raccordi;

**UNI EN 12201-4** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Valvole;

**UNI EN 12201-5** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema;

**UNI CEN/TS 12201-7** - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua. Polietilene (PE). Parte 7: Guida per la valutazione della conformità;

**UNI ISO/TR 7474** - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEad). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi;

**UNI EN 12106** - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza alla pressione interna dopo applicazione di schiacciamento;

**UNI EN 12119** - Sistemi di tubazioni di materia plastica. Valvole di polietilene (PE). Metodo di prova per la resistenza ai cicli termici.

### • Installazione di tubi in polietilene pe

Per le installazioni sopra terra, si dovrà tenere conto delle variazioni dimensionali.

Le tubazioni dovranno essere installate in modo da comportare nel sistema il minimo sforzo possibile dovuto alle espansioni e alle contrazioni.

### Giunzioni ad anello elastomerico

I tubi dovranno essere forniti con idonei anelli elastomerici, al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionati nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore.

Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo.

I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente) evitando contaminazioni.

Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nella applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento. Sopra il suolo invece dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

### Giunzioni a incollaggio

Per la giunzione delle tubazioni mediante incollaggio dovranno essere seguite le istruzioni del fornitore e le seguenti:

- nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare alle estremità e si dovrà effettuare lo smusso del codolo;
- assicurarsi che le superfici da giuntare siano pulite e asciutte;
- applicare l'adesivo in modo uniforme e in direzione longitudinale;
- procedere, nei tempi specificati dal fornitore, alla giunzione delle estremità;
- rimuovere i residui di adesivo;
- lasciare asciugare per almeno cinque minuti;

- non sottoporre la tubazione alla pressione interna prima di quanto indicato dal fornitore.

#### *Giunzioni per saldatura*

Prima di procedere alla saldatura si dovrà verificare che le superfici delle tubazioni da saldare di testa siano tagliate perpendicolarmente all'asse, prive di difetti e pulite.

La saldatura dovrà essere effettuata seguendo le istruzioni del fabbricante da personale adeguatamente formato e utilizzando idonee apparecchiature.

In ogni caso, le giunzioni e le curvature delle tubazioni in PVC-U non dovranno mai essere realizzate per saldatura o comunque per mezzo del calore.

## **CAPITOLO 12 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE**

### **Art. 59 - DEMOLIZIONI**

#### **Interventi preliminari**

L'appaltatore deve assicurarsi prima dell'inizio delle demolizioni dell'interruzione di approvvigionamenti idrici, gas e allacci di fognature nonché dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto, in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

#### **Sbarramento della zona di demolizione**

Nella zona sottostante la demolizione devono essere vietati la sosta e il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento e il trasporto del materiale accumulato devono essere consentiti soltanto dopo che è stato sospeso lo scarico dall'alto.

#### **Idoneità delle opere provvisorie**

Le opere provvisorie, in legno o in ferro, devono essere allestite sulla base di giustificati calcoli di resistenza e devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro, secondo le prescrizioni specifiche del piano di sicurezza.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare le parti non ritenute più idonee.

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisori impiegati dall'appaltatore.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione, è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica, devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie a evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

#### **Ordine delle demolizioni. Programma di demolizione**

I lavori di demolizione, come stabilito dall'art. 151 del D.Lgs, 9 aprile 2008, n. 81, devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel pos, tenendo conto di quanto indicato nel psc, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

#### **Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta**

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata. Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

• **Proprietà degli oggetti ritrovati**

La stazione appaltante, salvi i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, si riserva la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte, l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinvenivano nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi. L'appaltatore dovrà pertanto consegnarli alla stazione appaltante che gli rimborserà le spese incontrate per la loro conservazione e per le speciali operazioni espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità e il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali, deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

L'appaltatore deve denunciare immediatamente alle forze di pubblica sicurezza il rinvenimento di sepolcri, tombe, cadaveri e scheletri umani, ancorché attinenti pratiche funerarie antiche, nonché il rinvenimento di cose, consacrate o meno, che formino o abbiano formato oggetto di culto religioso o siano destinate all'esercizio del culto o formino oggetto della pietà verso i defunti. L'appaltatore dovrà altresì darne immediata comunicazione al direttore dei lavori che potrà ordinare adeguate azioni per una temporanea e migliore conservazione, segnalando eventuali danneggiamenti all'autorità giudiziaria.

• **Proprietà dei materiali da demolizione**

I materiali provenienti da scavi o demolizioni restano in proprietà della stazione appaltante. Quando a giudizio della direzione dei lavori possano essere reimpiegati, l'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli per categorie nei luoghi stabiliti dalla direzione stessa, essendo di ciò compensato con gli appositi prezzi di elenco.

Qualora in particolare i detti materiali possano essere usati nei lavori oggetto del presente capitolato speciale d'appalto, l'appaltatore avrà l'obbligo di accettarli. In tal caso verrà a essi attribuito un prezzo pari al 50% del corrispondente prezzo dell'elenco contrattuale; i relativi importi devono essere dedotti dall'importo netto dei lavori, restando a carico dell'appaltatore le spese di trasporto, accatastamento, cernita, lavaggio, ecc.

• **Demolizione per rovesciamento**

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione, in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro, quali la trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata. La successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

In ogni caso deve evitarsi che, per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi, possano sorgere danni o lesioni agli edifici vicini o a opere adiacenti o derivare pericoli per i lavoratori addetti.

**Art. 60 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E SBANCAMENTI IN GENERALE**

• **Generalità**

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

• **Ricognizione**

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. eventualmente



non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

▪ **Smacchiamento dell'area**

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

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

▪ **Riferimento ai disegni di progetto esecutivo**

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

▪ **Splateamento e sbancamento**

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

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo o per altri motivi siano da temere frane o scoscendimenti, si deve predisporre alla necessaria armatura o al consolidamento del terreno.

▪ **Scavi a sezione obbligata**

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

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

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

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

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

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

▪ **Deposito di materiali in prossimità degli scavi**

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

▪ **Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi**

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

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

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

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

▪ **Manutenzione degli scavi**

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

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

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

#### **Art. 61 - DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI**

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

#### **Art. 62 - 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. 63 - 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. 64 - FONDAZIONI DIRETTE**

##### **• Scavi di fondazione**

Le fondazioni dirette o superficiali sono quelle che trasferiscono l'azione proveniente dalla struttura in elevato agli strati superficiali del terreno.

La profondità del piano di posa delle fondazioni deve essere quella prevista dal progetto esecutivo. Eventuali variazioni o diversa natura del terreno devono essere comunicate tempestivamente alla direzione dei lavori, perché possa prendere i provvedimenti del caso.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo, eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

In generale, il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno ed essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeni di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

▪ **Controllo della rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto e la situazione effettiva**

In corso d'opera, il direttore dei lavori deve controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica assunta in progetto esecutivo e la situazione effettiva del terreno.

▪ **Magrone**

Prima di effettuare qualsiasi getto di calcestruzzo di fondazione, dovrà essere predisposto sul fondo dello scavo, dopo aver eseguito la pulizia e il necessario costipamento dello stesso, uno strato di calcestruzzo magro avente la funzione di piano di appoggio livellato e di cuscinetto isolante contro l'azione aggressiva del terreno.

Lo spessore dello strato di calcestruzzo magro è quello indicato negli elaborati progettuali esecutivi delle strutture.

**Art. 65 - CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO**

▪ **Calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato**

*Studio e accettazione della composizione del calcestruzzo*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### *Composizione granulometrica*

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

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

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

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

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

### *Contenuto di cemento*

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

### *Contenuto di acqua di impasto*

Il contenuto di acqua di impasto del calcestruzzo verrà definito, in maniera sia ponderale sia volumetrica, con la tolleranza del  $\pm 10\%$  (intervallo riferito al contenuto medio di acqua in l/m<sup>3</sup>). Il valore del contenuto da rispettare sarà quello determinato in laboratorio al momento dello studio di formulazione e approvato dalla direzione dei lavori.

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

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

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

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

### *Contenuto d'aria inglobata*

La percentuale di additivo aerante necessaria a ottenere nel calcestruzzo la giusta percentuale di aria inglobata sarà fissata durante lo studio dell'impasto ed eventualmente modificata dopo la stesa di prova; l'aria intrappolata deve essere: ..... + .....%.

La misura della quantità d'aria inglobata verrà effettuata volumetricamente secondo le modalità della norma **UNI EN 12350-7**.

### *Resistenze meccaniche*

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

Tabella 58.1. Valori minimi di resistenza meccanica

Stagionatura	A 3 giorni <sup>(1)</sup>	A 28 giorni
Compressione	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>
Trazione per flessione	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>
Trazione indiretta	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>	≥ ..... N/mm <sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Potranno essere richieste, in progetto o all'inizio del cantiere, le stesse resistenze indicate, ma a due giorni.

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

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

**- Confezione, trasporto e posa in opera del calcestruzzo per strutture in calcestruzzo semplice e armato**

*Attrezzatura di cantiere*

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

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

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

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

*Confezione del calcestruzzo*

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Tempo di mescolamento*

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

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

#### *Trasporto del calcestruzzo*

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

Se durante il trasporto si manifesterà una segregazione, dovrà essere modificata in accordo con la direzione dei lavori la composizione dell'impasto, soprattutto se persiste dopo variazione del rapporto acqua/cemento. Se ciò malgrado la segregazione non dovesse essere eliminata, dovrà essere studiato nuovamente il sistema di produzione e trasporto del calcestruzzo.

#### *Documenti di consegna*

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

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

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

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

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

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

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

#### **NORMA DI RIFERIMENTO**

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

## • Esecuzione del getto del calcestruzzo per calcestruzzo semplice e armato

### *Programma dei getti*

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

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

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

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

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

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

### *Modalità esecutive e verifica della corretta posizione delle armature*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### *Realizzazione delle gabbie delle armature per cemento armato*

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

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

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

### *Ancoraggio delle barre e loro giunzioni*

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

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

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

Per le barre di diametro  $\varphi > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni. L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al direttore dei lavori le schede tecniche dei prodotti da utilizzare per le giunzioni.

### ▪ **Getto del calcestruzzo ordinario**

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

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

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

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

### *Compattazione del calcestruzzo*

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusi tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente da malta. Il volume di tale aria, che si aggira tra il 5 e il 20%, dipende dalla consistenza del calcestruzzo, dalla dimensione della cassaforma, dalla distribuzione e dall'addensamento delle barre d'armatura e dal modo con cui il calcestruzzo è stato versato nella cassaforma.

La compactazione è il processo mediante il quale le particelle solide del calcestruzzo fresco si serrano tra loro riducendo i vuoti. Tale processo può essere effettuato mediante vibrazione, centrifugazione, battitura e assestamento.

I calcestruzzi con classi di consistenza S1 e S2, che allo stato fresco sono generalmente rigidi, richiedono una compactazione più energica dei calcestruzzi di classe S3 o S4, aventi consistenza plastica o plastica fluida.

La lavorabilità di un calcestruzzo formulato originariamente con poca acqua non può essere migliorata aggiungendo acqua. Tale aggiunta penalizza la resistenza e dà luogo alla formazione di una miscela instabile che tende a segregare durante la messa in opera. Quando necessario possono essere utilizzati degli additivi fluidificanti o talvolta superfluidificanti.

Nel predisporre il sistema di compactazione, si deve prendere in considerazione la consistenza effettiva del calcestruzzo al momento della messa in opera che, per effetto della temperatura e della durata di trasporto, può essere inferiore a quella rilevata al termine dell'impasto.

La compactazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

### *Compattazione mediante vibrazione*

La vibrazione consiste nell'imporre al calcestruzzo fresco rapide vibrazioni che fluidificano la malta e drasticamente riducono l'attrito interno esistente tra gli aggregati. In questa condizione, il calcestruzzo si assesta per effetto della forza di gravità, fluisce nelle casseforme, avvolge le armature ed espelle l'aria intrappolata. Al termine della vibrazione, l'attrito interno ristabilisce lo stato di quiete e il calcestruzzo risulta denso e compatto. I vibrator possono essere interni ed esterni.

I vibrator interni, detti anche *a immersione* o *ad ago*, sono i più usati nei cantieri. Essi sono costituiti da una sonda o ago, contenente un albero eccentrico azionato da un motore tramite una trasmissione flessibile. Il loro raggio d'azione, in relazione al diametro, varia tra 0,2 e 0,6 m, mentre la frequenza di vibrazione, quando il vibratore è immerso nel calcestruzzo, è compresa tra 90 e 250 Hz.



L'uso dei vibratorii non deve essere prolungato, per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico e il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

Per effettuare la compattazione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo, con tempi di permanenza che vanno dai 5 ai 30 secondi. L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve essere graduale ed effettuata in modo da permettere la chiusura dei fori da esso lasciati.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo, si ottiene un adeguato legame tra gli strati e si impedisce la formazione di un giunto freddo tra due strati di getti sovrapposti. I cumuli che inevitabilmente si formano quando il calcestruzzo è versato nei casseri devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità. Per evitare la segregazione, il calcestruzzo non deve essere spostato lateralmente con i vibratorii mantenuti in posizione orizzontale, operazione che comporterebbe un forte affioramento di pasta cementizia con contestuale sedimentazione degli aggregati grossi. La vibrazione ottenuta affiancando il vibratore alle barre d'armatura è tollerata solo se l'addensamento tra le barre impedisce l'ingresso del vibratore e a condizione che non ci siano sottostanti strati di calcestruzzo in fase d'indurimento.

Qualora il getto comporti la messa in opera di più strati, si dovrà programmare la consegna del calcestruzzo in modo che ogni strato sia disposto sul precedente quando questo è ancora allo strato plastico, così da evitare i giunti freddi.

I vibratorii esterni sono utilizzati generalmente negli impianti di prefabbricazione ma possono comunque essere utilizzati anche nei cantieri quando la struttura è complessa o l'addensamento delle barre d'armatura limita o impedisce l'inserimento di un vibratore a immersione.

I vibratorii superficiali applicano la vibrazione tramite una sezione piana appoggiata alla superficie del getto: in questo modo il calcestruzzo è sollecitato in tutte le direzioni e la tendenza a segregare è minima. Un martello elettrico può essere usato come vibratore superficiale se combinato con una piastra d'idonea sezione. Per consolidare sezioni sottili è utile l'impiego di rulli vibranti.

#### • Stagionatura

##### *Prescrizioni per una corretta stagionatura*

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

prima della messa in opera:

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

durante la messa in opera:

- erigere temporanee barriere frangivento per ridurre la velocità sulla superficie del calcestruzzo;
- erigere protezioni temporanee contro l'irraggiamento diretto del sole;
- proteggere il calcestruzzo con coperture temporanee, quali fogli di polietilene, nell'intervallo fra la messa in opera e la finitura;
- ridurre il tempo fra la messa in opera e l'inizio della stagionatura protetta.
- dopo la messa in opera:
- minimizzare l'evaporazione proteggendo il calcestruzzo immediatamente dopo la finitura con membrane impermeabili, umidificazione a nebbia o copertura;
- la massima temperatura ammissibile all'interno delle sezioni è di  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- la differenza massima di temperatura fra l'interno e l'esterno è di  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- la massima differenza di temperatura fra il calcestruzzo messo in opera e le parti già indurite o altri elementi della struttura è di  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

##### *Protezione in generale*

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

- l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre serve a impedire che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il

copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione;

- il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;
- che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

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

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

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

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in cemento armato sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

#### *Protezione termica durante la stagionatura*

A titolo esemplificativo di seguito si indicano i più comuni sistemi di protezione termica per le strutture in calcestruzzo adottabili nei getti di cantiere, ovvero:

- cassaforma isolante;
- sabbia e foglio di polietilene;
- immersione in leggero strato d'acqua;
- coibentazione con teli flessibili.

#### **CASSAFORMA ISOLANTE**

Il  $\Delta t \leq 20^\circ\text{C}$  può essere rispettato se si usa una cassaforma isolante, ad esempio legno compensato con spessore  $\geq 2$  cm o se il getto si trova contro terra.

#### **SABBIA E FOGLIO DI POLIETILENE**

La parte superiore del getto si può proteggere con un foglio di polietilene coperto con 7-8 cm di sabbia. Il foglio di polietilene ha anche la funzione di mantenere la superficie pulita e satura d'umidità.

#### **IMMERSIONE IN LEGGERO STRATO D'ACQUA**

La corretta stagionatura è assicurata mantenendo costantemente umida la struttura messa in opera. Nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, si suggerisce di creare un cordolo perimetrale che permette di mantenere la superficie costantemente ricoperta da alcuni centimetri d'acqua.

Occorre porre attenzione, in condizioni di forte ventilazione, alla rapida escursione della temperatura sulla superficie per effetto dell'evaporazione.

#### **COIBENTAZIONE CON TELI FLESSIBILI**

Sono ideali nelle condizioni invernali, in quanto permettono di trattenere il calore nel getto, evitando la dispersione naturale. Si deve tener conto tuttavia che nella movimentazione le coperte possono essere facilmente danneggiate.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, occorre prevedere ed eseguire in cantiere una serie di verifiche che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

#### *Durata della stagionatura*

Con il termine durata di stagionatura si intende il periodo che intercorre tra la messa in opera e il tempo in cui il calcestruzzo ha raggiunto le caratteristiche essenziali desiderate. Per l'intera durata della stagionatura, il calcestruzzo necessita d'attenzioni e cure affinché la sua maturazione possa avvenire in maniera corretta. La durata di stagionatura deve essere prescritta in relazione alle proprietà richieste per la superficie del calcestruzzo (resistenza meccanica e compattezza) e per la classe d'esposizione. Se la classe di esposizione prevista è limitata alle classi X0 e XC1, il tempo minimo di protezione non deve essere inferiore a 12 ore, a condizione che il tempo di presa sia inferiore a cinque ore, e che la temperatura della superficie del calcestruzzo sia superiore a  $5^\circ\text{C}$ . Se il calcestruzzo è esposto a classi d'esposizione diverse da X0 o XC1, la durata di stagionatura deve essere e-

stesa fino a quando il calcestruzzo ha raggiunto, sulla sua superficie, almeno il 50% della resistenza media, o il 70% della resistenza caratteristica, previste dal progetto.

Nella tabella è riportata, in funzione dello sviluppo della resistenza e della temperatura del calcestruzzo, la durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse da X0 e XC1.

Tabella - Durata di stagionatura minima per calcestruzzi esposti a classi d'esposizione diverse (da X0 a XC1)

Temperatura $t$ della superficie del calcestruzzo (°C)	Durata minima della stagionatura (giorni)			
	Sviluppo della resistenza in base al rapporto $r = (f_{cm}/f_{cm0})^Y$			
	Rapido $r \geq 0,50$	Medio $0,50 < r \leq 0,30$	Lento $0,30 < r \leq 0,15$	Molto lento $r < 0,15$
$t \geq 25$	1,0	1,5	2,0	3
$25 > t \geq 15$	1,0	2,0	3,0	5
$15 > t \geq 10$	2,0	4,0	7,0	10
$10 > t \geq 5$	3,0	6,0	10	15

<sup>1</sup> La velocità di sviluppo della resistenza  $r$  è calcolata in base al rapporto sperimentale della resistenza meccanica  $f_{cm}$  alla compressione determinata alla scadenza di 2 e 28 giorni. Al tempo di maturazione specificato deve essere aggiunto l'eventuale tempo di presa eccedente le cinque ore. Il tempo durante il quale il calcestruzzo rimane a temperatura  $< 5^\circ\text{C}$  non deve essere computato come tempo di maturazione.

L'indicazione circa la durata di stagionatura, necessaria a ottenere la durabilità e impermeabilità dello strato superficiale, non deve essere confusa con il tempo necessario al raggiungimento della resistenza prescritta per la rimozione delle casseforme e i conseguenti aspetti di sicurezza strutturale. Per limitare la perdita d'acqua per evaporazione si adottano i seguenti metodi:

- mantenere il getto nelle casseforme per un tempo adeguato (3-7 giorni);
- coprire la superficie del calcestruzzo con fogli di plastica, a tenuta di vapore, assicurati ai bordi e nei punti di giunzione;
- mettere in opera coperture umide sulla superficie in grado di proteggere dall'essiccazione;
- mantenere umida la superficie del calcestruzzo con l'apporto di acqua;
- applicare prodotti specifici (filmogeni antievaporanti) per la protezione delle superfici.

I prodotti filmogeni di protezione curing non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali, a meno che il prodotto non venga completamente rimosso prima delle operazioni o che si sia verificato che non ci siano effetti negativi nei riguardi dei trattamenti successivi, salvo specifica deroga da parte della direzione dei lavori. Per eliminare il film dello strato protettivo dalla superficie del calcestruzzo, si può utilizzare la sabbiatura o l'idropulitura con acqua in pressione. La colorazione del prodotto di curing serve a rendere visibili le superfici trattate. Si devono evitare, nel corso della stagionatura, i ristagni d'acqua sulle superfici che rimarranno a vista.

Nel caso in cui siano richieste particolari caratteristiche per la superficie del calcestruzzo, quali la resistenza all'abrasione o durabilità, è opportuno aumentare il tempo di protezione e maturazione.

#### • Casseforme e puntelli per le strutture in calcestruzzo semplice e armato

##### Caratteristiche delle casseforme

Le casseforme e le relative strutture di supporto devono essere realizzate in modo da sopportare le azioni alle quali sono sottoposte nel corso della messa in opera del calcestruzzo e in modo da essere abbastanza rigide per garantire il rispetto delle dimensioni geometriche e delle tolleranze previste.

In base alla loro configurazione le casseforme possono essere classificate in:

- casseforme smontabili;
- casseforme a tunnel, idonee a realizzare contemporaneamente elementi edilizi orizzontali e verticali;
- casseforme rampanti, atte a realizzare strutture verticali mediante il loro progressivo innalzamento, ancorate al calcestruzzo precedentemente messo in opera;
- casseforme scorrevoli, predisposte per realizzare in modo continuo opere che si sviluppano in altezza o lunghezza.

Per rispettare le quote e le tolleranze geometriche progettuali, le casseforme devono essere praticamente indeformabili quando, nel corso della messa in opera, sono assoggettate alla pressione del calcestruzzo e alla vibrazione. È opportuno che eventuali prescrizioni relative al grado di finitura della superficie a vista siano riportate nelle specifiche progettuali.

La superficie interna delle casseforme rappresenta il negativo dell'opera da realizzare; tutti i suoi pregi e difetti si ritrovano sulla superficie del getto.

Generalmente, una cassaforma è ottenuta mediante l'accostamento di pannelli. Se tale operazione non è eseguita correttamente e/o non sono predisposti i giunti a tenuta, la fase liquida del calcestruzzo, o boiaccia, fuoriesce

sce provocando difetti estetici sulla superficie del getto, eterogeneità nella tessitura e nella colorazione nonché nidi di ghiaia.

La tenuta delle casseforme deve essere curata in modo particolare nelle strutture con superfici di calcestruzzo a vista e può essere migliorata utilizzando giunti preformati riutilizzabili oppure con mastice e con guarnizioni monouso.

Alla difficoltà di ottenere connessioni perfette si può porre rimedio facendo in modo che le giunture siano in corrispondenza di modanature o di altri punti d'arresto del getto.

Tutti i tipi di casseforme (con la sola esclusione di quelle che rimangono inglobate nell'opera finita), prima della messa in opera del calcestruzzo, richiedono il trattamento con un agente (prodotto) disarmante.

I prodotti disarmanti sono applicati ai manti delle casseforme per agevolare il distacco del calcestruzzo, ma svolgono anche altre funzioni, quali la protezione della superficie delle casseforme metalliche dall'ossidazione e della corrosione, l'impermeabilizzazione dei pannelli di legno e il miglioramento della qualità della superficie del calcestruzzo. La scelta del prodotto e la sua corretta applicazione influenzano la qualità delle superfici del calcestruzzo, in particolare l'omogeneità di colore e l'assenza di bolle.

Le casseforme assorbenti, costituite da tavole o pannelli di legno non trattato o altri materiali assorbenti, calcestruzzo compreso prima della messa in opera del calcestruzzo richiedono la saturazione con acqua. Si deve aver cura di eliminare ogni significativa traccia di ruggine nelle casseforme metalliche.

Nel caso in cui i ferri d'armatura non siano vincolati alle casseforme, per rispettare le tolleranze dello spessore del copriferro si dovranno predisporre opportune guide o riscontri che contrastano l'effetto della pressione esercitata dal calcestruzzo.

Nella tabella sono indicati i principali difetti delle casseforme, le conseguenze e le possibili precauzioni per evitare o almeno contenere i difetti stessi.

Tabella - Difetti delle casseforme, conseguenze e precauzioni

	Difetti	Conseguenze	Precauzioni
Per le casseforme	Deformabilità eccessiva	Sulle tolleranze dimensionali	Utilizzare casseforme poco deformabili, casseforme non deformate, pannelli di spessore omogeneo
	Tenuta insufficiente	Perdita di boiaccia e/o fuoriuscita d'acqua d'impasto. Formazione di nidi di ghiaia	Connettere correttamente le casseforme e sigillare i giunti con materiali idonei o guarnizioni
Per i pannelli	Superficie troppo assorbente	Superficie del calcestruzzo omogenea e di colore chiaro	Saturare le casseforme con acqua. Usare un idoneo prodotto disarmante e/o impermeabilizzante
	Superficie non assorbente	Presenza di bolle superficiali	Distribuire correttamente il disarmante. Far rifluire il calcestruzzo dal basso
	Superficie ossidata	Tracce di macchie e di ruggine	Pulire accuratamente le casseforme metalliche. Utilizzare un prodotto disarmante anticorrosivo
Per i prodotti disarmanti	Distribuzione in eccesso	Macchie sul calcestruzzo Presenza di bolle d'aria	Utilizzare un sistema idoneo a distribuire in modo omogeneo un film sottile di disarmante. Pulire accuratamente le casseforme dai residui dei precedenti impieghi
	Distribuzione insufficiente	Disomogeneità nel distacco	Curare l'applicazione del prodotto disarmante

#### Casseforme in legno

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso, l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri devono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Tabella - Legname per carpenteria

<b>Tavolame</b>	Tavole (o sottomisure)	Spessore 2,5 cm Larghezza 8-16 cm Lunghezza 4 m
	Tavoloni (da ponteggio)	Spessore 5 cm Larghezza 30-40 cm Lunghezza 4 m
<b>Legname segato</b>	Travi (sostacchine)	Sezione quadrata da 12 x 12 a 20 x 20 cm lunghezza 4 m
<b>Legname tondo</b>	Antenne, candele	Diametro min 12 cm Lunghezza > 10-12 cm
	Pali, ritti	Diametro 10-12 cm Lunghezza > 6-12 cm
<b>Residui di lavorazioni precedenti</b>	Da tavole (mascelle) Da travi (mozzature)	Lunghezza > 20 cm

#### Pulizia e trattamento

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario, si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto, si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

#### *Legature delle casseforme e distanziatori delle armature*

Gli inserti destinati a mantenere le armature in posizione, quali distanziali, tiranti, barre o altri elementi incorporati o annegati nella sezione come placche e perni di ancoraggio, devono:

- essere fissati solidamente in modo tale che la loro posizione rimanga quella prescritta anche dopo la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo;
- non indebolire la struttura;
- non indurre effetti dannosi al calcestruzzo, agli acciai di armatura e ai tiranti di precompressione;
- non provocare macchie inaccettabili;
- non nuocere alla funzionalità o alla durabilità dell'elemento strutturale;
- non ostacolare la messa in opera e la compattazione del calcestruzzo.

Ogni elemento annegato deve avere una rigidità tale da mantenere la sua forma durante le operazioni di messa in opera del calcestruzzo.

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo. In particolare, viene prescritto che dovunque sia possibile gli elementi delle casseforme vengano fissati nell'esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di pvc o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di calcestruzzo. Dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi, prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici; sono invece ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile. Si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

#### *Strutture di supporto*

Le strutture di supporto devono prendere in considerazione l'effetto combinato:

- del peso proprio delle casseforme, dei ferri d'armatura e del calcestruzzo;
- della pressione esercitata sulle casseforme dal calcestruzzo in relazione ai suoi gradi di consistenza più elevati, particolarmente nel caso di calcestruzzo autocompattante (scc);
- delle sollecitazioni esercitate da personale, materiali, attrezzature, ecc., compresi gli effetti statici e dinamici provocati dalla messa in opera del calcestruzzo, dai suoi eventuali accumuli in fase di getto e dalla sua compattazione;
- dei possibili sovraccarichi dovuti al vento e alla neve.

Alle casseforme non devono essere connessi carichi e/o azioni dinamiche dovute a fattori esterni quali, ad esempio, le tubazioni delle pompe per calcestruzzo. La deformazione totale delle casseforme e la somma di quelle relative ai pannelli e alle strutture di supporto non deve superare le tolleranze geometriche previste per il getto.

Per evitare la deformazione del calcestruzzo non ancora completamente indurito e le possibili fessurazioni, le strutture di supporto devono prevedere l'effetto della spinta verticale e orizzontale del calcestruzzo durante la messa in opera e, nel caso in cui la struttura di supporto poggia anche parzialmente al suolo, occorrerà assumere i provvedimenti necessari per compensare gli eventuali assestamenti.

Nel caso del calcestruzzo autocompattante (scc) non è prudente tener conto della riduzione di pressione laterale, che deve essere considerata di tipo idrostatico agente su tutta l'altezza di getto, computata a partire dalla quota d'inizio o di ripresa di getto. Per evitare la marcatura delle riprese di getto, compatibilmente con la capacità delle casseforme a resistere alla spinta idrostatica esercitata dal materiale fluido, il calcestruzzo autocompattante deve essere messo in opera in modo continuo, programmando le riprese di getto lungo le linee di demarcazione architettoniche (modanature, segna-piano, ecc.).

#### *Giunti tra gli elementi di cassaforma*

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura, al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature. Potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

### *Predisposizione di fori, tracce, cavità*

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi, per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, ecc., per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

### **Linee generali per il disarmo delle strutture in cemento armato**

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto. Queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate;
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate;
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

I carichi sopportati da ogni centina devono essere rilasciati gradatamente, in modo tale che gli elementi di supporto contigui non siano sottoposti a sollecitazioni brusche ed eccessive.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni ..... dalla data di esecuzione del getto.

Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari a evitare brusche sollecitazioni e azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, a una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo a impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Si può procedere alla rimozione delle casseforme dai getti solo quando è stata raggiunta la resistenza indicata dal progettista e comunque non prima dei tempi prescritti nei decreti attuativi della legge n. 1086/1971. In ogni caso, il disarmo deve essere autorizzato e concordato con la direzione dei lavori.

Si deve porre attenzione ai periodi freddi, quando le condizioni climatiche rallentano lo sviluppo delle resistenze del calcestruzzo, come pure al disarmo e alla rimozione delle strutture di sostegno delle solette e delle travi. In caso di dubbio, è opportuno verificare la resistenza meccanica reale del calcestruzzo.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Tabella - Tempi minimi per del disarmo delle strutture in cemento armato dalla data del getto

Struttura	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette di luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

### *Disarmanti*

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo e la permeabilità né influenzarne la presa o causare la formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali. In generale, le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore. La stessa cosa vale per l'applicazione del prodotto.

### **NORME DI RIFERIMENTO**

**UNI 8866-1** - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

**UNI 8866-2** - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

### *Ripristini e stuccature*

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo delle strutture in calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

Gli eventuali fori e/o nicchie formate nel calcestruzzo dalle strutture di supporto dei casseri devono essere riempiti e trattati in superficie con un materiale di qualità simile a quella del calcestruzzo circostante.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura delle superfici del getto con idonei prodotti.

• **Caricamento delle strutture disarmate**

Il caricamento delle strutture in cemento armato disarmate deve essere autorizzato dalla direzione dei lavori che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo e ai carichi sopportabili.

La direzione dei lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio.

**Art.66 - FORMAZIONE DI PERCORSI PEDONALI E AREA DI SOSTA E GIOCO**

Con riferimento ai disegni di progetto le aree pavimentate sono riconducibili a tre tipologie di lavorazione:

- a) Percorsi pedonali con autobloccanti;
- b) Piattaforme per area di gioco;
- c) Piattaforme per area di sosta.

Nel primo caso si prevedono le seguenti lavorazioni:

- scavo di sbancamento a profondità di circa 35 cm;
- costipamento e consolidamento del piano di appoggio dello strato di fondazione;
- formazione delle cordolature laterali;
- stesa compattazione e rullatura dello strato fondazionale in misto anidro;
- getto di platea in cemento armato con rete elettrosaldata maglia 10x10 cm;
- formazione del letto di posa in terreno vegetale e sabbia per autobloccanti;
- finitura superficiale con marmette autobloccanti piene;

Nei caso b) e c) la stratigrafia delle lavorazioni riguarda:

- scavo di sbancamento a profondità di circa 30 cm;
- costipamento e consolidamento del piano di appoggio dello strato di fondazione;
- formazione delle cordolature laterali;
- stesa compattazione e rullatura dello strato fondazionale in misto anidro;
- getto di platea in cemento armato con rete elettrosaldata maglia 10x10 cm;
- formazione del letto di posa in sabbia per autobloccanti;
- finitura superficiale con pavimentazione antitrauma colata in opera o in erba sintetica colorata.

**1. Costipamento e consolidamento del piano di scavo**

Il piano di appoggio degli strati dei percorsi e della piattaforme dovrà essere spianato, livellato e costipato mediante un adeguato numero di compressioni con rullo pesante.

Nel caso in cui fosse necessario a giudizio della D.LL. costipare il terreno dovrà essere steso e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, uno strato di ghiaia dello spessore indicato dalla D.LL. medesima, previo approfondimento del piano di sbancamento in modo da rispettare i livelli di realizzazione delle singole lavorazioni.

**2. Formazione delle cordolature laterali**

I percorsi e la piattaforme verranno delimitati da apposite cordolature realizzate posando in opera elementi di cls prefabbricato compresso di sezione trapezia della dimensione di cm 12-15 x 25 (H), con rinfiacco in cls di cm 15 x 15.

Le cordolature verranno realizzate direttamente sul piano di fondazione dei percorsi e delle piattaforme; avranno funzione di contenimento dei loro strati costituenti. Tenendo conto delle caratteristiche dei siti in progetto si richiede un tracciamento dei percorsi, e quindi anche dei cordoli, particolarmente accurato.

L'Appaltatore pertanto dovrà contemplare tutte le attenzioni e le precauzioni per evitare la formazione di angolature e riproporre al suolo gli andamenti curvilinei previsti in progetto mediante l'impiego delle mezze o, per angoli ristretti, dei pezzi speciali curvilinei.

Stante l'importanza di detta opera essenziale per la definizione dei percorsi e della piattaforma è data la facoltà alla D.LL. di rifiutare e far rifare quei tratti che non rispondessero ai requisiti sopraindicati.

Si evidenzia la necessità che gli elementi risultino perfettamente allineati, scevri di qualunque difetto e sbeccatura; 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/m<sup>3</sup> di cemento, che verrà utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura. Il piano superiore presenterà una pendenza del 2% verso l'esterno.

**3. Stesa e compattazione dello strato fondazionale in misto granulare anidro**

Lo strato su cui dovrà appoggiare il getto della pavimentazione delle aree di gioco verrà realizzato con uno strato di ghiaia, composto di grossa sabbia e ciottoli di dimensioni non superiori a cm 12, assolutamente scevro di materie terrose e organiche e con minime quantità di materie limose o argillose.

Il misto in questione dovrà risultare mescolato al fine di conferirgli le caratteristiche richieste e buona omogeneità.

Il materiale verrà steso con l'ausilio di rullo metallico pesante in strati di spessore finito compreso tra i 10 e i 20 cm. e dovrà presentare in ogni punto le prescritte caratteristiche.

Dovrà essere steso e livellato in modo che la superficie finita non si scosti dalla sagoma di progetto oltre 1 cm. Resta convenuto e stabilito l'obbligo dell'impresa di provvedere a sua cura e spese all'eliminazione delle irregolarità maggiori di quelle consentite.

Nel caso che cedimenti del piano di posa richiedessero maggiorazioni di spessore per raggiungere le sagome di progetto tali maggiorazioni non verranno contabilizzate, in quanto a carico dell'impresa.

A compattamento ultimato la densità secca di detta fondazione non dovrà essere inferiore al 95% della massima AASHTO modificata. Il valore del modulo ME nell'intervallo compreso fra 1.5 e 2.5 kg/cmq. Non dovrà essere inferiore a 800 kg/cmq.

#### *Prove*

Al termine della compattazione di ogni singolo strato verranno eseguite un numero adeguato di prove (indicativamente 3-4 per ogni tipologia di pavimentazione (in misto granulare compattato di nuova formazione o ottenuto mediante scarifica e compattazione di materiale esistente, in quest'ultimo caso per ciascuna delle sezioni previste per i sentieri ciclopedonali di ampiezza 2/2,20 – 3,00 m o superiori, come individuati nelle tavole grafiche di progetto) allo scopo di verificare i moduli di deformazione del misto compattato.

Dette prove verranno eseguite dalla D.LL. di concerto con l'ufficio tecnico comunale, a cura e spese dell'Impresa appaltatrice che dovrà pure fornire l'autocarro necessario per la prova di carico con piastra.

Le operazioni suddette saranno sospese, a giudizio della D.LL. quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da non garantire la buona riuscita dello strato stabilizzato; si dovrà evitare di lasciare il materiale steso soffice perché la pioggia e la neve non lo inzuppino.

L'accettabilità dello strato stabilizzato è subordinata in particolare alla portanza riscontrabile mediante le prove di carico su piastre come dianzi trascritto e definite con moduli di deformazione Me i cui valori in nessun caso debbono essere inferiori al 10% del valore prescritto.

#### **4. Formazione della platea in cemento armato**

Verrà formato mediante getto su fondazione in misto stabilizzato a cemento di calcestruzzo a prestazione garantita, classe di consistenza al getto S4, e classe di resistenza a compressione minima C28/35, previa posa in opera di rete metallica elettrosaldata diam 5 mm, classe tecnica B450C, dim. 10x10cm.

La platea dovrà essere formata a schiena d'asino in modo da avere una pendenza minima del 1-2% con uno spessore minimo di 10 cm ed uno massimo di 20 cm nel punto di colmo.

Le platee così formate dovranno prevedere la posa su indicazione della D.LL. di pozzetti in calcestruzzo pre-compresso per la predisposizione delle fondazioni dei giochi.

#### **5. Posa delle marmette autobloccanti**

La posa di marmette autobloccanti sarà effettuata su letto di posa in sabbia granita avente spessore da cm 4 a cm 6, e comprenderà la compattazione con piastra vibrante di blocchetti, la lavatura e la sigillatura per intasamento degli interstizi tra un elemento e l'altro, mediante una prima stesura di sabbia fine asciutta a cui seguirà la scopertura.

#### **6. Posa pavimentazione antitrauma**

La pavimentazione dovrà essere colata in opera sulla superficie in cls della platea con finitura al grezzo livellata, per la formazione di spessore idoneo all'altezza di caduta della struttura ludica così come indicata dal produttore della stessa. La posa potrà avvenire in due o tre strati con lo strato superiore colorato in pasta, anche con schemi grafici, ed a granulometria fine e compatta, atta al calpestio degli utilizzatori.

Lo strato di base potrà essere realizzato anche con gomma riciclata e priva di sostanze inquinanti opportunamente miscelata con collanti per esterni resistenti al gelo con granulometria grossolana ed un relativamente alto indice di vuoti che collaborano all'assorbimento d'urto, fatta salva l'elevazione della percentuale di collante necessario.

La forma e le dimensioni dell'area da pavimentare per ogni singolo gioco dovranno essere trasmessi alla stazione appaltante dalla ditta stessa prima dell'inizio dei lavori delle opere edili mediante schema grafico dettagliato e quotato delle aree di caduta (impatto) e di sicurezza.

Lo spessore della pavimentazione varierà in funzione dell'altezza di caduta dell'attrezzatura ludica sovrastante.



## 7. Posa pavimentazione in erba sintetica

I teli di erba sintetica di circa cm 410 di larghezza ed una lunghezza variabile dovranno essere posati direttamente sulla platea in c.a. "a secco" sul sottofondo e uniti fra loro mediante appositi nastri di giunzione ad alta resistenza, incollate sul dorso del manto mediante speciale colla poliuretanica bicomponente ad alta resistenza meccanica in adeguata quantità..

L'intaso di stabilizzazione (speciale sabbia silicea) deve sempre essere effettuato all'asciutto, in più passaggi per non schiacciare il filato. Il passaggio ripetuto del macchinario deve essere effettuato in movimenti paralleli e non casuali. L'intasamento progressivo, in più passate, sarà a bassa velocità e con raggi di sterzata larghi. La quantità di sabbia sarà secondo le quantità indicate nella scheda tecnica. Durante la prima passata di sabbia la tramoggia deve essere a metà carico.

I materiali per l'intaso prestazionale (granuli di gomma ecologica) verranno posati, secondo le quantità indicate nella scheda tecnica, attraverso spargimento in più mani sino a riempimento del tappeto con apposita macchina intasatrice, e si provvederà successivamente alla ripetuta spazzolatura e rullatura finale. una volta eseguiti i lavori di posa si dovranno proteggere le pavimentazioni contro il rischio di operazioni che potrebbero danneggiare la superficie fino a completamento dei lavori.

Entro 30 giorni dalla posa dovrà essere eseguita verifica dello stato del manto con conseguente ritaratura dell'intasamento, qualora si renda necessario, il tutto a carico dell'aggiudicatario della gara.

## CAPITOLO 13 – ARREDO URBANO

### Art. 67 - ATTREZZATURE LUDICHE

#### - Caratteristiche e requisiti dei materiali

Per quanto riguarda i materiali offerti, le imprese aggiudicatarie dovranno osservare le disposizioni contenute nelle leggi vigenti in materia, ed in particolare:

- Tutti i materiali in legno, o in metallo o plastica riciclati e riciclabili che compongono i giochi devono essere conformi ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 1176/1 ed il modello certificato deve garantire la sicurezza complessiva dell'attrezzatura (ai sensi del D.Lgs. 21/05/2004 n. 172, in attuazione della direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti).
- Tutti gli elementi metallici di fissaggio, le connessioni, i giunti, le catene, le parti soggette a carico/rotazione/oscillazione, le molle, le reti e tutti i trattamenti protettivi dovranno corrispondere alle norme UNI specifiche di riferimento.
- L'impresa dovrà presentare documentazione di conformità specifica in lingua italiana (eventualmente tradotta con allegato l'originale in lingua straniera) per ciascun materiale facente parte delle attrezzature proposte.

L'impresa risponde della conformità delle attrezzature ai requisiti di sicurezza delle norme EN relative alle aree gioco. Tali requisiti si riferiscono ai seguenti aspetti: stabilità della costruzione, accesso alle attrezzature di gioco, prevenzione delle cadute, trattamento superficiale delle attrezzature, parti in movimento, funi di risalita, intrappolamento, zone di sicurezza, prove.

I componenti metallici dovranno essere in acciaio inox, alluminio anodizzato o acciaio zincato per immersione a caldo; i componenti in acciaio saranno sabbiati e trattati con fondo epossidico allo zinco e vernice in polvere o rivestiti con uno strato elettrozincato ed una mano di vernice in polvere.

I componenti in plastica saranno realizzati in polipropilene, poliammide, policarbonato o polietilene.

Tutti i materiali devono avere elevata resistenza all'usura, alle intemperie ed al vandalismo, facilità di manutenzione e tollerabilità ambientale, a misura di utente con spigoli arrotondati e strutturazione delle superfici.

#### NORME DI RIFERIMENTO

Tutte le attrezzature dovranno soddisfare integralmente i requisiti previsti dalla norma UNI EN 1176 ed in particolare:

UNI EN 1176-1 "Attrezzature per aree da gioco – Requisiti generali di sicurezza e metodi di prova".

UNI EN 1176-2 "Attrezzature per aree da gioco – Requisiti aggiuntivi specifici di sicurezza e metodi di prova per le altalene".

UNI EN 1176-3 "Attrezzature per aree da gioco – Requisiti aggiuntivi specifici di sicurezza e metodi di prova per gli scivoli".

UNI EN 1176-6 "Attrezzature per aree da gioco – Requisiti aggiuntivi specifici di sicurezza e metodi di prova per le attrezzature oscillanti".

UNI EN 1176-7 "Attrezzature per aree da gioco - Guida all'installazione, ispezione, manutenzione e utilizzo".

*Caratteristiche dimensionali delle attrezzature*

Dovranno essere rispettate le caratteristiche indicate negli allegati elaborati di progetto e quelle di seguito rappresentate:

✓ N. 2 casette giochi

*Materiali impiegati:*

- n.4 pali portanti in legno
- n.1 tetto in legno a due falde
- n.2 pannelli-parete in compensato fenolico laccato in laminato plastico HPL per esterni.
- telaio in acciaio ad incastro nel legno a tenuta degli elementi da assemblare
- n. 1 telaio-porta in acciaio
- n. 1 telaio-finestra con banco-vendita in acciaio
- n.2 panchine in legno.

*Età d'uso: 2-6 anni*

*Dimensioni:*

- ✓ lunghezza: 170 cm
- ✓ larghezza: 170 cm
- ✓ altezza: 160 cm
- ✓ area di sicurezza: 570x570 cm

✓ N. 1 villaggio gioco

Struttura ludica composta da n. 2 casette indipendenti complete di tavoli e panchine collegate da un percorso delimitato da pannelli attività e ringhiere.

*Materiali impiegati:*

- Strutture portanti (pali verticali e puntoni tetto) in legno
- n.2 tetti a due falde in multistrato
- ringhiere, banchi vendita in legno
- n. 1 gradino di raccordo pedane
- mq 3 di pavimentazione antitrauma spess. 15 mm, mq 3 di tappetino consolidante;
- pannelli-parete in compensato fenolico laccato in laminato plastico HPL per esterni.

*Età d'uso: 2-8 anni*

*Dimensioni:*

- ✓ lunghezza: 393 cm
- ✓ larghezza: 399 cm
- ✓ altezza: 254 cm
- ✓ area di sicurezza: 800x790 cm

✓ N. 3 elementi per gioco statico a forma di trenino

Modulo vagone passeggeri

*Materiali impiegati:*

- Montanti di sostegno e struttura di appoggio: in legno di pino bilamellare impregnato in autoclave sottovuoto a pressione
- Pannelli verticali sagomati, coprimontanti, copribulloni: polietilene (PE) colorato nella massa
- Sedute e assito: multistrato di betulla
- Viteria: zincata/ inox

*Età d'uso: 2-8 anni*

*Dimensioni:*

- lunghezza: 198 cm
- larghezza: 119 cm
- area di sicurezza: 398x322 cm

Modulo vagone tunnel

*Materiali impiegati:*

- Struttura di appoggio: in legno di pino bilamellare impregnato in autoclave sottovuoto a pressione
- Tunnel, copribulloni, pannellature sagomate: polietilene (PE) rotazionale, colorato nella massa
- Viteria: zincata / inox

*Età d'uso: 2-8 anni*

*Dimensioni:*

- lunghezza: 165 cm
- larghezza: 92 cm

- area di sicurezza: 365x279 cm

Modulo locomotiva

Materiali impiegati:

- Montanti di sostegno e struttura di appoggio: in legno di pino bilamellare impregnato in autoclave sottovuoto a pressione
- Tubo, pannellature sagomate, coprimontanti, copribulloni: polietilene (PE) colorato nella massa
- Sedute e assito: multistrato di betulla
- Viteria: zincata / inox

*Età d'uso: 2-8 anni*

Dimensioni:

- lunghezza: 214 cm
- larghezza: 116 cm
- area di sicurezza: 414x322 cm

✓ N. 1 Labirinto gattonabile

*Costituito da casetta con panchina, passaggio con tubo, varchi di varie forma e dimensioni, pannelli attività e recinzione.*

Dimensioni:

- lunghezza: 372 cm
- larghezza: 251 cm

*Età d'uso: > 2 anni*

Materiali impiegati:

- Montanti di sostegno: legno di pino bilamellare lavorato a quadrifoglio
- Traverse parapetti: legno di pino massiccio
- Tutti i componenti in legno sono impregnati in autoclave sottovuoto a pressione
- Tetto, stecche verticali parapetto, pannello tris, tunnel, sostegni laterali panchine, coprimontanti e copribulloni: polietilene (PE) rotazionale, colorato nella massa
- Sedute panchine: HPL
- Pannellature sagomate e mantovane: HPL/PE
- Pannello lavagna: PE e forex
- Viteria e sistemi di fissaggio: in ferro zincato/inox

▪ **Caratteristiche generali di sicurezza**

Si precisa inoltre che le certificazioni presentate saranno ritenute valide solamente se emesse da Enti ufficiali di Paesi CEE o equivalenti.

Qualora non sia possibile desumere con certezza dalla certificazione presentata la rispondenza di qualsiasi elemento o struttura alla normativa di riferimento, tale elemento sarà considerato non a norme e non certificato.

Si precisa inoltre che per attrezzature composte da più elementi saranno considerate valide le certificazioni di rispondenza alla normativa DIN 7926 o TUV EN 1176 solo se riferite alle attrezzature nella loro composizione globale.

L'impresa dovrà predisporre una scheda contenente la descrizione tecnica dell'attrezzatura proposta - l'articolo di riferimento - e ogni qualsiasi ulteriore elemento tecnico comprovante la corrispondenza a quanto oggetto di certificazione.

Le Ditte concorrenti potranno allegare oltre a tali certificazioni, ulteriori attestati o certificati atti a dimostrare la validità tecnica dell'attrezzatura proposta in generale, ed in particolare per i componenti che la costituiscono.

Questa Amministrazione si riserva la facoltà di verificare, presso gli Istituti emittenti, la validità delle certificazioni presentate.

A tale scopo le attrezzature proposte dovranno essere accompagnate da apposite schede che ne specifichino:

- indicazione delle fasce d'età per cui l'oggetto è stato predisposto;
- caratteristiche dell'attrezzo;
- funzione psico-motoria e pedagogica;
- area di sicurezza.

▪ **Posa in opera**

Le attrezzature ludiche dovranno essere trasportate, scaricate e custodite in cantiere con la massima perizia e diligenza evitando deterioramenti di ogni genere. Il montaggio dovrà essere effettuato da personale altamente specializzato, mediante preassemblaggio a terra degli stessi e successiva posa con ancoraggio mediante plinti di fondazione in cls.

Le attrezzature ludiche dovranno essere montate prima della pavimentazione, avendo cura di rimuovere pannelli bassi, scivoli e scale per una migliore lavorazione, che potranno essere ultimati 6/7 giorni dalla stesura finale. I plinti di fondazione per attrezzature ludiche dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni tecniche dettate dalla casa costruttrice.

## Art. 68 - ARREDI PER ESTERNO

### • Generalità

Gli arredi per esterno dovranno essere reperiti, di preferenza, presso ditte dotate di sistema di qualità ISO 9000 e ISO 14000, che comprendano idonee procedure per garantire la durabilità e la sicurezza dei materiali forniti. Ogni elemento fornito dovrà essere accuratamente rifinito, con sagome e profili arrotondati. Elementi di piccola dimensione (quali viti, bulloni, etc..) dovranno essere idoneamente ricoperti o occultati, per evitare possibili tagli e abrasioni.

I sistemi di protezione dei materiali forniti (sistemi protettivi e vernici del legno, trattamento anticorrosivi e verniciatura delle parti metalliche) dovranno essere privi di arsenico, cromo, metalli pesanti o prodotti tossici.

Di tutti gli elementi forniti dovrà essere inoltre garantita la completa riciclabilità.

### • Caratteristiche e requisiti degli arredi

Dovranno essere rispettate le caratteristiche indicate negli allegati elaborati di progetto e quelle di seguito rappresentate:

#### ✓ N. 1 Gazebo in legno

- di forma rettangolare con dimensioni di circa 400x600 cm composto da 6 pilastri
- in legno opportunamente trattato in autoclave
- copertura a 4 falde con sbalzo in legno lamellare ed assito
- impermeabilizzazione copertura con lastre pvc con protettivo superficiale colore a scelta della D.L.
- canali di gronda e pluviali in lamiera zincata e verniciata

### • Posa in opera

La struttura dovrà essere posata con ancoraggio su plinti di cls gettato in opera di dimensioni 80X80X80 cm previo trattamento con catramino del legno della parte di pilastri da interrarsi.

## CAPITOLO 16 - OPERE A VERDE

### Art. 69 - TERRA DA COLTIVO RIPORTATA

La terra da coltivo, prima della messa in opera, dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori, in merito ai seguenti valori:

- pH minore o uguale al 6;
- calcare totale maggiore o uguale al 5%;
- sostanze organiche minori all'1,5%;
- azoto totale minore allo 0,1%;
- fosforo ammissibile minore di 30 ppm;
- potassio assimilabile minore del 2%;
- conducibilità idraulica minore di 0,5 cm · ora;
- conducibilità ECe.

La terra da coltivo dovrà essere priva di pietre, elementi di tronchi, rami, radici e altri elementi che ne possano ostacolare la lavorazione agronomica durante la posa in opera.

NORME DI RIFERIMENTO

CNR - Guida alla descrizione del suolo, 1987;

S.I.S.S. - Metodi normalizzati di analisi del suolo.

### Art. 70 - SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE

I substrati di coltivazione (terricciato di letame, terriccio di castagno, terra d'erica, terriccio di foglie di faggio, terriccio di bosco, sfagno, torba, miscugli tra vari substrati) dovranno essere forniti in confezioni sigillate, nelle quali è riportata la quantità, il tipo e le caratteristiche del contenuto. In assenza di tali informazioni, l'appaltatore dovrà produrre alla direzione dei lavori, prima della messa in opera, i risultati delle analisi.

La fornitura delle analisi è obbligatoria in caso di substrati non confezionati e privi delle indicazioni riportate sulla confezione. L'appaltatore (a esclusione della torba e dello sfagno) dovrà fornire indicazioni sui seguenti parametri:

- sostanza organica;
- azoto nitrico;
- azoto ammoniacale;
- densità apparente riferita a uno specificato tenore di umidità;
- capacità idrica di campo;
- conducibilità ECe.

L'eventuale sostituzione dei substrati non confezionati con altri componenti (sabbia lavata, perlite, polistirolo espanso, pomice, pozzolana, argilla espansa, ecc.) deve essere autorizzata dalla direzione dei lavori.

#### NORME DI RIFERIMENTO

**Legge 19 ottobre 1984, n. 748** - *Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti*;

**CNR** - *Guida alla descrizione del suolo*, 1987;

**S.I.S.S.** - *Metodi normalizzati di analisi del suolo*.

### Art. 71 - CONCIMI ORGANICI E MINERALI

I concimi organici e minerali dovranno rispettare le prescrizioni normative vigenti e rispondere alle prescrizioni contrattuali. Eventuali sostituzioni dovranno essere autorizzate dalla direzione dei lavori, in base a specifiche analisi di laboratorio e alla specie della pianta da mettere a dimora.

#### • **Concimi organici**

I concimi organici si distinguono in:

- ✓ concimi organici azotati;
- ✓ concimi organici np.

##### CONCIMI ORGANICI AZOTATI

I concimi organici azotati devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarato, azoto organico, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili né di fosforo né di potassio, a meno che questo non costituisca parte integrante di matrici organiche.

##### CONCIMI ORGANICI NP

I concimi organici np devono contenere, esclusivamente ed espressamente dichiarati, azoto organico e fosforo, di origine animale oppure vegetale. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio. È consentita, nei casi previsti, la dichiarazione dell'anidride fosforica totale, quando il fosforo, anche se non in forma organica, costituisce parte integrante di matrici organiche.

#### • **Concimi minerali**

- ✓ concimi minerali semplici

I concimi minerali semplici comprendono:

- concimi minerali azotati semplici;
- concimi minerali fosfatici semplici
- concimi minerali potassici semplici.

##### CONCIMI MINERALI AZOTATI SEMPLICI

Devono contenere, espressamente dichiarato, azoto in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo o di potassio.

##### CONCIMI MINERALI FOSFATICI SEMPLICI

Devono contenere, espressamente dichiarato, fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di potassio.

##### CONCIMI MINERALI POTASSICI SEMPLICI

Devono contenere, espressamente dichiarato, potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto o di fosforo.

- ✓ Concimi minerali composti

I concimi minerali composti si distinguono in:

- concimi minerali composti np;
- concimi minerali composti nk;

- concimi minerali composti pk;
- concimi minerali composti npk.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NP

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e fosforo in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di potassio.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NK

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di fosforo.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI PK

Devono contenere, espressamente dichiarati, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili di azoto.

#### CONCIMI MINERALI COMPOSTI NPK

Devono contenere, espressamente dichiarati, azoto, fosforo e potassio in una o più forme e solubilità. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi.

- Concimi minerali a base di elementi secondari

Sono concimi a base di elementi secondari i prodotti - naturali o sintetici - che contengono espressamente dichiarato un elemento secondario tra calcio, magnesio, sodio e zolfo. Possono anche contenere altri elementi secondari e microelementi, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

- Concimi minerali a base di microelementi (oligo-elementi)

Sono concimi a base di microelementi i prodotti, naturali o sintetici, che contengono espressamente dichiarato uno o più microelementi tra boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco. Possono anche contenere elementi secondari, ma non quantità dichiarabili degli elementi chimici principali della fertilità.

#### - Acqua per innaffiamento

L'acqua per innaffiamento delle piante non dovrà contenere sostanze inquinanti e sali nocivi oltre i limiti di tolleranza di fitotossicità relativa.

L'appaltatore, a richiesta della direzione dei lavori, dovrà fornire le necessarie analisi sulla qualità dell'acqua e il periodo di utilizzazione in base alla temperatura.

### Art. 72 - SCARPATE IN RILEVATO O IN SCAVO

Le scarpate in rilevato o in scavo e in genere tutte le aree destinate a verde dovranno essere rivestite con manto vegetale, appena ultimata la loro sistemazione superficiale, adottando specie caratterizzate da un potente apparato radicale e idoneo a formare una stabile copertura vegetale.

Eventuali erosioni, solcature, buche o altre imperfezioni dovranno essere riprese con idoneo terreno agrario, riprofilando le superfici secondo le pendenze di progetto. Dovrà essere curata in modo particolare la conservazione ed eventualmente la sistemazione delle banchine dei rilevati.

Tutte le superfici dovranno presentarsi perfettamente regolari, eliminando anche eventuali tracce di pedonamento.

### Art. 73 - SEMINE

Le superfici da rivestire mediante semina, secondo le previsioni di progetto, dovranno essere preparate come descritto al precedente paragrafo.

La concimazione dovrà essere effettuata in due fasi. All'atto della semina dovranno essere somministrati i concimi fosfatici e potassici. I concimi azotati, invece, dovranno essere somministrati a germinazione avvenuta.

Si procederà, quindi, alla semina di un miscuglio di erbe da prato perenni con l'impiego di 200 kg di seme per ettaro di superficie.

Nella tabella seguente è riportata la composizione di cinque miscugli da impiegare a seconda delle caratteristiche dei terreni e delle particolari condizioni climatiche e/o ambientali.

Tabella - Composizione di miscugli

Specie	Tipo di miscuglio				
	A	B	C	D	E
kg di seme per ettaro					
Lolium Italicum	-	38	23	50	-
Lolium Perenne	-	38	23	50	-

Sistemazione aree gioco scolastiche:  
interventi rifacimento aree ludiche e fruizione presso le Scuole Venesio e di via Rosselli  
**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

Arrhenatherum Elatius	50	-	-	-	33
Dactylis Glomerata	5	42	23	20	-
Trisetum Plavescens	12	8	5	-	-
Festuca Pratensis	-	-	47	33	-
Festuca Rubra	17	12	15	10	-
Festuca Ovina	-	-	-	-	10
Festuca Heterophylla	-	-	-	-	15
Phleum Pratense	-	12	12	20	-
Alopecurus Fratensis	-	20	18	26	-
Cynosurus Cristatus	-	-	-	-	5
Poa Pratensis	5	38	30	7	3
Agrostis Alba	-	10	7	7	-
Antoxanthum odoratum	-	-	-	-	2
Bromus Erectus	-	-	-	-	25
Bromus Inermis	66	-	-	-	20
Trifolium Pratense	13	8	10	7	-
Trifolium Repens	-	12	7	-	-
Trifolium Hibridum	-	-	-	10	-
Medicago Lupulina	5	-	-	-	10
Onobrychis Sativa	-	-	-	-	67
Antillis Vulneraria	17	-	-	-	5
Lotus Corniculatus	10	-	3	10	5
Totale kg	200	200	200	200	200

Tabella - Compatibilità di miscugli

Tipo di miscuglio	Caratteristiche dei terreni
A	Terreni di natura calcarea, piuttosto sciolti, anche con scheletro grossolano
B	Terreni di medio impasto, tendenti al leggero, fertili
C	Terreni di medio impasto, argillo-silicei, fertili
D	Terreni pesanti, argillosi, piuttosto freschi
E	Terreni di medio impasto, in clima caldo e secco

L'impresa dovrà comunicare alla direzione dei lavori la data della semina, affinché possano essere eseguiti i prelievi dei campioni di seme da sottoporre a prova e per il controllo delle lavorazioni.

L'impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare e uniforme. La semina dovrà essere effettuata a spaglio a più passate per gruppi di semi di volumi e peso quasi uguali, mescolati fra loro, e ciascun miscuglio dovrà risultare il più possibile omogeneo.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere eseguita mediante rastrelli a mano con erpice a sacco.

Dopo la semina il terreno dovrà essere rullato e l'operazione dovrà essere ripetuta a germinazione avvenuta.

#### Art. 74 - IDROSEMINA

Dopo che le superfici da rivestire saranno state opportunamente preparate, l'impresa procederà al rivestimento mediante idrosemina, impiegando una speciale attrezzatura in grado di effettuare la proiezione a pressione di una miscela di seme, fertilizzante, collante e acqua.

Tale attrezzatura - composta essenzialmente da un gruppo meccanico erogante, da un miscelatore-agitatore, da pompe, raccordi, manichette, lance, ecc. - dovrà essere in grado di effettuare l'idrosemina in modo uniforme su tutte le superfici da rivestire, qualunque sia l'altezza delle scarpate.

I materiali dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione della direzione dei lavori, che disporrà le prove e i controlli ritenuti opportuni.

I miscugli di seme da spandere, a seconda dei tipi di terreni da rivestire, dovranno essere impiegati nei quantitativi di ....., ..... e ..... kg/ha, in relazione alle prescrizioni che la direzione dei lavori impartirà tratto per tratto, riservandosi, inoltre, di variare la composizione del miscuglio stesso, fermo restando il quantitativo totale di seme.

Dovrà essere impiegato fertilizzante ternario (pkn) a pronta, media e lenta cessione in ragione di ..... kg/ha.

Per il fissaggio della soluzione al terreno e per la protezione del seme, dovranno essere impiegati in alternativa ..... kg/ha di fibre di cellulosa oppure ..... kg/ha di collante sintetico oppure altri materiali variamente composti che, proposti dall'impresa, dovranno essere preventivamente accettati dalla direzione dei lavori.

Si effettuerà l'eventuale aggiunta di essenze forestali alle miscele di sementi, quando previsto in progetto.

Anche per l'idrosemina l'impresa è libera di effettuare il lavoro in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso in cui la germinazione non avvenga in modo regolare e uniforme.

Trascorse 48 ore dal recepimento dell'avviso di interruzione al direttore dei lavori, gli spostamenti potranno essere ripresi.

#### **Art. 75 - PROTEZIONE DELLE PIANTE ESISTENTI DA CONSERVARE**

Nelle aree non interessate dai lavori di pulizia del terreno, le piante da conservare dovranno essere protette con i dispositivi predisposti a cura dell'impresa prima dell'inizio di altri lavori. Questi dispositivi consisteranno in recinzioni e in corsetti di protezione. Salvo diverse e motivate prescrizioni approvate dalla direzione dei lavori, le recinzioni dovranno seguire la proiezione al suolo dei rami esterni ed essere alte almeno 1,30 m. I corsetti dovranno essere pieni, distaccati dal tronco e alti almeno 2,00 m.

Le piante da conservare dovranno essere indicate in specifica planimetria o dovranno essere marcate preventivamente sul posto.

Le protezioni dovranno essere mantenute in buono stato durante tutta la durata dei lavori.

#### **Art. 76 - SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE**

L'impresa appaltatrice è tenuta alla salvaguardia (protezione apparato radicale, fusto, chioma, ecc.) della vegetazione esistente - non interessata da lavori in appalto - da eventuali danneggiamenti (urti da parte dei mezzi meccanici e/o attrezzi pesanti, ecc.), anche se le piante non sono state indicate nei disegni progettuali o opportunamente contrassegnate prima dell'esecuzione dei lavori.

La direzione dei lavori potrà fornire all'appaltatore ulteriori comunicazioni in merito alle piante da salvaguardare.

Nel caso di danneggiamento di piante, l'appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla direzione dei lavori, perché siano adottati i provvedimenti adeguati.

#### **Art. 77 - MANUTENZIONI CULTURALI FINO ALL'ESECUZIONE DEL COLLAUDO**

Sino a quando non sia intervenuto con esito favorevole il collaudo tecnico-amministrativo (o l'emissione del certificato di regolare esecuzione) dei lavori, l'impresa dovrà effettuare a sua cura e spese:

- la manutenzione degli impianti a verde, curando, in particolare, lo sfalcio di tutte le superfici del corpo autostradale e sue pertinenze, seminate o rivestite da vegetazione spontanea, ogni qualvolta l'erba abbia raggiunto l'altezza media di 35 cm;
- l'annaffiamento di tutte le piante, rivestimenti di scarpate, ecc.;
- il ripristino delle conche d'irrigazione, qualora necessario;
- la potatura;
- la concimazione;
- le falciature, i diserbi e le sarchiature;
- la sistemazione delle parti danneggiate per erosione dovuta a non corretta esecuzione.

La direzione dei lavori potrà prescrivere all'impresa di effettuare lo sfalcio in dette aree anche a tratti discontinui, senza che ciò possa costituire motivo di richiesta di indennizzi particolari da parte dell'impresa stessa.

L'erba sfalciata dovrà prontamente essere raccolta da parte dell'impresa e trasportata fuori dalle pertinenze autostradali entro 24 ore dallo sfalcio.

La raccolta e l'allontanamento dell'erba dovranno essere eseguiti con la massima cura, evitando la sua dispersione sul piano viabile, anche se questo non risulta ancora pavimentato; pertanto, ogni automezzo dovrà avere il carico ben sistemato e munito di reti di protezione.

#### **Art. 78 - IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

Tutte le aree esterne dell'edificio scolastico non pavimentate sono previste a prato e verranno irrigati mediante un impianto di irrigazione costituito da ale gocciolanti e toridi.

L'impianto di irrigazione dovrà essere conforme agli elaborati progettuali, con particolare attenzione alla disposizione di pozzetti, valvole e saracinesche, raccordi, pezzi speciali, diramazioni, collettori, elettrovalvole e centraline.

L'impianto sarà programmato dall'ente gestore in conformità alle indicazioni progettuali, con riferimento alla contemporaneità di erogazione delle elettrovalvole. È previsto il funzionamento simultaneo fino a 2 elettrovalvole per ogni presa acquedotto. L'intero ciclo di irrigazione dovrà quindi essere programmato nell'arco della giornata (ore notturne) per consentire il ciclo completo di irrigazione.

##### Descrizione dell'impianto

La realizzazione di una nuova utenza deve prevedere il posizionamento di un pozzetto 80x80x80 cm completo di chiusura in lamiera grecata-zincata, la predisposizione di raccordi, saracinesche, valvole di non ritorno sulla base della dima fornite dall'ente a gestione dell'acquedotto.

##### Descrizione degli elementi



- *Pozzetti per settori.*  
Dovranno essere posati pozzetti prefabbricati in cls di dimensioni 40x40x40 cm completi di chiusini in ghisa classe C250 per ogni elettrovalvola. È consentito accorpare fino a tre elettrovalvole in un unico punto con pozzetti prefabbricati in cls delle dimensioni di 60x60x60 cm. Anch'essi completi di chiusini in ghisa classe C250.
- *Tubazioni*  
Le tubazioni di adduzione saranno in polietilene ad alta densità PN 16 per diametro mm. 63, PN10 per tutti gli altri diametri previsti in progetto e dovranno essere interrate a profondità non inferiore a cm. 40.  
Le tubazioni per l'irrigazione a goccia saranno costituite da ala gocciolante in polietilene, diametro mm. 16 con gocciolatoio autocompensante, spaziatura 30cm.
- *Programmatore a batteria - Valvole ed elettrovalvole- Giunzioni – Accessori.*  
Unità di controllo a 16 stazioni, da posarsi dentro armadietto stagno, avente le seguenti caratteristiche tecniche: 4 Programmi indipendenti che possono funzionare contemporaneamente; fino a 16 partenze al giorno; memoria permanente dei programmi fino a 8 anni; avanzamento dell'orologio in assenza di corrente (fino a 90 giorni); calendario irriguo 365 giorni; durata dell'irrigazione da 1 a 600 minuti; irrigazione settimanale, a giorni pari, dispari o alternati (da 1 a 30); partenza automatica, semi-automatica o manuale; interruttore OFF (interrompe l'irrigazione mantenendo il programma inserito per un periodo programmabile da 1 a 7 giorni); comando pompa/valvola principale; stacking program: nel caso di sovrapposizioni di più cicli irrigui nel medesimo programma, il programmatore farà slittare automaticamente l'ora di partenza dopo il completamento del ciclo precedente; display a cristalli liquidi; pannello estraibile; selettore centrale; trasformatore incorporato; cancellazione di un singolo programma con una sola operazione (Erase); ampliamento del numero delle stazioni con il semplice inserimento di un nuovo modulo (pannello) nella medesima scatola; programma automatico di protezione elettronica; identifica le valvole in situazione di corto-circuito e le elimina dal programma; water budget., da 0% a 200% con incrementi di 10
- Sensore dell'umidità idoneo per la sospensione del ciclo irriguo, reso in pozzetto realizzato con sottofondo sabbioso per garantire un perfetto drenaggio e dislocato in zona irrigata dall'ultima stazione nel caso di Unità di Controllo a più settori. Le connessioni dovranno essere stagne con connettori EVC. Caratteristiche tecniche: sospensione temporanea dell'irrigazione in caso di sufficiente umidità del terreno o in caso di pioggia, sufficiente livello di intervento del sensore reimpostato in fabbrica e non modificabile, comando di irrigazione manualmente anche quando il terreno è bagnato con l'esclusione della sonda a mezzo dell'interruttore ON/OFF, funzionamento del sensore solamente con elettrovalvole con Solenoide bistabile collegate ad una "Unità di controllo".
- Solenoide bistabile o monostabile idoneo per il montaggio su elettrovalvole, avente le seguenti caratteristiche tecniche: filtro antispurgo, fornito con 2 cavi elettrici di 60 cm di lunghezza e 0,75 mmq di sezione, apertura manuale dell'elettrovalvola con rotazione del solenoide di ¼ di giro.
- Elettrovalvola a membrana idonea per il montaggio del solenoide bistabile o monostabile, corpo in materiale plastico antiurto avente le seguenti caratteristiche tecniche: installazione in linea (o ad angolo - mod. PGA), pressione massima di esercizio 10 BAR, filtro sulla membrana, regolatore di flusso, comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno, dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete, portata minima 100 l/min valvola a sfera di parzializzazione in PVC con raccordo a tre pezzi.
- Irrigatori: Per garantire il massimo grado di copertura dell'area verranno utilizzati ale gocciolanti per le siepi e toroidi per gli alberi, le tubazioni avranno diametro variabile a seconda della portata da 25 a 63 mm.

Il posizionamento degli irrigatori deve essere eseguito secondo le tavole di progetto e le indicazioni della D.L., in particolare le ali gocciolanti, onde evitare manomissioni ed atti vandalici, dovranno essere posizionate al di sotto del telo pacciamante, dopo aver concordato la corretta distanza tra le linee con l'addetto alla posa delle piante e degli arbusti.

Le valvole automatiche dovranno essere in bronzo.

Le giunzioni e le raccorderie saranno costituite da manicotti filettati in polipropilene e dovranno comprendere pezzi speciali "giunto folle" antivandalismo.

L'esecuzione dell'impianto di irrigazione si intende comprensivo del collaudo e delle necessarie prove idrauliche.

Casale Monferrato, .....

I PROGETTISTI: Geom. Roberto Martinotti

---

IL R.U.P.: Geom. Roberto Martinotti

---

## INDICE

<b>PARTE PRIMA: DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO</b>	<b>1</b>
<b>CAPITOLO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO</b>	<b>1</b>
Art. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO	1
Art. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO	1
Art. 3 - FORMA DELL'APPALTO	2
Art. 4 - DESCRIZIONE DELLE OPERE E METODOLOGIA DI INTERVENTO	2
Art. 5- CATEGORIA PREVALENTE E LAVORAZIONI SUBAPPALTABILI O SCORPORABILI	3
<b>CAPITOLO 2 - DISPOSIZIONI RIGUARDANTI L'APPALTO</b>	<b>3</b>
Art. 6- CONOSCENZA DELLE NORME DI APPALTO	3
Art. 7- OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME IN MATERIA DI APPALTO	4
Art. 8- DEPOSITO CAUZIONALE PROVVISORIO E DEFINITIVO	4
Art. 9- DOCUMENTI DEL CONTRATTO E TERMINI DI STIPULAZIONE	5
Art. 10 SPESE A CARICO DELL'APPALTATORE	5
Art. 11- CESSIONE DEI CREDITI	5
<b>CAPITOLO 3 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	<b>5</b>
Art. 12- OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE	5
Art. 13- CONSEGNA DEI LAVORI	6
Art. 14- PROGRAMMA, MODALITÀ E MANUTENZIONE DEI LAVORI	6
Art. 15- PRESENZA DELL'APPALTATORE SUI LAVORI; SORVEGLIANZA DEI CANTIERI	7
Art. 16- DISPOSIZIONI IN MATERIA DI ANTIMAFIA E DI SUBAPPALTO	7
Art. 17 - AVVALIMENTO	9
Art. 18- OSSERVANZA DEI CONTRATTI COLLETTIVI	9
Art. 19 - SICUREZZA DEI LAVORATORI; PIANO DI SICUREZZA	9
Art. 20- LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI - NUOVI PREZZI – LAVORI IN ECONOMIA	11
Art. 21 - VARIANTI IN CORSO D'OPERA; DIMINUZIONE DEI LAVORI	11
Art. 22 - TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI; PENALITÀ PER I RITARDI	12
Art. 23 - SOSPENSIONI; RIPRESE DEI LAVORI	13
Art. 24 - SOSPENSIONE DEI LAVORI PER PERICOLO GRAVE E IMMEDIATO O PER MANCANZA DEI REQUISITI MINIMI DI SICUREZZA	13
Art. 25 - PROROGHE	13
Art. 26 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI – LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO	14
Art. 27 - VERIFICHE IN CORSO D'OPERA	14
Art. 28 – DISPOSIZIONI PER ASSICURARE LA VIABILITÀ	14
Art. 29 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI	15
Art. 30 - CONSEGNA ANTICIPATA DELLE OPERE	15
Art. 31 - CONTO FINALE	16
Art. 32 - DANNI DI FORZA MAGGIORE	16
Art. 33 - OBBLIGHI E ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	17
Art. 34 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE	20
Art. 35 - RESCISSIONE DEL CONTRATTO; ESECUZIONE DEI LAVORI D'UFFICIO	20
Art. 36 - RECESSO DEL CONTRATTO	22
<b>CAPITOLO 4 - CONTABILIZZAZIONE E PAGAMENTO DEI LAVORI</b>	<b>22</b>
Art. 37 - ANTICIPAZIONE CONTRATTUALE	22
Art. 38 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI; PAGAMENTI IN ACCONTO	22
Art. 39- PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO	23
<b>CAPITOLO 5 - COLLAUDO DEI LAVORI</b>	<b>23</b>
Art. 40 - COLLAUDO DELLE OPERE; PRESA IN CONSEGNA DELL'OPERA; GARANZIE	23
Art. 41 – GARANZIE DECORRENTI DAL CERTIFICATO DI COLLAUDO	24
<b>CAPITOLO 6 - PREZZI CONTRATTUALI</b>	<b>24</b>
Art. 42- INVARIABILITÀ DEL PREZZO	24
Art. 43- REVISIONE PREZZI; PREZZO CHIUSO	24
Art. 44 - PREZZI CONTRATTUALI; CONDIZIONI GENERALI; QUOTE DI INCIDENZA	25
<b>CAPITOLO 7 - MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>26</b>
Art. 45- DISPOSIZIONI GENERALI	26
Art. 46- VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO	26
Art. 47- VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA	27
Art. 48 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA	27
<b>CAPITOLO 8 - RISERVE DELL'APPALTATORE – DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE</b>	<b>27</b>
Art. 49 - ECCEZIONI E RISERVE DELL'APPALTATORE; RISOLUZIONE AMMINISTRATIVA	27

Art. 50- ACCORDO BONARIO .....	27
Art. 51 - ARBITRATO .....	28
<b>PARTE SECONDA: SPECIFICAZIONE DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE</b> .....	<b>28</b>
CAPITOLO 9 - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	28
Art. 52 - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI IN GENERALE .....	28
CAPITOLO 10 - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	30
Art. 53 - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	30
Art. 54 - COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO .....	30
Art. 55 - ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.....	34
CAPITOLO 11 - MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO E IMPIANTISTICHE .....	38
Art. 56 - MATERIALI PER SOTTOFONDI .....	38
Art. 57 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE .....	40
Art. 58 - TUBAZIONI PER IMPIANTI DI ADDUZIONE DELL'ACQUA (IMPIANTO IRRIGAZIONE) .....	44
CAPITOLO 12 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILIZIE .....	47
Art. 59 - DEMOLIZIONI.....	47
Art. 60 - SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA E SBANCAMENTI IN GENERALE.....	48
Art. 61 - DIVIETI PER L'APPALTATORE DOPO L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI.....	50
Art. 62 - RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI .....	50
Art. 63 - RILEVATI E RINTERRI.....	50
Art. 64 - FONDAZIONI DIRETTE.....	50
Art. 65 - CONFEZIONAMENTO E POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO .....	51
Art.66 - FORMAZIONE DI PERCORSI PEDONALI E AREA DI SOSTA E GIOCO.....	63
CAPITOLO 13 – ARREDO URBANO.....	65
Art. 67 - ATTREZZATURE LUDICHE .....	65
Art. 68 - ARREDI PER ESTERNO.....	68
CAPITOLO 16 - OPERE A VERDE .....	68
Art. 69 - TERRA DA COLTIVO RIPORTATA.....	68
Art. 70 - SUBSTRATI DI COLTIVAZIONE .....	68
Art. 71 - CONCIMI ORGANICI E MINERALI .....	69
Art. 72 - SCARPATE IN RILEVATO O IN SCAVO.....	70
Art. 73 - SEMINE .....	70
Art. 74 - IDROSEMINA .....	71
Art. 75 - PROTEZIONE DELLE PIANTE ESISTENTI DA CONSERVARE .....	72
Art. 76 - SALVAGUARDIA DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE.....	72
Art. 77 - MANUTENZIONI COLTURALI FINO ALL'ESECUZIONE DEL COLLAUDO .....	72
Art. 78 - IMPIANTO DI IRRIGAZIONE .....	72