

# Comune di VITERBO

Provincia di VITERBO

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE URBANE A SERVIZIO DEL PARCO DELL'ARCIONELLO – 1° STRALCIO

**OGGETTO:** RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE URBANE A SERVIZIO DEL  
PARCO DELL'ARCIONELLO – 1° STRALCIO

**PARTE D'OPERA:** REALIZZAZIONE DELLA ROTATORIA TRA VIA GENOVA – VIA BELLUNO

**COMMITTENTE:** Comune di Viterbo

**Codice CUP:** CUP

**Codice CIG:** CIG

Viterbo,

## INDICE

### **CAPITOLO 1 - OGGETTO DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE**

Art. 1.1	Oggetto dell'appalto.....
Art. 1.2	Forma dell'appalto.....
Art. 1.3	Ammontare dell'appalto.....
Art. 1.4	Variazioni delle opere progettate.....

### **CAPITOLO 2 – QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

Art. 2.1	Fasi di esecuzione dei lavori.....
Art. 2.2	Norme generali – accettazione qualità ed impiego dei materiali.....
Art. 2.3	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto.....
Art. 2.4	Tracciamenti .....
Art. 2.5	Conservazione della circolazione – sgomberi e ripristini.....
Art. 2.6	Conglomerati bituminosi.....
Art. 2.7	Trattamenti superficiali .....
Art. 2.8	Scarificazione di pavimentazione esistente.....
Art. 2.9	Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane sabbie .....
Art. 2.10	Materiali inerti per conglomerati cementizi e malte.....
Art. 2.11	Materiali metallici .....
Art. 2.12	Tubazioni in PVC rigido non plastificato.....
Art. 2.13	Pavimentazioni speciali.....
Art. 2.14	Tubazioni in PE-AD.....
Art. 2.15	Cavidotti per energia e segnali: tipi e modalità di posa.....
Art. 2.16	Pozzetti per cavidotti e chiusini.....
Art. 2.17	Elementi di laterizio e calcestruzzo.....
Art. 2.18	Componenti del conglomerato cementizio.....
Art. 2.19	Prodotti di pietre naturali o ricostruite .....
Art. 2.20	Prodotti per tubazioni di impianti di adduzione di acqua, e fognature.....
Art. 2.21	Requisiti di rispondenza degli impianti di illuminazione alle norme vigenti.....
Art. 2.22	Impianto di terra.....
Art. 2.23	Verifiche in corso d'opera e collaudi finali.....
Art. 2.24	Materiali a piè d'opera.....
Art. 2.25	Lavori eventuali non previsti.....

### **CAPITOLO 3 – MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

Art. 3.1	Demolizioni.....
Art. 3.2	Scavi in genere.....
Art. 3.3	Scavi di sbancamento.....
Art. 3.4	Scavi.....
Art. 3.5	Paratie e diaframmi.....
Art. 3.6	Preparazione del sottofondo.....
Art. 3.7	Fondazione.....
Art. 3.8	Posa in opera.....
Art. 3.9	Opere stradali.....
Art. 3.10	Manutenzione degli spazi verdi.....

### **CAPITOLO 4 – NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

Art. 4.1	Tubazioni, pozzetti prefabbricati, pezzi speciali, apparecchiatura e impianti.....
----------	--

Art. 4.2	Opere stradali e pavimentazioni varie.....
Art. 4.3	Noleggi.....
Art. 4.4	Manodopera.....
Art. 4.5	Trasporti.....
Art. 4.6	Emolizioni, dismissioni e rimozioni.....
Art. 4.7	Pavimenti e rivestimenti.....
Art. 4.8	Paratie di calcestruzzo.....
Art. 4.9	Pali di fondazione.....
Art. 4.10	Pozzetti di raccolta delle acque stradali .....
Art. 4.11	Conglomerati cementizi.....
Art. 4.12	Conglomerati bituminosi.....
Art. 4.13	Lavori non previsti.....

## **CAPITOLO 5 - NORME FINALI**

Art. 5.1	Cartellonistica di cantiere.....
----------	----------------------------------

## **CAPITOLO 6 – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

Art. 6.1	Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....
----------	--

## **CAPITOLO 7 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

Art. 7.1	Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni di legge.
Art. 7.2	Documenti che fanno parte del contratto.....
Art. 7.3	Qualificazione dell'appaltatore.....
Art. 7.4	Fallimento dell'appaltatore.....
Art. 7.5	Risoluzione del contratto.....
Art. 7.6	Garanzia provvisoria .....
Art. 7.7	Garanzia definitiva.....
Art. 7.8	Coperture assicurative.....
Art. 7.9	Disciplina del subappalto.....
Art. 7.10	Trattamento dei lavoratori.....
Art. 7.11	Consegna dei lavori – programma esecutivo dei lavori – termini per l'esecuzione – sospensione e riprese – proroghe – ultimazione dei lavori.....
Art. 7.12	Danni da forza maggiore e sinistri.....
Art. 7.13	Penali – premio di accelerazione.....
Art. 7.14	Sicurezza dei lavori.....
Art. 7.15	Obblighi dell'appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari .....
Art. 7.16	Anticipazione e pagamenti in acconto.....
Art. 7.17	Conto finale.....
Art. 7.18	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione.....
Art. 7.19	Oneri ed obblighi diversi a carico dell'appaltatore responsabilità dell'appaltatore...
Art. 7.20	Cartelli all'esterno del cantiere.....
Art. 7.21	Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione.....
Art. 7.22	Rinvenimenti.....
Art. 7.23	Brevetti di invenzione.....
Art. 7.24	Definizione delle controversie – accordo bonario- collegio consultivo tecnico – transazione - arbitrato .....
Art. 7.25	Disposizioni generali relative ai prezzi dei lavori a misura e delle somministrazioni per opere in economia – invariabilità dei prezzi – nuovi prezzi .....
Art. 7.26	Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....
Art. 7.27	Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....

## **ALLEGATI**

Tabella A – Categoria prevalente e categorie scorporabili e subappaltabili.....  
Tabella B – Cartello di cantiere.....

## **ABBREVIAZIONI**

- Legge n. 2248 del 1865 (legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);  
4. Decreto n. 494 del 1996 (decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, come modificato dal decreto legislativo 19 novembre 1999, n. 528 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica n. 207/2010 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici) e s.m.i.;
- D.P.R. n. 34 del 2000 (decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 - Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici);
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- D.P.R. n. 222 del 2003 (decreto del Presidente della Repubblica 3 luglio 2003, n. 222 - Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili ...);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti);

# CAPITOLO 1

## OGGETTO DELL'APPALTO - FORMA DELL'APPALTO - AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE - VARIAZIONI DELLE OPERE

### Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari ai **lavori di riqualificazione delle aree urbane a servizio del parco dell'arcionello – 1 ° stralcio**.

L'intervento previsto è localizzato all'intersezione tra Via Genova, Via Belluno e la bretella di collegamento con il Seminanello, in un punto con forte volume di traffico che l'attuale incrocio non riesce ad assorbire considerando i flussi dalla bretella a Via Belluno verso i quartieri Murialdo, Cappuccini, Barco.

La realizzazione della rotatoria ha lo scopo sia di diluire il traffico evitando le lunghe file sulla bretella sia di connettere i due interventi P.L.U.S. di Riqualificazione delle aree a servizio del Parco dell'Arcionello e la Riqualificazione di Via Genova che con l'attuale incrocio risultano separate; inoltre renderà più visibile e più agevole l'accesso al parco.

Nello specifico l'intervento prevede il posizionamento di una rotatoria nell'area a verde subito di fianco l'incrocio, deviando l'asse di Via Genova e della bretella verso il centro della rotatoria in modo da ridurre la velocità in entrata ed in uscita; di conseguenza Via Belluno verrà rettificata rendendo più scorrevole l'immissione che attualmente presenta un collo d'oca all'incrocio tra la suddetta via e Via Osoppo.

La realizzazione della rotatoria permetterà anche di rendere più sicuro ed agevole il transito pedonale con la costruzione di un marciapiede di collegamento tra via Genova e via Belluno, in quanto attualmente i pedoni sono costretti a camminare sulla corsia stradale costeggiando il muro a sinistra dell'incrocio creando continuamente una condizione di grande pericolo.

La rotatoria prevista ha un diametro esterno di 30 m e doppia corsia di circolazione con larghezza 3,50 m; le corsie di ingresso alla rotatoria hanno larghezza minima di 3,50 m mentre le corsie di uscita hanno una larghezza minima di 4,00 m in modo da aumentare la velocità e semplificare la manovra in uscita dalla rotatoria stessa.

Le indicazioni del presente Capitolato e gli elaborati di progettuali ne forniscono, oltre alle caratteristiche di esecuzione, la consistenza quantitativa e qualitativa.

Al termine dei lavori le opere oggetto dell'appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tale finalità.

Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o delle disposizioni ricevute, oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro omniplano e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi ai sensi dell'art. 1176 del C.C.

4. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

5. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) è \_\_\_\_\_ e il Codice Unico di Progetto è (CUP) \_\_\_\_\_.

### Art 1.2 FORMA DELL'APPALTO

1. Il contratto è stipulato interamente **“a corpo”** nel silenzio dell'attuale normativa in vigore (D.Lgs 50/2016), secondo quanto previsto dall'art. 53 comma 4 del D.Lgs 163/06 e dall'articolo 43, comma 6, del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

2. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto ammonta ad Euro 347.085,14 oltre ad € 8.771,44 per oneri della sicurezza, per un importo complessivo € 355856,58 oltre IVA.

Num.			
------	--	--	--

a)	Importo lavori soggetto a ribasso		€ 237.669,68
b)	Oneri per attuazione piani di sicurezza		€ 8.350,80
a) + b)	<b>IMPORTO TOTALE</b>		<b>€ 246.020,48</b>

**Art 1.3  
AMMONTARE DELL'APPALTO**

1. I lavori sono appaltati "a corpo" alle condizioni del presente Capitolato speciale d'appalto.
2. L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto ammonta ad Euro 246.020,48 (Euro Duecentoquarantaseimilaventiquattro/48) oltre IVA come risulta dalla stima di progetto e come risulta nel prospetto sotto riportato:

	<i>Euro</i>
Importo lavori soggetto a ribasso	€ 237.669,68
Oneri per attuazione piani di sicurezza	€ 8.350,80
<b>TOTALE</b>	<b>€ 246.020,48</b>

3. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza connessi alla specificità del singolo cantiere di cui al combinato disposto dell'Allegato XV, punti 4.1.4 e 4.1.5 del D. Lgs. n. 81/2008, dell'art. 217, comma 1, lettera u) del D. Lgs. n. 50/2016 e degli artt. 16, comma 1, lettera a.2, e 42, comma 3, lettera a) del D.P.R. n. 207/2010, stimati in Euro 8.350,80 e non soggetti a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 246.020,48, per i lavori.
4. Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:
  - a) **CATEGORIA PREVALENTE**  
**Categoria OG3** (Strade, autostrade, ponti, viadotti ferrovie metropolitane) per Euro 246.020,48.
5. L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso.
6. L'importo contrattuale corrisponde alla somma degli importi delle lavorazioni comprese nel progetto esecutivo redatto dalla Stazione appaltante e delle proposte migliorative fatte proprie dall'Appaltatore in sede di gara, come risultanti dall'offerta complessiva presentata dall'Aggiudicatario, aumentato dell'importo relativo agli oneri per la sicurezza.

**Art. 1.4  
VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE**

1. Si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del D.Lgs. n. 50/2016.
2. Ai sensi dell'art. 106, comma 1), lettera e) del D. Lgs. n. 50/2016 la Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle modifiche non sostanziali che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel presente Capitolato Speciale; l'importo complessivo di tali modifiche non potrà comunque superare la soglia del quinto dell'importo del contratto.
3. Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione di nuovi prezzi da individuarsi, nel silenzio dell'attuale norma, secondo le modalità previste dall'art. 163 del D.P.R. n. 207/2010.
4. Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, qualora le variazioni comportino nell'ambito delle singole categorie contabili di cui all'Allegato "B" al presente Capitolato modifiche tali da produrre un notevole e dimostrato pregiudizio economico all'Esecutore, è riconosciuto un equo compenso, comunque non superiore al quinto dell'importo della singola categoria contabile. Ai fini del presente comma si considera notevolmente pregiudizievole la variazione della singola categoria che supera il quinto del corrispondente valore originario e solo per la parte che supera tale limite.
5. Ogni variazione alle opere appaltate e/o variazione di materiale, dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.
6. La violazione da parte dell'Appaltatore del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'Esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando

che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

## CAPITOLO 2

### QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

#### Art. 2.1

#### FASI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

##### **I lavori saranno eseguiti in più fasi temporali:**

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari ai **lavori di riqualificazione delle aree urbane a servizio del parco dell'arcionello – 1 ° stralcio**.

L'intervento previsto è localizzato all'intersezione tra Via Genova, Via Belluno e la bretella di collegamento con il Seminanello, in un punto con forte volume di traffico che l'attuale incrocio non riesce ad assorbire considerando i flussi dalla bretella a Via Belluno verso i quartieri Murialdo, Cappuccini, Barco.

La realizzazione della rotatoria ha lo scopo sia di diluire il traffico evitando le lunghe file sulla bretella sia di connettere i due interventi P.L.U.S. di Riqualificazione delle aree a servizio del Parco dell'Arcionello e la Riqualificazione di Via Genova che con l'attuale incrocio risultano separate; inoltre renderà più visibile e più agevole l'accesso al parco.

Nello specifico l'intervento prevede il posizionamento di una rotatoria nell'area a verde subito di fianco l'incrocio, deviando l'asse di Via Genova e della bretella verso il centro della rotatoria in modo da ridurre la velocità in entrata ed in uscita; di conseguenza Via Belluno verrà rettificata rendendo più scorrevole l'immissione che attualmente presenta un collo d'oca all'incrocio tra la suddetta via e Via Osoppo.

La realizzazione della rotatoria permetterà anche di rendere più sicuro ed agevole il transito pedonale con la costruzione di un marciapiede di collegamento tra via Genova e via Belluno, in quanto attualmente i pedoni sono costretti a camminare sulla corsia stradale costeggiando il muro a sinistra dell'incrocio creando continuamente una condizione di grande pericolo.

La rotatoria prevista ha un diametro esterno di 30 m e doppia corsia di circolazione con larghezza 3,50 m; le corsie di ingresso alla rotatoria hanno larghezza minima di 3,50 m mentre le corsie di uscita hanno una larghezza minima di 4,00 m in modo da aumentare la velocità e semplificare la manovra in uscita dalla rotatoria stessa.

In dettaglio l'Impresa dovrà osservare il seguente programma:

Le opere oggetto dell'appalto possono essere riassunte come di seguito indicato, salvo precisazioni che, all'atto esecutivo, potranno essere fornite dal Direttore dei Lavori:

1. Rimozione di cigli stradali e caditoie
2. Fresatura della pavimentazione
3. Scavi a sezione obbligata per realizzazione sottoservizi
4. Realizzazione di impianto di illuminazione con fornitura e posa di corpi illuminanti
5. Realizzazione nuovo impianto di smaltimento delle acque piovane
6. Sottofondo per pavimentazioni marciapiedi
7. Massetti delle pendenze
8. Cigli e cordoli in pietra – travertino –
9. Pavimentazioni in conglomerato bituminoso
10. Realizzazione area a verde
11. Messa dimora di alberi
12. Pavimentazioni marciapiede in lastre di peperino
13. Segnaletica stradale
14. Barriere metalliche (Guard rail)

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate nel presente Capitolato e negli elaborati allegati al contratto.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

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

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

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

## Art. 2.2

### NORME GENERALI - ACCETTAZIONE QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

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

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori ai sensi di quanto previsto dall'art. 101, comma 3 del D. Lgs. n. 50/2016; in caso di controversia, si procede, nel silenzio del Codice vigente, secondo quanto previsto all'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica nel silenzio dell'attuale Codice, quanto previsto all'art. 167 del D.P.R. n. 207/2010.

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

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

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

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

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

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

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

- determinare lo stato di conservazione dei manufatti da restaurare;
- individuare l'insieme delle condizioni ambientali e climatiche cui è esposto il manufatto;
- individuare le cause e i meccanismi di alterazione;
- individuare le cause dirette e/o indirette determinanti le patologie (alterazioni del materiale, difetti di



produzione, errata tecnica applicativa, aggressione atmosferica, sbalzi termici, umidità, aggressione microrganismi, ecc.);

- effettuare in situ e/o in laboratorio tutte quelle prove preliminari in grado di garantire l'efficacia e la non nocività dei prodotti da utilizzarsi e di tutte le metodologie di intervento. Tali verifiche faranno riferimento alle indicazioni di progetto, alle normative UNI e alle raccomandazioni NORMAL.
- Il prelievo dei campioni verrà effettuato in contraddittorio con l'Appaltatore e sarà appositamente verbalizzato.

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

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

### **Art. 2.3**

#### **SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI PREVISTI IN CONTRATTO**

1. Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.
2. Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo dell'art. 136 e 137 RG.
3. Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16, comma 2.
4. Il Direttore dei lavori può, in qualunque momento, rifiutare i materiali ed i componenti deperiti dopo l'introduzione nel cantiere o non conformi alle caratteristiche tecniche previste nel contratto e nel capitolato speciale. Il rifiuto e i relativi motivi devono risultare da ordine di servizio inviato all'appaltatore a mezzo raccomandata con ricevuta di ritorno. L'appaltatore è tenuto a rimuovere i materiali di cui sopra dal cantiere e sostituirli con altri idonei tempestivamente e comunque nel termine di dieci giorni decorrenti dal ricevimento della comunicazione. Qualora l'impresa non adempia a tale onere nel termine previsto, la stazione appaltante vi provvederà direttamente a spese dell'impresa. Gli eventuali danni e oneri derivanti dalla rimozione eseguita d'ufficio gravano interamente sull'appaltatore che non potrà avanzare alcuna pretesa nei confronti dell'Ente. Il prezzo pagato dalla stazione appaltante, per l'esecuzione d'ufficio dei lavori suddetti, sarà trattenuto sul prezzo dell'appalto mediante rivalsa sull'importo dovuto all'impresa per il lavoro effettuato, sulla cauzione o su ogni altra somma a disposizione della stazione appaltante, fino alla concorrenza delle spese sostenute. La stazione appaltante potrà inoltre promuovere apposita azione di risarcimento degli eventuali ulteriori danni.
5. L'impresa assume contrattualmente l'obbligo di provvedere tempestivamente al reperimento di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori compresi nell'appalto e comunque ordinati dalla D.L. indipendentemente dalle difficoltà di approvvigionamento che non possono essere opposte alla amministrazione appaltante.
6. Salvo diversa previsione del contratto d'appalto, l'appaltatore può provvedere al reperimento del materiale e dei componenti nelle località che ritiene di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della D.L., ne sia riconosciuta la idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.
7. E' onere dell'appaltatore comunicare alla stazione appaltante il luogo di provenienza dei materiali ai fini dell'accettazione.
8. Il D.L. può in qualsiasi momento prescrivere un luogo diverso di provenienza dei materiali, ove ricorrano ragioni di necessità e urgenza dallo stesso specificate.
9. Se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale, il nuovo prezzo viene individuato ai sensi dell'art. 136 e 137 RG.
10. I certificati di garanzia, quelli di omologazione, i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni caratteristiche di ogni componente prodotto, dovranno essere trasmessi alla D.L. nei tempi e nei modi dalla stessa.
11. Le macchine e gli attrezzi, dati eventualmente a noleggio, dovranno essere in perfetto stato di funzionamento, provvisti di tutti gli accessori occorrenti e conformi alle prescrizioni del DPR n.459/96 e s.s.m.i..
12. La loro manutenzione e le eventuali riparazioni sono interamente a carico dell'appaltatore, il quale, per gli stessi, non potrà avanzare alcuna pretesa nei confronti della stazione appaltante
13. Le disposizioni di cui al precedente comma si applicano anche ai mezzi di trasporto impiegati per eventuali lavori in economia.

### **Art. 2.4**

## TRACCIAMENTI

L'Impresa eseguirà tutte le operazioni di tracciamento e livellazione e assumerà la completa responsabilità della esecuzione, secondo i disegni e indicazioni della Direzione dei Lavori .

L'Impresa resta inoltre responsabile della conservazione dei capisaldi di livellazione e dei picchetti che le saranno eventualmente affidati, sia prima, sia durante le esecuzione dei lavori, fino al collaudo. I lavori dovranno essere sospesi, senza diritto a compenso, se la Direzione dei Lavori ritenga necessario effettuare verifiche.

L'Impresa non potrà richiedere a suo discarico le eventuali verifiche che fossero state eseguite dalla Direzione dei Lavori su opere erroneamente tracciate e resta in ogni caso obbligata alla esecuzione, a sue spese, di quanto la Direzione dei Lavori stessa riterrà di ordinare per la necessaria correzione, fino alla totale demolizione e ricostruzione delle opere stesse.

### Art. 2.5

#### CONSERVAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE – SGOMBERI E RIPRISTINI

Con l'avvertenza di limitare il disagio al transito veicolare individuando delle parti provvisorie, l'impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passarelle, 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 all'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.

L'impresa è tenuta a mantenere, a rinterrati avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, 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.

### Art. 2.6

#### CONGLOMERATI BITUMINOSI

I conglomerati bituminosi forniti dall'impresa dovranno essere dotati fin dalla produzione di certificato rilasciato da organismo accreditato, attestato che il prodotto fornito sia marcato **C.E. in conformità alle norme UNI EN 13108, nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.**

L'appaltatore dovrà altresì essere in possesso fin dalla produzione di autorizzazione ai sensi di legge al ritiro, trasporto, stoccaggio e trasformazione di rifiuti, nel caso di consistenti quantità di materiale fresato di pavimentazione stradale.

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni ed ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- a) sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- b) sovrastruttura, così composta:
  - 1) fondazione,
  - 2) base,
  - 3) strato superficiale (collegamento e usura).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 1,5÷2,0%, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del 2,0÷5,0%.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della

sagoma in curva con quella dei rettili o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 0,3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

## **1 Strati di fondazione**

Lo strato di fondazione sarà costituito dalla miscela conforme alle prescrizioni del presente capitolato e comunque dovrà essere preventivamente approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere steso in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate.

Gli strati dovranno essere costipati con attrezzature idonee al tipo di materiale impiegato ed approvato dalla Direzione dei lavori, tali da arrivare ai gradi di costipamento prescritti dalle indicazioni successive.

Il costipamento dovrà interessare la totale altezza dello strato che dovrà essere portato alla densità stabilita di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegato.

Durante la fase di costipamento la quantità di acqua aggiunta, per arrivare ai valori ottimali di umidità della miscela, dovrà tenere conto delle perdite per evaporazione causa vento, sole, calore ed altro. L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre danni alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3 °C.

Qualsiasi zona o parte della fondazione, che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in conformità delle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun compenso aggiuntivo.

La superficie di ciascuno strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

### **Fondazione in misto granulare a stabilizzazione meccanica**

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od anche altro materiale; potrà essere: materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso una indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione dei lavori in relazione alla portata del sottofondo; la stesa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà mai avere uno spessore finito superiore a cm 20 e non inferiore a cm 10.

#### **a) Caratteristiche del materiale da impiegare**

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- 1) l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- 2) granulometria compresa nei seguenti fusi e avente andamento continuo e uniforme praticamente

concorde a quello delle curve limiti:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante:	Miscela passante:
	% totale in peso <b>F max 71 mm</b>	% totale in peso <b>F max 30 mm</b>
Crivello 71	<b>100</b>	<b>100</b>
Crivello 30	<b>70 ÷ 100</b>	<b>100</b>
Crivello 15	<b>50 ÷ 80</b>	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 10	<b>30 ÷ 70</b>	<b>50 ÷ 85</b>
Crivello 5	<b>23 ÷ 55</b>	<b>35 ÷ 65</b>
Setaccio 2	<b>15 ÷ 40</b>	<b>25 ÷ 50</b>
Setaccio 0,42	<b>8 ÷ 25</b>	<b>15 ÷ 30</b>
Setaccio 0,075	<b>2 ÷ 15</b>	<b>5 ÷ 15</b>

3) rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

4) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30%;

5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM compreso tra 25 e 65.

Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere variato dalla Direzione lavori in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione lavori richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso di elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza CBR di cui al successivo punto 6);

6) indice di portanza CBR (C.N.R. – U.N.I. 10009 – Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra), dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello 25) non minore di 50. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di  $\pm 2\%$  rispetto all'umidità ottima di costipamento;

7) limite di liquidità = 25%, limite di plasticità  $\square$  19, indice di plasticità = 6.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi 1), 2), 4), 5), salvo nel caso citato al comma 5) in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

b) Studi preliminari

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate dalla Direzione lavori mediante prove di laboratorio sui campioni che l'impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'impresa dovrà indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

I requisiti di accettazione verranno inoltre accertati con controlli dalla Direzione lavori in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo effettuato il costipamento.

c) Modalità operative

Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 30 cm e non inferiore a 10 cm e dovrà presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivo spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, determinate dalla Direzione lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata:

*AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio  $\frac{3}{4}$ ". Se la*

misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso di elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta verrà corretta in base alla formula:  $dr = (di \times Pc \times (100 - Z)) / (100 \times Pc - Z \times di)$

dove

*dr*: densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm, da paragonare a quella AASHO modificata determinata in laboratorio;

*di*: densità della miscela intera;

*Pc*: peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm;

*Z*: percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25mm.

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso di elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40 %. In tal caso nella stessa formula, al termine Z, dovrà essere dato il valore di 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso di trattenuto al crivello da 25 mm).

Il valore del modulo di compressibilità Me, misurato con il metodo di cui agli articoli "Movimenti di terre", ma nell'intervallo compreso fra 0,15 e 0,25 N/mm, non dovrà essere inferiore ad 80 N/mm

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di m 4,50 di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione, compattato in conformità delle prescrizioni avanti indicate, è buona norma procedere subito alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, tra le due fasi di lavori, un intervallo di tempo troppo lungo, che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento, di esportazione e di disgregazione del materiale fine, interessanti la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti dal traffico di cantiere o dagli agenti atmosferici; nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

### **Strato di base in misto bitumato**

#### **a) Descrizione**

Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV/1953), normalmente dello spessore di 10 ±15 cm, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione.

Lo spessore della base è prescritto nei tipi di progetto, salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori.

Nella composizione dell'aggregato grosso (frazione > 4 mm), il materiale frantumato dovrà essere presente almeno per il 90% in peso. A giudizio della Direzione lavori potrà essere richiesto che tutto l'aggregato grosso sia costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee.

#### **b) Materiali inerti**

I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle norme C.N.R. - 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

#### **Aggregato grosso (frazione > 4 mm):**

L'aggregato grosso sarà costituito da una miscela di ghiaie e/o brecce e/o pietrisco/pietrischetto/graniglia che dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n.104/84, non superiore all'1%;
- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita secondo la norma C.N.R. B.U. n. 34/7, inferiore al 25%;
- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 90% in peso;

- dimensione massima dei granuli 40 mm (valida per uno spessore finito dello strato di base di almeno 7 cm);
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- forma approssimativamente sferica (ghiaie) o poliedrica (brecce e pietrischi), comunque non appiattita, allungata o lenticolare, in ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

Aggregato fino (frazione = 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito da una miscela di graniglie e/o ghiaie e/o brecciolini e sabbia naturale e/o di frantumazione e dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- equivalente in sabbia determinato secondo la norma B.U. C.N.R. n. 27 (30 marzo 1972) superiore a 50%;
- materiale non plastico, secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014;
- limite liquido (WL), secondo la norma C.N.R.-U.N.I. 10014, non superiore al 25%.

Additivi:

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): % passante in peso: 100;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): % passante in peso: 90.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante bituminoso

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R. - B.U. n. 68 del 23 maggio 1978.

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione 60 ÷ 70, ovvero avere una penetrazione a 25°C di 60 ÷ 70 dmm e le altre caratteristiche rispondenti a quelle indicate per la gradazione B 50/70 nella norma C.N.R.

Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento p.a., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: B.U. C.N.R. n. 24 (29 dicembre 1971); B.U. C.N.R. n. 35 (22 novembre 1973); B.U. C.N.R. n. 43 (6 giugno 1974); B.U. C.N.R. n. 44 (29 ottobre 1974); B.U. C.N.R. n. 50 (17 marzo 1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione, secondo la tabella UNI 4163 - ed. febbraio 1959, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra - 1,0 e ÷ 1,0:

$$IP : \text{indice di penetrazione} = (20 \times U - 500 \times V) / (U + 50 \times V)$$

dove:

$U = \text{temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in } ^\circ\text{C (a } 25 ^\circ\text{C)}$ ;

$V = \log. 800 - \log. \text{penetrazione bitume in dmm (a } 25 ^\circ\text{C.)}$

Il prelevamento dei campioni di bitume dovrà avvenire in conformità a quanto prescritto dalla norma C.N.R. B.U. n. 81/1980.

d) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 40	<b>100</b>
Crivello 30	<b>80 ÷ 100</b>
Crivello 25	<b>70 ÷ 95</b>
Crivello 15	<b>45 ÷ 70</b>
Crivello 10	<b>35 ÷ 60</b>
Crivello 5	<b>25 ÷ 50</b>
Setaccio 2	<b>20 ÷ 40</b>
Setaccio 0,4	<b>6 ÷ 20</b>
Setaccio 0,18	<b>4 ÷ 14</b>

**Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% e il 4,5% riferito al peso secco totale degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le caratteristiche di impasto di seguito precisate:**

- il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. C.N.R. n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 3% e 7%;
- sufficiente insensibilità al contatto prolungato con l'acqua; la stabilità Marshall, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 149/92, dovrà risultare pari almeno al 75% del valore originale; in difetto, a discrezione della D.L., l'impasto potrà essere ugualmente accettato purché il legante venga additivato con il dope di adesione e, in tal modo, l'impasto superi la prova.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa e la stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall.

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10 °C.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e l'8% in volume.

e) Controllo dei requisiti di accettazione

L'Impresa ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è poi tenuta a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione lavori la composizione proposta, l'Impresa dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a  $\pm 5\%$  e di sabbia superiore a  $\pm 3\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di  $\pm 0,3\%$ .

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

Su richiesta della Direzione lavori sul cantiere di lavoro dovrà essere installato a cura e spese dell'Impresa un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie, ed almeno con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (B.U. C.N.R. n. 40 del 30 marzo 1973), media di due prove; percentuale di vuoti (B.U. C.N.R. n. 39 del 23 marzo 1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dall'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In cantiere dovrà essere tenuto apposito registro numerato e vidimato dalla Direzione lavori sul quale l'impresa dovrà giornalmente registrare tutte le prove ed i controlli effettuati.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

La Stazione appaltante si riserva la espressa facoltà di verificare, tramite la Direzione lavori, le varie fasi di preparazione dei conglomerati. A tal uopo l'Impresa è tassativamente obbligata a fornire all'Amministrazione appaltante gli estremi (nome commerciale ed indirizzo) della Ditta di produzione dei conglomerati unitamente al formale impegno di questa a consentire alla Direzione lavori sopralluoghi in fabbrica in qualsiasi numero ed in ogni momento con la facoltà di operare dei prelievi di materiali; assistere e verificare le fasi di manipolazione e confezione.

#### f) Formazione e confezione delle miscele

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150 °C e 170 °C, e quella del legante tra 150 °C e 180 °C, salvo diverse disposizioni della Direzione lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

L'ubicazione dell'impianto di mescolamento dovrà essere tale da consentire, in relazione alle distanze massime della posa in opera, il rispetto delle temperature prescritte per l'impasto e per la stesa.

#### g) Posa in opera delle miscele

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare ed in misto cementato.

Prima della stesa del conglomerato su strati di fondazione in misto cementato, per garantire l'ancoraggio, si dovrà provvedere alla rimozione della sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione bituminosa stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso.

Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di



0,5÷1 Kg/m secondo le indicazioni della Direzione lavori.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed esportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto degli impasti dovrà essere effettuato con autocarri a cassone metallico a perfetta tenuta, pulito e, nella stagione o in climi freddi, coperto con idonei sistemi per ridurre al massimo il raffreddamento dell'impasto.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130 °C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli metallici a rapida inversione di marcia, possibilmente integrati da un rullo semovente a ruote gommate e/o rulli misti (metallici e gommati).

Il tipo, il peso ed il numero di rulli, proposti dall'Appaltatore in relazione al sistema ed alla capacità di stesa ed allo spessore dello strato da costipare, dovranno essere approvati dalla Direzione lavori.

In ogni caso al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al prescritto addensamento in riferimento alla densità di quella Marshall delle prove a disposizione per lo stesso periodo, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione di stesa secondo la norma B.U. C.N.R. n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. Nelle curve sopraelevate il costipamento andrà sempre eseguito iniziando sulla parte bassa e terminando su quella alta.

Allo scopo di impedire la formazione di impronte permanenti, si dovrà assolutamente evitare che i rulli vengano arrestati sullo strato caldo.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nel limite di  $\pm 10$  mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

### **Strati di collegamento (binder) e di usura**

#### **a) Descrizione**

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV/1953), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli

gommati e lisci.

I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato.

Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

b) Materiali inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo IV/1953.

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme B.U. C.N.R. n. 34 (28 marzo 1973) anziché col metodo DEVAL.

#### Aggregato grosso (frazione > 4 mm):

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### Miscela inerti per strati di collegamento:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte IV cat.: Los Angeles <25% - coeff. di frantumazione <140 ;
- tutto il materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee;
- dimensione massima dei granuli non superiore a 2/3 dello spessore dello strato e in ogni caso non superiore a 30 mm;
- sensibilità al gelo (G), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 80/80, non superiore al 30% (in zone considerate soggette a gelo);
- passante al setaccio 0,075, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 75/80, non superiore all'1%;
- indice di appiattimento (Ia), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 95/84, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953;

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

#### Miscela inerti per strati di usura:

- contenuto di rocce tenere, alterate o scistose secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- contenuto di rocce degradabili, secondo la norma C.N.R. B.U. n. 104/84, non superiore all'1%;
- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96 ovvero inerte I cat.: Los Angeles <20% - coeff. di frantumazione <120;
- se indicato nell'elenco voci della lavorazione che si vuole almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela, questo deve provenire da frantumazione di rocce di origine vulcanica magmatica eruttiva (ovvero del tipo basaltici o porfidi) che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm nonché resistenza alla usura minima 0,6. Nel caso in cui tale percentuale risultasse superiore al valore del 30%, la parte eccedente non verrà ricompensata all'Impresa, ma si intenderà come necessaria affinché la miscela totale raggiunga i valori minimi prescritti dalla perdita in peso alla prova Los Angeles;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

#### Aggregato fino (frazione compresa tra 0,075 e 4 mm):

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. fascicolo IV/1953 ed in particolare:

#### Miscela inerti per strati di collegamento:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 40%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 50%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

#### Miscela inerti per strati di usura:

- quantità di materiale proveniente dalla frantumazione di rocce lapidee non inferiore al 50%;
- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 60%;
- materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.

Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2,5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

#### Additivo minerale (filler):

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il 6 ÷ 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### c) Legante bituminoso

Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere di penetrazione 60 ÷ 70 salvo diverso avviso, dato per iscritto, dalla Direzione dei lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

#### d) Miscela

##### Strato di collegamento (binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 25	<b>100</b>
Crivello 15	<b>65 ÷ 100</b>
Crivello 10	<b>50 ÷ 80</b>
Crivello 5	<b>30 ÷ 60</b>
Setaccio 2	<b>20 ÷ 45</b>
Setaccio 0,42	<b>7 ÷ 25</b>
Setaccio 0,18	<b>5 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>4 ÷ 8</b>

**Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere determinato come quello necessario e sufficiente per ottimizzare – secondo il metodo Marshall di progettazione degli impasti bituminosi per pavimentazioni stradali – le**

**caratteristiche di impasto di seguito precisate:**

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 250;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 ÷ 7%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo i provini per le misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nello strato di collegamento, nel caso questo debba restare sottoposto direttamente al traffico per un certo periodo prima che venga steso il manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C, non inferiore a 55 BPN "British Portable Tester Number"; qualora lo strato di collegamento non sia stato ancora ricoperto con il manto di usura, dopo un anno dall'apertura al traffico la resistenza di attrito radente dovrà risultare non inferiore a 45 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,45 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,55.

Le misure di BPN, HS, e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

**Strato di usura**

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.	Miscela passante: % totale in peso
Crivello 15	<b>100</b>
Crivello 10	<b>70 ÷ 100</b>
Crivello 5	<b>43 ÷ 67</b>
Setaccio 2	<b>25 ÷ 45</b>
Setaccio 0,4	<b>12 ÷ 24</b>
Setaccio 0,18	<b>7 ÷ 15</b>
Setaccio 0,075	<b>6 ÷ 11</b>

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 100 N [1000 Kg]. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300;
- la percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%;
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per

15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Le carote o i tasselli indisturbati di impasto bituminoso prelevati dallo strato steso in opera, a rullatura ultimata, dovranno infine presentare in particolare le seguenti caratteristiche:

- la densità (peso in volume) – determinata secondo la norma C.N.R. B.U. n. 40/73 – non dovrà essere inferiore al 97% della densità dei provini Marshall;
- il contenuto di vuoti residui – determinato secondo la norma C.N.R. B.U. n. 39/73 – dovrà comunque risultare compreso fra il 4% e il 8% in volume. Ad un anno dall'apertura al traffico, il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeamometro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10 cm/sec.

La superficie finita dell'impasto bituminoso messo in opera nel manto di usura, dovrà presentare:

- resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester (secondo la norma C.N.R. B.U. n. 105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:
  - inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
  - dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;
- macrorugosità superficiale misurata con il sistema della altezza in sabbia (HS), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 94/83, non inferiore a 0,55 mm;
- coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN, HS e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione o nella stesa ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. La stessa Impresa dovrà a sue spese provvedere a dotarsi delle attrezzature necessarie per confezionare i provini Marshall. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm, lo stesso dovrà essere vagliato se necessario.

#### e) Controllo dei requisiti di accettazione

##### Strato di collegamento (binder)

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

##### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base.

Inoltre indicati con:

M: il valore della stabilità Marshall, espressa in Kg;

Iv: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata, espresso in percentuale;

LA: perdita in peso alla prova Los Angeles relativa all'aggregato grosso, espresso in percentuale;

i lavori eseguiti non saranno ritenuti accettabili qualora si verifichi anche una sola delle disuguaglianze

sotto indicate:

<b>M &lt; 800 Kg</b>	<b>Iv &gt; 14 %</b>	<b>LA &gt; 23 %</b>
----------------------	---------------------	---------------------

Nel caso in cui i risultati delle prove fatte eseguire dalla Direzione lavori presso laboratori ufficiali di fiducia dell'Amministrazione appaltante, sui campioni prelevati in contraddittorio, fornissero dei valori intermedi tra quelli prescritti dal presente capitolato e quelli rappresentanti i limiti di accettabilità sopra indicati, si procederà ad una detrazione percentuale sull'importo dei lavori, che risulti dai registri contabili o in sede di emissione del conto finale, calcolata secondo la seguente formula, che fornisce il fattore di moltiplicazione da applicare a detto importo per ottenere il corrispondente valore rettificato, a seguito di riscontrata carenza dei materiali:

$$C = 1 - 0,3 \times (1000 - M) / 200 - 0,2 \times (Iv - 8) / 6 - 0,1 \times (LA - 20) / 3$$

con

<b>M = 1000 Kg</b>	<b>Iv ≥ 8 %</b>	<b>LA ≥ 20 %</b>
--------------------	-----------------	------------------

Quando il coefficiente C risulti minore o uguale a 0,5 il lavoro non sarà accettato.

Per l'applicazione del fattore di moltiplicazione (C) sull'importo dei lavori si dovrà utilizzare, per ciascun termine (M, Iv e LA), il valore medio tra quelli rilevati su più sezioni (chilometriche) dell'intero tronco stradale

oggetto dell'intervento.

f) Formazione e confezione degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

g) Posa in opera delle miscele

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che saranno tollerati scostamenti dalle quote di progetto contenuti nei seguenti limiti:

- strato di collegamento:  $\pm 7$  mm,
- strato di usura:  $\pm 5$  mm.

h) Attivanti l'adesione

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione lavori:

1) quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti più prossimi, è tanto distante dal luogo di produzione del conglomerato stesso da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa;

2) quando anche a seguito di situazioni meteorologiche avverse, la stesa dei conglomerati bituminosi non sia procrastinabile in relazione alle esigenze del traffico e della sicurezza della circolazione.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% rispetto al peso del bitume.

I tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione lavori.

L'immissione delle sostanze attivanti nel bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantirne la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

## **Art. 2.7 TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

Immediatamente prima di dare inizio ai trattamenti superficiali di prima o di seconda mano, l'Impresa delimiterà i bordi del trattamento con un arginello in sabbia onde ottenere i trattamenti stessi profilati ai margini.

Ultimato il trattamento resta a carico dell'Impresa l'ulteriore profilatura mediante esportazione col piccone delle materie esuberanti e colmatura delle parti mancanti col pietrischetto bituminoso.

### **Trattamento a freddo con emulsione**

Preparata la superficie da trattare, si procederà all'applicazione dell'emulsione bituminosa al 55%, in ragione, di norma, di Kg 4 per metro quadrato.

Tale quantitativo dovrà essere applicato in due tempi.

In un primo tempo sulla superficie della massicciata dovranno essere sparsi Kg 2,5 di emulsione bituminosa e  $dm^3$  12 di graniglia da mm 10 a mm 15 per ogni metro quadrato.

In un secondo tempo, che potrà aver luogo immediatamente dopo, verrà sparso sulla superficie precedente il residuo di Kg 1,5 di emulsione bituminosa e  $dm^3$  8 di graniglia da mm 5 a mm 10 per ogni metro quadrato.

Allo spargimento della graniglia seguirà una leggera rullatura da eseguirsi preferibilmente con rullo compressore a tandem, per ottenere la buona penetrazione della graniglia negli interstizi superficiali della massicciata.

Lo spargimento dell'emulsione dovrà essere eseguito con spanditrici a pressione che garantiscano l'esatta ed uniforme distribuzione, sulla superficie trattata, del quantitativo di emulsione prescritto per ogni metro quadrato di superficie nonché, per la prima applicazione, la buona penetrazione nel secondo strato della massicciata fino a raggiungere la superficie del primo, sì da assicurare il legamento dei due strati.

Lo spandimento della graniglia o materiale di riempimento dovrà essere fatto con adatte macchine che

assicurino una distribuzione uniforme.

Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni con le modalità stabilite precedentemente.

Indipendentemente da quanto possa risultare dalle prove di laboratorio e dal preventivo benessere da parte della Direzione dei lavori sulle forniture delle emulsioni, l'impresa resta sempre contrattualmente obbligata a rifare tutte quelle applicazioni che, dopo la loro esecuzione, non abbiano dato soddisfacenti risultati, e che sotto l'azione delle piogge abbiano dato segni di rammollimento, stemperamento o si siano dimostrate soggette a facile esportazione mettendo a nudo la sottostante massicciata.

**Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria**

a) Modalità di esecuzione

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile automaticamente dall'operatore e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da garantire l'uniformità durante la stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni come da capitolato, in ragione di  $1,400 \pm 0,100$  Kg/mq, in funzione delle condizioni del manto stradale, alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa della graniglia, avente generalmente la pezzatura di 4÷8 o 3÷6 mm, secondo le indicazioni dell'elenco voci, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 6÷7/mq o lt. 4÷6/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera;
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in mono-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

b) Emulsione bituminosa modificata

EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
a)Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ± 1%
b)Contenuto di legante	100 - a)	70 ± 1%
c)Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d)Contenuto di lussante	CNR 100/84	0
e)Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100
f) Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g)Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h)Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i) PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l) <b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m) Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n) Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Los Angeles (CNR 34/73)	= 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
Perdita per decantazione (valore massimo)	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3

Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

Setacci A.S.T.M.	GRANIGLIA		
	apertura mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
		Passante al setaccio % in peso	
3/4"	19.50		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50	<b>100</b>	
1/4"	6.25	<b>88-100</b>	<b>100</b>
N° 4	4.75	<b>26-55</b>	<b>92-100</b>
N° 10	2.00	<b>0-5</b>	<b>2-15</b>
N° 40	0.42	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>N° 80</b>	0.18		
N° 200	0.075		
<b>lt/mq</b>		<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

**Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.**

d) Requisiti di accettazione

d.1) Determinazione del contenuto di emulsione al mq. e della uniformità di stesa

Dovranno essere allegate alla contabilità copie delle bolle, riferite al cantiere specifico, dalle quali risulti la quantità netta effettivamente scaricata su strada. La Direzione lavori si riserva di effettuare la pesatura a campione, oppure di tutte le cisterne spanditrici operanti sul cantiere.

Le cisterne spanditrici dovranno essere costruite con accorgimenti tali da garantire una stesa di legante in opera, omogenea, sia in senso orizzontale che longitudinale.

In particolare dovranno essere dotate di barra automatica di spandimento a dosaggio controllato e larghezza variabile automaticamente durante la stesa del legante. Il quantitativo globale a mq richiesto nel capitolato in ogni punto della pavimentazione, dovrà essere considerato il minimo. In caso di difetto, contenuto entro il 10%, sarà applicata una detrazione pari al 15% del valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della campionatura.

In caso di difetto, superiore al 10%, sul quantitativo globale al mq la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Impresa appaltatrice.

d.2) Determinazione qualità e quantità graniglie

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori certificati di Laboratorio, dai quali risultino le caratteristiche fisico meccaniche e le curve granulometriche delle graniglie che verranno

impiegate. La Direzione lavori si riserva di accettare o respingere i materiali proposti. Nel caso di accettazione, le graniglie impiegate saranno sottoposte ad ulteriori accertamenti di laboratorio, e da questi, dovranno risultare uguali ai campioni proposti. In caso di difformità, per risultati contenuti entro il 5%, si applicherà una detrazione del 15% sul valore complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento della prova. Per valori che risultino difformi oltre il 5%, la pavimentazione verrà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese dell'Impresa appaltatrice.

Per determinare la quantità di graniglia, si eseguiranno un congruo numero di prove, a discrezione della Direzione lavori, durante lo spargimento della stessa, ponendo su strada al passaggio delle macchine spandigraniglia, rettangoli di superficie nota, e provvedendo alla pesatura della graniglia raccolta, comparata con il peso specifico della stessa.

In caso di mancanza dovrà essere idoneamente integrata, in caso di eccesso dovrà essere spazzata e allontanata.

d.3) Controllo qualità delle emulsioni bituminose

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà fornire alla Direzione lavori una scheda tecnica e certificato ufficiale di qualità rilasciato da Laboratorio autorizzato, dei leganti bituminosi che intende impiegare. Da questi documenti si dovrà riscontrare l'idoneità rispetto alle norme di capitolato. In corso d'opera saranno prelevati campioni dalle cisterne spanditrici e sottoposte a prove di laboratorio. In caso di difformità rispetto alle prescrizioni tecniche di capitolato, anche riferite ad una sola caratteristica, contenute entro il 2% per il



contenuto di legante ed il 10% per le altre caratteristiche, si applicherà una detrazione del 15% sul prezzo complessivo della pavimentazione eseguita fino al momento del prelievo. Per difformità di valori, superiori al 2% per il contenuto di legante ed il più o meno 10% per tutti gli altri valori, anche se riferite ad una sola caratteristica, la pavimentazione sarà rifiutata, e dovrà essere rimossa e allontanata a cura e spese della Ditta appaltatrice.

**d.4) Rugosità superficiale**

La superficie finita del trattamento superficiale messo in opera, dovrà presentare:

– resistenza di attrito radente, misurata con l'apparecchio portatile a pendolo "Skid Resistance Tester" (secondo la norma C.N.R. B.U. n.105/1985) su superficie pulita e bagnata, riportata alla temperatura di riferimento di 15 °C:

- inizialmente, ma dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico non inferiore a 65 BPN
- dopo un anno dall'apertura al traffico, non inferiore a 55 BPN;

– coefficiente di aderenza trasversale (CAT) misurato con l'apparecchio S.C.R.I.M. (Siderway Force Coefficient Investigation Machine), secondo la norma C.N.R. B.U. n. 147/92, non inferiore a 0,60.

Le misure di BPN e CAT dovranno essere effettuate in un periodo di tempo compreso tra il 15° ed il 90° giorno dall'apertura al traffico.

Tali valori si intendono come minimi, e pertanto qualora non si raggiungessero i termini sopra indicati l'Impresa dovrà rimuovere a sua cura e spese tutti i tratti della pavimentazione trattata non rispondenti ai requisiti minimi di aderenza superficiale.

**Note:** le detrazioni nella misura del 15% sul valore della pavimentazione saranno tollerate una sola volta. Nell'ipotesi di dovere applicare la detrazione una seconda volta la pavimentazione sarà rifiutata e dovrà essere rimossa ed allontanata a cura e spese della impresa appaltatrice.

**Trattamento superficiale doppio-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria**

**a) Modalità di esecuzione**

- Accurata pulizia della superficie stradale per eliminare polvere, terra e quant'altro in genere.
- Stesa della prima mano, per mezzo di apposite autocisterne dotate di autonomo impianto di riscaldamento, barra di spruzzatura automatica a larghezza regolabile e di computerizzate strumentazioni di controllo della quantità, progettate e costruite tali da avere l'uniformità della stesa di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, con le prescrizioni da capitolato di 1,200 Kg/mq massimo alla temperatura di 60-80°C.
- Immediata stesa del primo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 8÷12 o 12÷18 mm, data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt.7÷9/mq o lt.10÷11/mq.
- Stesa di una seconda mano di emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati con SBS-Radiali, in ragione di 1,300 Kg/mq.
- Successiva stesa del secondo strato di graniglia, avente generalmente la pezzatura di 3÷6 o 4÷8 mm., data uniformemente a mezzo di apposito spandigraniglia in ragione di lt. 4÷6/mq lt.6÷7/mq.
- Adeguata rullatura con rullo compressore da 6/7 t.
- Successiva eliminazione di eventuali eccessi di graniglia con motospazzatrice anche a più riprese o nei giorni successivi alla posa in opera.
- Apertura al traffico con velocità ridotta pari a 30 Km/h.

Se indicato nella voce della lavorazione dell'elenco prezzi o se ordinato dalla Direzione lavori, il trattamento superficiale in doppio-strato dovrà eseguirsi con apposita macchina semovente che provveda alla contemporanea stesa e dosaggio del legante e dell'inerte. In tale caso all'Impresa esecutrice dei lavori non verrà riconosciuta nessuna maggiorazione rispetto al prezzo offerto in sede di gara.

I lavori dovranno essere eseguiti a temperature ambiente non inferiori a +10°C ed in assenza di forte umidità e ovviamente di pioggia.

**b) Emulsione bituminosa modificata**

**EMULSIONE CATIONICA DI BITUME MODIFICATO CON POLIMERI TERMOPLASTICI SBS AL 70% dalle seguenti caratteristiche:**

Caratteristiche	Metodo di prova	Valori
-----------------	-----------------	--------

a	Contenuto d'acqua	CNR 100/84	30 ± 1%
b	<b>Contenuto di legante</b>	100 - a)	70 ± 1%
c	Contenuto di bitume	CNR 100/84	> 69%
d	Contenuto di lussante	CNR 100/84	0
e	Demulsività	ASTM D244-72	50 ÷ 100
f	Omogeneità	ASTM D244-72	max. 0,2%
g	Sedimentazione a 5 gg.	ASTM D244-72	max. 5%
h	Viscosità Engler a 20°C	CNR 102	> 20°E
i	PH (grado di acidità)	ASTM E 70	2÷4

Caratteristiche del bitume SBS emulsionato

l	<b>Penetrazione a 25 °C</b>	CNR 24/71	50 ÷ 70 dmm.
m	Punto di rammollimento	CNR 35/73	migliore di 65°C
n	Punto di rottura (Frass)	CNR 43/72	migliore di -18°C

### c) Materiali inerti

Dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

<b>Los Angeles (CNR 34/73)</b>	= 18%
Coefficiente di frantumazione (valore massimo)	120
<b>Perdita per decantazione (valore massimo)</b>	1
Coeff. di levigatezza accelerata "CLA"(CNR 140/92)	> 0,45
Coeff. di forma (CNR 95/84)	< 3
Coeff. di appiattimento (CNR 95/84)	< 1,56
Sensibilità al gelo (CNR 80/80)	< 20%
Spogliamento in acqua a 40 °C (CNR 138/92)	0%

Si riportano qui di seguito i fusi granulometrici degli inerti ed i relativi quantitativi da impiegare:

	apertura mm.	PIETRISCHETTI		GRANIGLIE	
		12/18 mm.	8/12 mm.	4/8 mm.	3/6 mm.
Setacci A.S.T.M.		Passante al setaccio % in peso			
3/4"	19.50	100	100		
1/2"	12.50	40-80	97-100		
3/8"	9.50	2-15	78-94	100	
1/4"	6.25	0-4	12-34	88-100	100
N° 4	4.75	0	0-8	26-55	92-100
N° 10	2.00		0	0-5	2-15
N° 40	0.42			0	0
N° 80	0.18				
N° 200	0.075				
<b>lt/mq 1°mano</b>		<b>10/11</b>	<b>7/9</b>	<b>5/6</b>	
<b>lt/mq 2°mano</b>				<b>6/7</b>	<b>4/6</b>

**Il materiale lapideo, ottenuto da frantumazione di rocce, dovrà essere di forma poliedrica, ben pulito ed esente da ogni traccia di argilla e sporco in genere.**

### d) Requisiti di accettazione

Valgono le stesse prescrizioni riportate al punto precedente: "Trattamento superficiale mono-strato realizzato con emulsione bituminosa prodotta da bitumi modificati e graniglie di prima categoria".

## Art. 2.8

### SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatrice meccanica opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo

poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa.

Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e farsi carico degli oneri per attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

## Art. 2.9

### ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, SABBIE

#### a) acqua

L'acqua dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri), esente da materie terrose, non aggressiva o inquinata da materie organiche e comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata.

#### b) calce

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione e prove di cui alle norme vigenti riportate nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2231. Le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella L. 26 maggio 1965, n. 595 nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M.31 agosto 1972.

#### c) pozzolane

Le pozzolane provengono dalla disgregazione di tufi vulcanici. Le calci aeree grasse impastate con pozzolane danno malte capaci di indurire anche sott'acqua. Le pozzolane e i materiali a comportamento pozzolanico dovranno rispondere ai requisiti di accettazione riportati nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

Per la misurazione sia a peso che a volume dovrà essere perfettamente asciutta.

#### d) leganti idraulici

Le calci idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni e requisiti di accettazione di cui alla L. 26 maggio 1965, n. 595 e succ. modifiche, nonché dal D.M. 31 agosto 1972.

Essi dovranno essere conservati in depositi coperti e riparati dall'umidità.

#### e) ghiaia, pietrisco e sabbia (aggregati lapidei – inerti)

Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi, ai sensi D.M. 9 gennaio 1996 – Allegato 1, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose e di gesso, in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le dimensioni della ghiaia o del pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche dell'opera da eseguire, dal copriferro e dall'interferro delle armature.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da mm 1 a mm 5.

L'Impresa dovrà garantire la regolarità delle caratteristiche della granulometria per ogni getto sulla scorta delle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o dagli ordinativi della Direzione lavori.

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie, le sabbie e gli additivi da impiegarsi per le costruzioni stradali dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953.

Si definisce:

– pietrisco: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli, passante al crivello 71 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 25 U.N.I. 2334;

– pietrischetto: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 25 U.N.I. 2334 e trattenuto dal crivello 10 U.N.I. 2334;

– graniglia: materiale litoide ad elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi, ottenuto per frantumazione di pietrame o di ciottoli o di ghiaie, passante al crivello 10 U.N.I. 2334 e trattenuto dal setaccio 2 U.N.I. 2332;

– sabbia: materiale litoide fine, di formazione naturale od ottenuto per frantumazione di pietrame o di ghiaie, passante al setaccio 2 U.N.I. 2332 e trattenuto dal setaccio 0,075 U.N.I. 2332;

– additivo (filler): materiale pulverulento passante al setaccio 0,075 U.N.I. 2332.

Per la caratterizzazione del materiale rispetto all'impiego valgono i criteri di massima riportati all'art. 7 delle norme tecniche del C.N.R., fascicolo n. 4/1953. I metodi da seguire per il prelevamento di aggregati, per ottenere dei campioni rappresentativi del materiale in esame occorre fare riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 93/82.

Gli aggregati lapidei impiegati nelle sovrastrutture stradali dovranno essere costituiti da elementi sani, tenaci, non gelivi, privi di elementi alterati, essere puliti, praticamente esenti da materie eterogenee e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92.

**Art. 2.10**  
**MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE**

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel R.D. 16 novembre 1939, n. 2229, nonché al D.M. 9 gennaio 1996, punto 2.1.

Pertanto si dovrà rispettare le specifiche tecniche che riguardano i materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione, le proprietà del calcestruzzo fresco ed indurito ed i metodi per la loro verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità contenute nella norma U.N.I. 9858 (maggio 1991).

L'Impresa dovrà garantire le prestazioni del calcestruzzo, per tutta la durata dei lavori, sulla scorta dei dati fondamentali riportati negli elaborati progettuali o su ordinativo della Direzione lavori, ovvero:

- 1) classe di resistenza desiderata in fase di esercizio (Rck per provini cubici - fck per provini cilindrici);
- 2) dimensione massima nominale dell'aggregato;
- 3) classi di esposizione in funzione delle condizioni ambientali e destinazione del calcestruzzo (calcestruzzo normale, armato e precompresso);
- 4) classe di consistenza (mediante misura dell'abbassamento al cono – UNI 9418 o determinazione del tempo Vébè – UNI 9419).

Inoltre per particolari condizioni o costruzioni, i calcestruzzi possono essere prescritti mediante i dati addizionali (facoltativi) di cui al punto 8.2.3 delle norme tecniche U.N.I. 9858.

Il quantitativo d'acqua d'impasto del calcestruzzo deve tenere presente dell'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti.

I getti devono essere convenientemente vibrati.

Gli impasti di conglomerato dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza al lavoro. I residui d'impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto.

Tutti gli aggregati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno rispondere alle norme U.N.I. 8520/1-22 ediz. 1984-86. Gli aggregati leggeri saranno conformi alle norme U.N.I. 7459/1-12 ediz. 1976.

Gli eventuali additivi, da utilizzare per il confezionamento dei calcestruzzi, previa autorizzazione della Direzione lavori, devono ottemperare alle prescrizioni delle norme tecniche da U.N.I. 7101 a U.N.I. 7120 e U.N.I. 8145 (superfluidificanti).

**Art. 2.11**  
**MATERIALI METALLICI**

**1 - Materiali metallici**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

**2 - Acciai**

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

**3 - Ghisa**

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5007-69.

La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 3779-69.

**Art. 2.12**  
**TUBAZIONE IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO**

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma {legge}UNI EN 1452{fine legge} ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purchè il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme {legge}UNI EN 1452-3{fine legge} o {legge}UNI 1401-1{fine legge}.

a) Tubi di PVC rigido non plastificato serie pesante

Le tubazioni dovranno essere conformi alla norma EN 1401, serie SN 4 KN/mq SDR 41 (ex norma UNI 7447 tipo 303/1), marchiate IPP, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta in gomma.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi statici, per i tubi per fognature, debbono essere garantiti requisiti delle rispettive norme indicate nella tabella II del D.M. 12 dicembre 1985.

Di seguito si riportano, comunque, alcune indicazioni su tubi e sui pezzi speciali.

b) Tubi di PVC rigido non plastificato

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme:

- UNI 7441/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per fluidi e pressione;
- UNI 7442/75: caratteristiche e requisiti di accettazione condotte in PVC per raccordi e flange;
- UNI 7448/75: modalità di prova delle tubazioni;
- UNI 7449/75: modalità di prova dei raccordi;
- SO/DTR/7073: raccomandazioni per la posa;
- SO/TC 138/1062: calcolo delle tubazioni interrate

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

## **Art. 2.13 PAVIMENTAZIONI SPECIALI**

### **Selciati**

I selciati dovranno essere formati con pietre squadrate e lavorate al martello nella faccia vista e nella faccia di combaciamento.

Saranno impiantati su letto di sabbia dello spessore di cm. 8 a grana grossa e scevra di ogni materia eterogenea, letto interposto fra la pavimentazione superficiale ed il sottofondo, costituito da macadam all'acqua, cilindrato a fondo col tipo di cilindratura chiuso, ovvero da uno strato di calcestruzzo cementizio secondo quanto sarà ordinato., poi verrà steso uno strato di sabbia dell'altezza di cm. 10 e su questo verranno conficcate di punta le pietre, dopo di avere stabilito le guide occorrenti.

Fatto il selciato, vi verrà disteso sopra uno strato di sabbia dell'altezza di cm 3 e quindi verrà proceduto alla battitura con la mazzeranga, innaffiando di tratto in tratto la superficie, la quale dovrà riuscire perfettamente regolare e secondo i profili descritti. Nell'eseguire i selciati si dovrà avere l'avvertenza di collocare i prismi di pietra in guisa da fra risalire la malta nelle connesure. Per assicurare poi meglio il riempimento delle connesure stesse, si dovrà versare sul selciato altra malta stemprata con acqua e ridotta allo liquido. Nei selciati a secco abbeverati con malta, dopo aver posto i prismi di pietra sullo strato di sabbia dell'altezza di cm 10, di cui sopra, conficcandoli a forza con apposito martello, si dovrà versare sopra un beverone di malta stemperata con acqua e ridotta allo stato liquido, e procedere infine alla battitura con la mazzeranga, spargendo di tratto in tratto altra malta liquida fino a che la superficie sia ridotta perfettamente regolare e secondo i profili stabiliti.

### **Pavimentazione in lastricato di peperino**

Particolare attenzione dovrà tenersi nella posa in opera, nel caso di disfacimenti ogni elemento smontato dovrà essere numerato e misurato in ogni sua parte al fine di poterlo stoccare su pancali per file e larghezze. Si dovrà procedere alla pulizia del materiale lapideo da riutilizzare da residui cementizi e bituminosi.

La nuova lastra dovrà essere squadrate e delle dimensioni indicate nell'elenco prezzi (circa 50x150x12) lavorata a bocciarda sulla faccia a vista, a scalpello negli assetti secondo le norme d'arte e dovrà rifilata ed adattata in modo da occupare posizione indicata negli elaborati progettuali in modo da mantenere pendenze, sagoma della pavimentazione esistente. Le lastre dovranno essere poste in opera su letto di malta bastarda spessore cm 10, previa preparazione del sottofondo in pozzolana stabilizzata con calce o cemento, rullata e compattata stesa su una soletta in calcestruzzo di ripartizione.

La superficie dell'intera pavimentazione compreso il vecchio basolato recuperato e posto in opera dovrà essere trattata in opera a mano o con l'ausilio di martellini ad aria in modo da ottenere una lavorazione superficiale omogenea sia in termini di colore che di quota. Per lavorazione si intende la spuntatura e rigatura effettuata sul piano di calpestio alla punta fine e stonatura del margine perimetrale a coronamento di ogni singola lastra.

Il giunti dovranno essere chiusi mediante boiaccia di cemento successivamente pulita con segatura e bagnature

Il lastricato spessore minimo 12 cm dovrà avere le seguenti caratteristiche meccanico-fisiche:

Resistenza alla azione disgregatrice (R.D. 2232 del 16.11.39)

campioni asciutti

Resistenza a rottura da N/cm<sup>2</sup>

\* parallelo al piano di posa 700,0

\* perpendicolare al piano di posa 630,0

campioni saturi

Resistenza a rottura da N/cm<sup>2</sup>

\* parallelo al piano di posa 700,0

\* perpendicolare al piano di posa 430,0

dopo gelività

Resistenza a rottura da N/cm<sup>2</sup>

\* parallelo al piano di posa 750,0

\* perpendicolare al piano di posa 730,0

Coefficiente di imbibizione (R.D. 2232 del 16.11.39)

L'assorbimento medio dovrà essere: 3,50 %

Peso di volume (R.D. 2232 del 16.11.39)

Il valore del peso di volume dovrà essere: 2,30 g/cm<sup>3</sup>

Flessione (R.D. 2234 del 16.11.39)

Il carico medio di resistenza a rottura dovrà risultare pari a 73,00 da N/cm<sup>2</sup>

Le lastre nel caso di disfacimento e rifacimento dovranno essere collocate in opera secondo la numerazione alfanumerica predisposta prima della rimozione.

Infine si prescrive per il lastricato che la ditta appaltatrice realizzi un opera campione per ogni tratto di strada (1°, 2° e 3° tratto) sia per il trattamento superficiale sia per la sigillatura per ottenere il relativo nulla osta della direzione lavori alla realizzazione delle opere simili

#### Materiali porfirici

Le caratteristiche fisiche- meccaniche dei porfidi utilizzati dovranno rientrare nei seguenti limiti:

carico di rottura a compressione kg/cm<sup>2</sup> 2602/2902

carico di rottura a compressione kg/cm<sup>2</sup> 2556/3023

dopo gelività:

coefficiente di imbibizione (in peso) % 5.25/7.25

resistenza a flessione kg/cm<sup>2</sup> 227/286

prova d'urto: altezza minima di caduta cm 60/69

coefficiente di dilatazione lineare termica mm/ml 1/C° 0.00296/0.007755

usura per attrito radente mm 0.36/0.60

peso per unità di volume kg/m<sup>3</sup> 2543/2563

La colorazione dovrà essere in tutto uguale a quella esistente e collocata in sito.

#### Cubetti

Sono solidi a forma pressoché cubica, ottenuti per spaccatura meccanica e il cui spigolo è variabile a seconda del tipo classificato: Essi vengono distinti, a secondo della lunghezza in cm. di detto spigolo, nei seguenti modi: 4/6,6/8,8/10,10/12,12/14,14/18.

Ciascun assortimento dovrà comprendere solo elementi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati, con la tolleranza di cm.1

I vari spigoli del cubetto non dovranno essere necessariamente uguali e le loro facce scaccate non saranno necessariamente ortogonali tra loro.

La superficie superiore del cubetto dovrà essere a piano naturale di cava e non dovrà presentare eccessiva ruvidità.

Le quattro facce laterali sono ricavate a spacco e non segate e si dovranno presentare quindi con superficie più ruvida e in leggero sottosquadro.

il tipo 4/6 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 90 e i 100 kg

il tipo 6/8 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 130 e i 140 kg

il tipo 8/10 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 180 e i 190 kg

il tipo 10/12 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 220 e i 250 kg

il tipo 12/14 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 280 e i 300 kg

il tipo 14/18 dovrà avere un peso mq, misurato in opera compreso fra i 330 e i 350 kg

Ogni assortimento dovrà comprendere cubetti di varie dimensioni entro i limiti che definiscono l'assortimento stesso, con la tolleranza prevista. La roccia dovrà essere sostanzialmente uniforme e compatta e non dovrà contenere parti alterate.

Sono da escludere le rocce che presentino piani di suddivisibilità capaci di determinare la rottura degli elementi dopo la posa in opera.

La posa dovrà avvenire su un sottofondo preconstituito di circa 6 cm di di sabbia premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq)

I cubetti potranno essere posati ad "arco contrastante", a "ventaglio", a "coda di pavone", a "filari diritti" o con altra posa indicata dalla D.L.

I cubetti dovranno essere posti in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza massima di cm.1. Verrà, quindi, disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe dopo di che si provvederà alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. Durante tale fase si procederà alla eventuale sostituzione di quei cubetti che si saranno rotti o deteriorati. Gli archi dovranno essere regolari e senza deformazioni.

Le pendenze longitudinali e trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1.5%

La sigillatura potrà avvenire o con emulsione bituminosa o con boiaccia cementizia in questo caso si dovrà preparare un impasto in parti uguali di sabbia fine, di cemento e di acqua e si dovrà stendere òlo stesso sul pavimento in modo da penetrare completamente in ogni giuntura. Si dovrà lasciare riposare tale boiaccia fino a che la stessa abbia iniziato il processo di presa, e con getto d'acqua a pioggia, si dovrà togliere la parte più grossa che ricopre la pavimentazione. Si dovrà, infine , procedere alla completa ed accurata pulizia del pavimento con 2 o 3 passaggi di segatura prima bagnata poi asciutta.

#### *Piastrelle Fresate*

La superficie dovrà essere naturale di cava, le coste a spacco. Lo spessore potrà variare da 2 a 5 cm. Spessori diversi potranno essere richiesti per impieghi particolari. Le piastrelle a coste fresate dovranno avere lati paralleli ed angoli retti. Le coste dovranno essere ortogonali al piano.

E' consenti una tolleranza in più o in meno nelle dimensioni, di non più di 1 cm.

Le coste dovranno essere ortogonali al piano o in leggera sottosquadra. Le larghezze di normale lavorazione sono: cm. 10-15-20-25-30-35-40 su richiesta altre misure.

Le lunghezze sono " a correre" in dimensione uguale o maggiore delle rispettive larghezze. Potranno essere richieste piastrelle quadrate, piastrelle con dimensioni maggiori o a misure fisse.

Il peso di mq. sarà compreso fra i 90/110 kg.

Le piastrelle verranno posate su un sottofondo in calcestruzzo impostato ad una quota più bassa del livello finito di almeno cm.10. Sarà necessario infatti che la piastrellina su un letto di malta cementizia di almeno 4-5 cm. La malta dovrà essere un impasto di sabbia e cemento dosato a 2.5 q.li/mc . Le piastrelle dovranno distare l'una dall'altra circa 1 cm e ciò per compensare il taglio non esatto del materiale fatto alla trancia. Alla fine della giornata di posa si procederà alla sigillatura versando nei giunti una biacca liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia fine e cemento) fino a che le congiunzioni siano completamente riempite o addirittura leggermente trasbordanti. Quando la biacca avrà iniziato la presa acquistando una certa consistenza si dovranno ripulire le sbature e livellare la stuccatura. Le pendenze longitudinali e trasversali per lo smaltimento delle acque meteoriche dovranno essere al minimo dell'1.5%

#### *Binderi*

Per contenimento e delimitazione delle pavimentazioni. La faccia superiore dovrà essere a piano naturale di cava. Le coste a spacco dovranno essere ortogonali al piano o a sottosquadra. Le dimensioni sono:

larghezza cm.10 – lunghezza cm.15/40 – spessore cm. 5/8 peso kg.18 circa per ml

larghezza cm.12 – lunghezza cm.15/40 – spessore cm. 8/11 peso kg.22 circa per ml

I binderi dovranno essere murati in modo da risultare incastrati in particolare in corrispondenza delle giunzioni si dovrà formare un ingrossamento del calcestruzzo in modo da rinforzare tale zona; si procederà quindi alla stuccatura e stilatura dei giunti con biacca cementizia molto grassa e tirata a cazzuola.

#### *Cordoni (cigli)*

Per formazioni di marciapiedi e aiuole o delimitazioni.

cordoni a spacco: dovranno avere le due facce, quella interna nascosta, e quella esterna in vista, a piano naturale di cava ed il lato superiore (testa) a spacco di cava. L'altezza degli elementi potrà variare da 20 a 25 cm, la lunghezza dovrà avere un minimo di 40 cm. Le larghezze di normale lavorazione potranno variare come qui di seguito indicato:

cm.5\*20/25 peso per ml.

#### *Pavimentazioni su strato portante*

- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è

svolta del terreno).

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

1. La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
4. lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
5. lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
6. lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
7. lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi ed ai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

2. La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

8. il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
9. strato impermeabilizzante (o drenante);
10. lo strato ripartitore;
11. strati di compensazione e/o pendenza;
12. il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.  
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione, o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.  
Durante la realizzazione si curerà oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.



Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) Per lo strato di collegamento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e nei casi particolari alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.

- 8) Per lo strato di isolamento acustico a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc. il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori a 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o da suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 10) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc.

In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 11) Per lo strato impermeabilizzante o drenante si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati.

Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 12) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

- 13) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è

ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 14) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà a secondo della soluzione costruttiva prescritta dal progetto le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà, in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati; la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione); 3) tenute all'acqua, all'umidità, ecc.
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Le pavimentazioni di tipo architettonico saranno realizzate mediante l'applicazione con pennellata di uno specifico prodotto tipo Pieri VBA Protector (levocell) o similari; successivo confezionamento del calcestruzzo corticale progettato con caratteristiche di mix-design, natura e colorazione degli aggregati che dovranno essere accettati dalla DL, previa realizzazione di campionature, con l'aggiunta di un premiscelato multifunzionale in polvere, tipo Pieri Chromofibre 1B neutro o colorato (Levocell) o prodotti similari, appositamente studiato per la realizzazione di pavimentazioni di ghiaia a vista.

Il dosaggio dell'additivo in polvere, contenuto in fas-pak, completamente idrosolubile, dovrà pari a 25 kg/mc.

L'aggiunta di tale additivo nel calcestruzzo deve determinare:

un aumento della resistenza ai cicli di gelo/disgelo, alla abrasione, alla fessurazione e agli urti, consentendo la eliminazione della eventuale rete elettrosaldata, se non appositamente calcolata;

la riduzione delle efflorescenze;

una colorazione uniforme e durabile della matrice del calcestruzzo.

Tutti i componenti del cls dovranno assolutamente rispettare le normative vigenti quali:

Uni En 8520-2 e successivi aggiornamenti per gli aggregati, Uni En 197-1 e marchio CE per i cementi etc.

L'additivo multifunzionale deve esser mescolato al calcestruzzo di consistenza S2 in autobetoniera, fino al raggiungimento di una corretta omogeneità dell'impasto – minimo 7-8 minuti alla velocità massima.

Successiva posa in opera che avverrà nei campi precedentemente predisposti.

Dopo la stesura, saggiatura ed eventuale lisciatura a mano dell'impasto, evitando ogni tipo di vibrazione o sollecitazione che potrebbe indurre l'affondamento degli aggregati, applicazione a spruzzo con adeguata pompa a bassa pressione di uno strato uniforme di disattivante di superficie – tipo Pieri VBA Bio/VBA 2002 (Levocell) o prodotti similari, in ragione di 3 mq/l. Il prodotto oltre ad agire da protettivo antievaporante rallenta la presa superficiale del cls e pertanto deve essere applicato prima dell'inizio della stessa, immediatamente dopo le operazioni di getto e staggiatura.

Lavaggio della superficie con abbondante acqua fredda pressione per portare a vista gli aggregati, da eseguirsi dopo circa 24 h. e comunque in funzione delle condizioni di umidità, temperatura, quantità e classe del cemento impiegato.

A totale maturazione del cls della pavimentazione ghiaia a vista trattamento della superficie con idonei prodotti idrorepellenti, tipo Pieri Protec (Levocell) o similari.

Per quanto riguarda il posizionamento dei **giunti** di dilatazione e/o **inserti** in pietra o in acciaio costituenti il motivo architettonico si farà riferimento alle prescrizioni progettuali ed alle disposizioni della DL – queste ultime prevalenti anche rispetto alle indicazioni riportate negli elaborati grafici. A tal fine si precisa che la

trama dei giunti riportata sui grafici ha un carattere indicativo: questi potranno variare in funzione della superficie massima di ciascun campo e di ulteriori elementi di valutazione che la DL individuerà di volta in volta, pertanto l'Impresa dovrà concordare con la DL sia il riparto lineare di tali giunti che le variazioni cromatiche di ciascun riquadro.

Prima della esecuzione complessiva a discrezione della DL saranno effettuate idonee campionature – sia quantitative che qualitative - da sottoporre anche - e qualora necessario - al preventivo parere della Soprintendenza ai Beni Architettonici competente per territorio.

La DL potrà richiedere – a sua discrezione – prove sulla pavimentazione e controllare qualità e dosaggio dei costituenti. Potrà inoltre acquisire dalla Società fornitrice dei prodotti, sia la certificazione di qualità ai sensi della ISO 9001:2000 sia una dichiarazione di conformità relativa alla partita di materiale consegnato di volta in volta; il tutto affinché l'opera finita sia realizzata a perfetta regola d'arte.

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

#### **Art. 2.14 TUBAZIONE IN PE-AD**

Le tubazioni dovranno essere in PE-AD con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di ..... MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla {legge}UNI EN 12201{fine legge}, e a quanto previsto dal {legge}D.M. 174/04{fine legge}; dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.). In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purchè siano idonei allo scopo.

Per l'acquedotto saranno impiegati tubi della classe ..... per la corrispondente pressione nominale PN = ..... kgf/cm<sup>2</sup>.

Per la fognatura saranno impiegati tubi previsti dalle norme UNI.

#### **Art. 2.15 CAVIDOTTI PER ENERGIA E SEGNALI: TIPI E MODALITÀ DI POSA**

##### *Caratteristiche generali*

Dovranno essere del tipo pesante, in polietilene ad alta densità (corrugato) con resistenza allo schiacciamento che presenti deformazione  $\leq 10\%$  a 750 N su 10 cm o a 450 N su 5 cm, resistenza agli urti di 6 joule a -25°C, resistenza elettrica di isolamento superiore a 100 Mohm, rigidità dielettrica superiore a 800 kV/cm, impermeabilità stagna all'immersione. Le tubazioni del tipo flessibile dovranno essere a doppia parete (liscio all'interno e corrugato all'esterno). Le tubazioni dovranno essere dotate di filo pilota.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità di tipo flessibile dovranno essere conformi alla norma equivalente NF C 68-171 e ai principi generali di sicurezza legge 791/77. Dette tubazioni dovranno essere complete di tutti gli accessori per la congiunzione e di eventuali pezzi speciali aventi gli stessi requisiti tecnici e prestazionali delle tubazioni.

##### *Tipologie e modalità di posa - Scavi*

I cavidotti per cavi di energia dovranno essere separati e distinti da altri impianti tecnologici, seguendo il tracciato indicato negli elaborati grafici di progetto.

I cavidotti per energia saranno costituiti da tubazioni di polietilene corrugato pesante a doppia parete (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 N su 5 cm) nella quantità e dei diametri indicati negli elaborati di progetto, posti entro scavo e rinfiancati con calcestruzzo nei tratti in rilevato e negli imbocchi ai pozzetti. Negli attraversamenti della sede stradale, le tubazioni dovranno essere protette meccanicamente

mediante rinfianco in calcestruzzo.

Gli scavi dovranno essere eseguiti previa individuazione di tutti gli elementi di interferenza presenti nel sottosuolo (impianti di energia e di segnalazione, impianti telefonici, gas, acquedotti, fognature ecc.), interessando i relativi Enti gestori e con individuazione delle consistenze e dei tracciati effettivi mediante idonea strumentazione.

Lo scavo dovrà essere eseguito previa tracciatura, su disposizione della D.L. e spinto fino alla profondità di progetto, fatte salve le disposizioni impartite dalla D.L. stessa in fase realizzativi.

Sul fondo dello scavo sarà posata una treccia nuda di rame della sezione di 35 mm<sup>2</sup> costituente il dispersore di terra per la messa a terra dei pali e degli apparecchi da incasso.

Lungo i cavidotti saranno installati pozzetti rompitratta o di derivazione di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato vibrato, con chiusini carrabili in ghisa, nella quantità e posizione indicata negli elaborati di progetto.

Le tubazioni saranno posate sul fondo dello scavo, della larghezza media di 30 cm, su uno strato di sabbia o pozzolana di almeno 10 cm e ricoperti per almeno 10 cm oltre la generatrice superiore dei tubi con materiale di cava; il rinterro sarà completato con terra proveniente dallo scavo fino alla quota stabilita dalla D.L..

**La profondità di scavo dovrà essere tale che la generatrice superiore delle tubazioni posate sia ad una profondità minima di 60 cm dal piano esterno.**

Nell'esecuzione del rinterro, dovrà essere posato un nastro segna cavo in materiale plastico che identifica il tipo di cavidotto posto ad una distanza di circa 20 cm dalla generatrice superiore delle tubazioni. Il rinterro dovrà essere eseguito a strati successivi con pilonatura per compattare il terreno.

In corrispondenza dei pozzetti dovrà essere eseguito un rinfianco in calcestruzzo per il bloccaggio delle tubazioni.

#### **Art. 2.16**

#### **POZZETTI PER CAVIDOTTI E CHIUSINI**

Dovranno essere installati lungo lo sviluppo dei cavidotti per consentire l'infilaggio dei cavi, la derivazione ai centri luce apparecchi da incasso e pali), l'ispezione dei cavi, l'installazione di dispersori di terra.

Di regola, dovranno essere posizionati esclusivamente in aree e pertinenze stradali non interessate a traffico veicolare, secondo le indicazioni di progetto.

I pozzetti per i tratti dorsali saranno del tipo prefabbricato in calcestruzzo retinato ed armato, delle dimensioni indicate negli elaborati di progetto e comunque di dimensioni idonee a consentire l'innesto delle tubazioni porta cavi previste.

I pozzetti di tipo prefabbricato dovranno essere rinfiancati con calcestruzzo per il bloccaggio delle tubazioni di innesto e per assicurare una maggiore resistenza meccanica nei tratti interessati da traffico .

I pozzetti dovranno essere privi di fondo o comunque dotati di foro per il drenaggio delle acque meteoriche.

I pozzetti dovranno essere dotati di chiusino in ghisa sferoidale di tipo carrabile anche nelle aree non interessate da traffico veicolare o comunque delle caratteristiche di resistenza meccanica indicate dalla D.L.; nelle aree esposte a traffico veicolare, i chiusini dovranno essere del tipo rinforzato ed in grado di resistere alle sollecitazioni massime previste.

#### **Art. 2.17**

#### **ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

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

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

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

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

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

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

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

**Art. 2.18**  
**COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

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) ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad 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.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe e altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione, devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di certificazione europeo notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive, si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e, fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

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 termogravimetriche.

Marchio di conformità

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

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

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

Tabella 15.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

classe	Resistenza alla compressione <sup>2</sup> [N/mm ] Resistenza iniziale 2 giorni	Resistenza alla compressione <sup>2</sup> [N/mm ] Resistenza iniziale 7 giorni	Resistenza alla compressione <sup>2</sup> [N/mm ] Resistenza normalizzata a 28 giorni	Resistenza alla compressione <sup>2</sup> [N/mm ] Resistenza normalizzata a 28 giorni	Tempo inizio presa [mi n]	Espansione [mm]
32,5	-	>16	>=32,5	<=52,5	>=60	<=10
32,5 R	>10	-	>=32,5	<=52,5	>=60	<=10
4,25	>10	-	>=42,5	<=62,5	>=60	<=10
4,25 R	>20	-	>=42,5	<=62,5	>=60	<=10

52,5	>20	-	>=52,5	-	>=45	<=10
52,5 R	>30	-	>=52,5	-	>=45	<=10

Tabella 15.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti <sup>1</sup>
Perdiata al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	<= 5,0%
Residuo insolubile fatti come	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	<= 5,0%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM I	32,5 32,5 R 42,5	<= 3,5%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM I	42,5 R 52,5 52,5 R	<= 4,0%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM II	32,5 32,5 R 42,5	<= 3,5%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM II	42,5 R 52,5 52,5 R	<= 4,0%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM IV	32,5 32,5 R 42,5	<= 3,5%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM IV	42,5 R 52,5 52,5 R	<= 4,0%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM V	32,5 32,5 R 42,5	<= 3,5%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM V	42,5 R 52,5 52,5 R	<= 4,0%
SO <sub>3</sub> fatti come	EN 196-2	CEM III	Tutte le classi	<= 4,0%
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	<= 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della

<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/R-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>

<sup>3</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.

Tabella 15.3 - 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	52,5R
Limite inferiore di resistenza [N/mm <sup>2</sup> ] 2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
Limite inferiore di resistenza [N/mm <sup>2</sup> ] 7 giorni	14,0	-	-	-	-	-

Limite inferiore di resistenza [N/mm <sup>2</sup> ] 28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa – Limite inferiore [min]	45	45	45	40	40	40
Stabilità [mm] – Limite superiore	11	11	11	11	11	11
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore Tipo I Tipo II1 Tipo IV Tipo V	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore Tipo III/A Tipo III/B	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore Tipo III/C	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Contenuto di cloruri (%) – Limite superiore <sup>2</sup>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Pozzolanicità	Positiv a a 15 gg	Positiv a a 15 gg	Positiv a a 15 gg	Positiv a a 15 gg	Positiv a a 15 gg	Positiva a 15 gg
<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.						

#### Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove: UNI EN 196-1 – Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche; UNI EN 196-2 – Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;

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

UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 – Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;

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

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

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

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

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

UNI EN 196-10 – Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento; UNI EN 196-21 – Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento; UNI EN 197-1 – Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;

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

UNI EN 197-4 – Cemento. Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;

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

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

UNI EN 413-2 – Cemento da muratura. Metodi di prova;

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

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

#### 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.

Tabella 15.4 - Limiti di impiego degli aggregati grossi provenienti da riciclo

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	Percentuale di impiego
Demolizioni di edifici (macerie)	= C 8/10	fino al 100%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo	≤ C30/37	≤ 30%
Demolizioni di solo calcestruzzo e calcestruzzo armato	≤ 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 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 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

Specificativa tecnica europea armonizzata di riferimento	Uso previsto	Sistema di attestazione della conformità
--	--------------	--

Aggregati per calcestruzzo strutturale

Calcestruzzo 2+

Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nella tabella 15.6.

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

Tabella 15.6 - Aggregati che devono riportare la marcatura CE

	Norme
--	-------



Impiego aggregato	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 15.7, 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.

Tabella 15.7 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche	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 $R_{ck} \geq C50/60$ )	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 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. 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 ad 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.

## Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, può fare riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI 8520-1 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 – Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI 8520-13 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini; UNI 8520-16 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 8520-17 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi; UNI 8520-20 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi; UNI 8520-21 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 – Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 1367-2 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4 – Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;
- UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;
- UNI EN 1744-1 – Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;
- UNI EN 13139 – Aggregati per malta.

## Norme di riferimento per gli aggregati leggeri

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo, il direttore dei lavori, fermi restando i controlli della tabella 15.7, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

- UNI EN 13055-1 – Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
- UNI EN 13055-2 – Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;
- UNI 11013 – Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.

## Aggiunte

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma UNI EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104. I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

## Microsilice

La silice attiva colloidale amorfa è costituita da particelle sferiche isolate di SiO<sub>2</sub> con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron, e ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale, così come può essere ottenuta dai filtri di depurazione

sulle

ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Tale aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto acqua/cemento.

Se si utilizzano cementi di tipo I, potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto acqua/cemento una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silice fume.

#### Norme di riferimento

UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo. Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice;

UNI EN 13263-1 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 1: Definizioni, requisiti e criteri di conformità;

UNI EN 13263-2 – Fumi di silice per calcestruzzo. Parte 2: Valutazione della conformità.

#### 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.

#### Additivi acceleranti

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. In caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere

incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto, lo si dovrà opportunamente diluire prima dell'uso.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123;

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

#### Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione devono essere eseguite di regola dopo la stagionatura di 28 giorni, e la presenza

dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo. In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

#### Additivi antigelo

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto, prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### Additivi fluidificanti e superfluidificanti

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti

prima dello scarico del calcestruzzo. La direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore)

del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del

cemento.

In generale, per quanto non specificato si rimanda alla norma UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla norma UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- la prova di essudamento prevista dalla norma UNI 7122.

#### Additivi aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma UNI EN 12350-7;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la norma UNI 7122.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### Norme di riferimento

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

- UNI 7110 – Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;
- UNI 10765 – Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.
- UNI EN 480 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 480-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;
- UNI EN 480-6 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;
- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;
- UNI EN 480-12 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1: Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2: Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-3 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malte per opere murarie. Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-4 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione.

Parte 4: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-5 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;

UNI EN 934-6 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità.

#### Agenti espansivi

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra il 7 e il 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;

- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### Norme di riferimento

UNI 8146 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;

UNI 8147 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo;

UNI 8148 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo contenente l'agente espansivo;

UNI 8149 – Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica.

#### Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme comprese tra UNI 8656 e UNI

8660. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio, con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

#### Norme di riferimento

UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

UNI 8657 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

UNI 8658 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

UNI 8659 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

UNI 8660 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

#### 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

Caratteristiche	Prov	Limiti di
Ph	Analisi chimica	5,5 - 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solide	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

#### Classi di resistenza del conglomerato cementizio

##### Classi di resistenza

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 della tabella 15.9.

Tabella 15.9 - Classi di resistenza

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 16.10, fatti salvi i limiti derivanti dal rispetto della durabilità.

Per classi di resistenza superiore a C70/85 si rinvia al paragrafo successivo di questo capitolato.

Per le classi di resistenza superiori a C45/55, la resistenza caratteristica e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato devono essere accertate prima dell'inizio dei lavori tramite un'apposita sperimentazione preventiva, e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Tabella 15.10 - 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)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

#### Costruzioni di altri materiali

I materiali non tradizionali o non trattati nelle norme tecniche per le costruzioni potranno essere utilizzati per la realizzazione di elementi strutturali o opere, previa autorizzazione del servizio tecnico centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, autorizzazione che riguarderà l'utilizzo del materiale nelle specifiche tipologie strutturali proposte sulla base di procedure definite dal servizio tecnico centrale.

Si intende qui riferirsi a materiali quali calcestruzzi di classe di resistenza superiore a C70/85, calcestruzzi fibrorinforzati, acciai da costruzione non previsti nel paragrafo 4.2 delle norme tecniche per le costruzioni, leghe di alluminio, leghe di rame, travi tralicciate in acciaio conglobate nel getto di calcestruzzo collaborante, materiali polimerici fibrorinforzati, pannelli con poliuretano o polistirolo collaborante, materiali murari non tradizionali, vetro strutturale, materiali diversi dall'acciaio con funzione di armatura da cemento armato.

#### Art. 2.19

#### PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato e le denominazioni commerciali dovranno essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Per le prove da eseguire presso i laboratori di cui all'art. 59 del n. 380/2001 si rimanda alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione), del R.D. 16 novembre 1939, n.

2234 (Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione) e delle norme UNI vigenti.

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

#### Valori indicativi di tenacità

Roccia	Tenacità
Calcare	1
Gneiss	1,20
Granito Arenaria calcarea	1,50
Basalto	1,50
Arenaria silicea	2,30
	2,60

#### Valori indicativi di resistenza a taglio

Roccia	Carico di rottura (Mpa)
--------	-------------------------



Arenarie	3-9
Calcere	5-11
Marmi	12
Granito	15
Porfido	16
Serpentini	18-34
Gneiss	22-31

#### Marmo

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcifiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti

#### Granito

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs dell'ordine da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, feldspatoidi). A questa categoria appartengono:

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

#### Travertino

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

#### Pietra

Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

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

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

#### Requisiti di accettazione

I prodotti di cui sopra dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

a) appartenere alla denominazione commerciale e petrografica indicate nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesto, nonché essere conformi a eventuali campioni di riferimento ed esenti da crepe, discontinuità, ecc. che ne riducono la resistenza o la funzione;

b) avere la lavorazione superficiale e/o le finiture di cui al progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento, nonché le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;

c) per le seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (e i valori minimi e/o la dispersione percentuale):

- massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>;
- coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724, parte 2<sup>a</sup>;
- resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 3<sup>a</sup>;
- resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724, parte 5<sup>a</sup>;
- resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2234;

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

## **Art. 2.20 PRODOTTI PER TUBAZIONI DI IMPIANTI DI ADDUZIONE DI ACQUA, E FOGNATURE**

### Tubi in acciaio

In generale deve farsi riferimento alle istruzioni della C.M. 5 maggio 1966, n. 2136, riportante le prescrizioni per i tubi di acciaio per acquedotti, ricavati da lamiera curvate con saldature longitudinali o elicoidali, con estremità per giunzioni di testa o a bicchiere.

L'acciaio delle lamiere deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche rientranti in uno dei tipi di acciaio saldabili delle tabelle UNI 5335-64 o caratteristiche analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm<sup>2</sup>;
- rapporto tra carico di snervamento e carico di rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le prescrizioni di cui sopra saranno suscettibili di aggiornamento in relazione all'adozione di norme di unificazione internazionale.

Norme di riferimento:

UNI 6363 - Tubi di acciaio, senza saldatura e saldati, per condotte di acqua.

UNI EN 10147 - Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.

Tolleranze

La C.M. 5 maggio 1966, n. 2136 stabilisce le seguenti tolleranze:

a) spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:

- in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;

- in più: limitate dalle tolleranze sul peso;

- diametro esterno  $\pm$  1,5% con un minimo di 1 mm;

b) diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:

- 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;

- 2,5 mm; - 1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;

c) sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;

d) sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm<sup>3</sup> sono ammesse le seguenti tolleranze:

- sul singolo tubo: + 10%; - 8%;

- per partite di almeno 10 t: +/- 7,5%.

## Tipologie tubi

I tubi di acciaio possono essere senza saldatura o saldati. Ad ogni diametro corrisponde una pressione massima d'esercizio.

Le tubazioni di uso più frequente hanno uno spessore detto della serie normale mentre quelle con spessore minimo si definiscono della serie leggera.

### Tubi senza saldatura

I tubi secondo i prospetti 3.1. (Composizione chimica percentuale) e 3.2. (Caratteristiche meccaniche e tecnologiche a temperatura ambiente) della UNI 663, sono classificati nelle seguenti categorie:

- tubi commerciali;
- tubi di classe normale;
- tubi di classe superiore.

I tubi sono forniti in lunghezza commerciali variabili da 4 a 8 m, con tolleranze di + 10 mm per i tubi fino a 6 m e di + 15 mm per tubi oltre 6 m.

Per i tubi commerciali, le tolleranze su diametro esterno, spessore sono stabilite dal punto 4.5 della UNI 663.

Per i tubi di classe normale e superiore, le tolleranze su diametro esterno, spessore sono stabilite dal punto 5.5 della UNI 663.

I tubi commerciali sono solitamente forniti senza collaudo. Gli altri tipi di tubi devono essere sottoposti a prova idraulica dal produttore che dovrà rilasciare, se richiesta, apposita dichiarazione. L'ovalizzazione non deve superare i limiti di tolleranza stabiliti per il diametro esterno.

### Norme di riferimento

UNI 663 - Tubi senza saldatura di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici. Qualità, prescrizioni e prove; UNI 7287 - Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base;

UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1.

UNI EN 10208-1- Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A.

UNI EN 10208-2 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione B.

### Tubi con saldatura

Per l'accettazione dei tubi con saldatura si farà riferimento alle seguenti norme: UNI 7288 - Tubi con estremità lisce saldati, di acciaio non legato di base.

UNI 7091 - Tubi saldati di acciaio non legato. Tubi lisci per usi generici.

### Designazione e marcatura dei materiali

La designazione dei tubi d'acciaio comprenderà:

- denominazione "tubo"
- norma UNI di riferimento
- diametro esterno

altre indicazioni facoltative:

- tolleranze sulla lunghezza
- lunghezza se diversa da quella normale.

### Rivestimento interno

Il rivestimento interno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti. Lo spessore minimo del rivestimento è previsto dal Prospetto VII in base alla classe prescelta della UNI 5256.

I tubi sono trattati all'interno con un adeguato rivestimento a protezione della superficie metallica dall'azione aggressiva del liquido convogliato. I rivestimenti più impiegati sono: bitume di 2-4 mm di spessore; con resine epossidiche di 0,5-1 mm; a base di polveri poliammidiche applicate per proiezione elettrostatica e polimerizzate in forno.

La malta cementizia centrifugata, opportunamente dosata, per il rivestimento interno deve essere costituita unicamente da acqua potabile, sabbia fine quarzosa e cemento Portland. Le caratteristiche meccaniche del rivestimento interno devono essere tali da caratterizzarlo come un vero e proprio tubo in cemento autoportante di elevata resistenza, per il quale il tubo dovrà agire praticamente come armatura.

#### Norme di riferimento

UNI ISO 5256 - Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse. Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame.

UNI ISO 6600 - Tubi di ghisa sferoidale. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Controlli di

composizione della malta subito dopo l'applicazione.

UNI ISO 4179 - Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata. Prescrizioni generali.

#### Rivestimento esterno

I rivestimenti esterni delle tubazioni in acciaio possono essere realizzati mediante (UNI ISO 5256):

- primo strato bituminoso, di catrame o di resina sintetica;
- uno o più strati protettivi a base di bitume;
- uno o più strati di armatura in velo di vetro inserito in ogni strato protettivo.

Il rivestimento esterno, al controllo visivo, deve essere uniforme e privo di difetti.

La classe di spessore (I, II, III e IV) del rivestimento deve essere scelta in base al prospetto VI e con riferimento alle caratteristiche di cui al punto 7.1.2 (Spessore) della citata UNI ISO 5256.

Per ulteriori sistemi di rivestimento (protezione catodica, antisolare, ambiente aggressivo, meccanica, ecc.) si rimanda al punto 4.1 della norma UNI ISO 5256.

La protezione meccanica con feltro o altro materiale simile deve essere applicata sul rivestimento ancora caldo e non indurito e prima dell'applicazione della protezione antisolare. Negli altri la protezione meccanica può essere applicata durante la posa in opera della tubazione.

I rivestimenti di cui sopra possono essere realizzati in cantiere dopo il montaggio della tubazione o in stabilimento. In generale la superficie da rivestire deve essere opportunamente preparata e pulita per l'applicazione del rivestimento per favorirne l'aderenza.

#### Tubazioni in acciaio serie leggera

Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione abbreviata della filettatura
		max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	Estremità filettate e manicottate	
				kg/m	kg/m	
17,210	2,0	17,4	16,7	0,742	0,748	3/8
21,3	2,3	21,7	21,0	1,08	1,09	1/2
26,9	2,3	27,1	26,4	1,39	1,40	3/4
33,7	2,9	34,0	33,2	2,20	2,22	1
42,4	2,9	42,7	41,9	2,82	2,85	1 1/4
48,3	2,9	48,6	47,8	3,24	3,28	1 1/2
60,3	3,2	60,7	59,6	4,49	4,56	2
76,1	3,2	76,3	75,2	5,73	5,85	2 1/2
88,9	3,6	89,4	87,9	7,55	7,72	3
114,3	4,0	114,9	113,0	10,8	11,1	4

#### Tubazioni in acciaio serie media

Diametro esterno DN	Spessore	Diametro esterno	Massa lineica	Designazione
---------------------	----------	------------------	---------------	--------------

D (mm)	s (mm)	max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	estremità filettate e manicottate	abbreviata della filettatura
				kg/m	kg/m	
17,210	2,3	17,5	16,7	0,893	0,845	3/8
21,3	2,6	21,8	21,0	1,21	1,22	1/2
26,9	2,6	27,3	26,5	1,56	1,57	3/4
33,7	3,2	34,2	33,3	2,41	2,43	1
3242,4	3,2	42,9	42,0	3,10	3,13	1 1/4
4048,3	3,2	48,8	47,9	3,56	3,60	1 1/2
5060,3	3,6	60,8	59,7	5,03	5,10	2
6576,1	3,6	76,6	75,3	6,42	6,54	2 1/2
8088,9	4,0	89,5	88,00	8,36	8,53	3
100114,3	4,5	115,0	113,1	12,2	12,5	4

#### Tubazioni in acciaio serie pesante

Diametro esterno	Spessore	Diametro esterno		Massa lineica		Designazione abbreviata della filettatura
D (mm)	s (mm)	max (mm)	min (mm)	Estremità lisce	estremità filettate e manicottate	
				kg/m	kg/m	
17,210	2,9	17,5	16,7	1,02	1,03	3/8
21,3	3,2	21,8	21,0	1,44	1,45	1/2
26,9	3,2	27,3	26,5	1,87	1,88	3/4
33,7	4,0	34,2	33,3	2,93	2,95	1
42,4	4,0	42,9	42,0	3,79	3,82	1 1/4
48,3	4,0	48,8	47,9	4,37	4,41	1 1/2
60,3	4,5	60,8	59,7	6,19	6,26	2
76,1	4,5	76,6	75,3	7,93	8,05	2 1/2
88,9	5,0	89,5	88,9	10,3	10,5	3
114,3	5,4	115,0	113,1	14,5	14,8	4

#### Valori di tolleranza per i tubi in acciaio con riferimento alla norma UNI 8863

T	Spessore		Massa lineica	
	+	-	+	-
S	no	10%	10%	8%
N	no	12,5%	10%	10%

#### Tubazioni in PVC

I tubi, i raccordi, le valvole e le attrezzature ausiliarie in PVC per condotte di fluidi in pressione, devono rispettare le caratteristiche UNI EN 1452 (varie parti):

UNI EN 1452-1 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Generalità.

UNI EN 1452-2 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC) - Tubi.

UNI EN 1452-3 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Raccordi.

UNI EN 1452-5 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua - Policloruro di vinile non plastificato

(PVC-U) - Idoneità all'impiego del sistema.

#### Marchatura e denominazione

La marchiatura sul tubo richiesta dal punto 4.11 della UNI 588-1 dovrà essere durevole. Essa deve contenere come minimo:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- produttore;
- data di produzione;
- classe;
- serie (se necessario);
- certificazione organismo di controllo;
- sigla NT.

La denominazione dei tubi e degli accessori dovrà riportare:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- lunghezza;
- serie (se necessario);
- sigla NT.

In particolare per i giunti la marchiatura dovrà riportare:

- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- produttore;
- data di produzione;
- classe;
- sigla NT.

#### Giunti, raccordi e guarnizioni

I giunti per i tubi potranno essere a bicchiere o a manicotto. I giunti ed i raccordi devono presentare caratteristiche non inferiori a quelle dei corrispondenti tubi. Le parti dei giunti non di fibrocemento devono soddisfare alle norme vigenti per i relativi materiali.

I giunti devono resistere ad una pressione idrostatica interna od esterna di  $100 \pm 10$  kPa. I giunti, durante la prova di tenuta, non debbono manifestare perdite o trasudamento.

Le guarnizioni elastiche di tenuta, realizzate a base di gomma naturale o sintetica, devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 681/1 (elementi di tenuta in elastomero) o di altra specifica normativa emanata sull'argomento.

#### Controllo della qualità

I prodotti, con riferimento al punto 7 della UNI 588-1, debbono essere sottoposti alle seguenti procedure di controllo:

- controllo iniziale dei prodotti (punto 7.2 della UNI 588-1);
- controllo interno della qualità (punto 7.3 della UNI 588-1);
- controllo effettuato da idoneo istituto di controllo esterno (punto 7.4 della UNI 588-1).

#### Tubi in polietilene reticolato (PE-X)

I tubi di polietilene reticolato, ottenuti con reticolazione con perossidi, silani, radiazioni ionizzanti o azocomposti, da utilizzarsi per il convogliamento di fluidi caldi alimentari o non alimentari in pressione e con temperature fino a 80 °C, devono alle prescrizioni seguenti norme:

UNI 9338 -Tubi di materie plastiche per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Tubi di polietilene reticolato (PE-X). Tipi, dimensioni e requisiti;

UNI 9349 -Tubi di polietilene reticolato (PE-X) per condotte di fluidi caldi sotto pressione. Metodi di prova.

Per il convogliamento di fluidi caldi ad uso non alimentare in esercizio continuo, dovrà impiegarsi il tipo

314, mentre per il convogliamento di fluidi alimentari e sanitari caldi dovrà utilizzarsi il tipo 315.

#### Tubi in polipropilene (PP)

Per le caratteristiche dei tubi in polipropilene (PP), ricavati osmpolimeri e/o cosmopolimeri del propilene, si farà riferimento alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8318 - Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti; UNI 8321 - Tubi di polipropilene (PP). Metodi di prova.

Nel caso di utilizzo di fluidi alimentari o acqua potabile dovrà impiegarsi il tipo 312, in grado di sopportare , in pressione, temperature fino 100 °C. In generale per le pressioni di esercizio in funzione della temperatura e della pressione nominale si rimanda a quanto prescritto dalla norma UNI 8318.

#### Tubi in polietilene ad alta densità (PE ad)

I tubi per condotte di scarico interrate saranno individuati come tipo 303 di cui al Prospetto I della UNI 7613.

La norma UNI 7613 prevede diametri nominali, coincidenti con i diametri esterni medi, dal DN 110 al DN 1200.

La pressione nominale PN corrispondente sarà di 3,2 bar ed i tubi devono essere conformi, per diametri (esterno ed esterno medio), spessori e relative tolleranze al prospetto II (Dimensioni) di cui al punto 5 della UNI 7613.

I valori dei diametri esterni previsti sono: 110, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900, 1000 e 1200. Le condizioni d'impiego sono previste dalla UNI 7613.

I tubi devono essere forniti in barre di 6,00 m o 12,00 m secondo disposizione.

Per gli ulteriori requisiti si rimanda al prospetto III (Requisiti) della UNI 7613 che prevede:

- esame dell'aspetto, da eseguirsi con riferimento al punto 4.1 della UNI 7615;
- verifica delle tolleranze sul diametro esterno medio, sul diametro esterno qualunque, sullo spessore e sulla lunghezza, da eseguirsi con riferimento al punto 4.2 della UNI 7615;
- prova di tenuta idraulica alla pressione interna dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.3 della UNI 7615;
- tensioni interne dei tubi e dei giunti da eseguirsi con riferimento al punto 4.4 della UNI 7615;
- resistenza alla pressione interna da eseguirsi con riferimento al punto 4.5 della UNI 7615.
- resistenza chimica nei confronti dei fluidi: UNI ISO/TR 7474.

Raccordi per le tubazioni per la distribuzione dell'acqua

I raccordi per le tubazioni per la distribuzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni della UNI 10910-3 e C.M. 2 dicembre 1978, n. 102 emanata dal Ministero della Sanità.

Per i raccordi a serraggio meccanico in materiale plastico valgono i requisiti della norma UNI 9561.

#### Designazione e marcatura

La designazione dei tubi in PE ad dovrà comprendere: la denominazione, l'indicazione del tipo, il valore del diametro

D, la pressione nominale PN, il riferimento alla citata norma.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PE a.d.); il tipo; il valore del diametro esterno D;

la pressione nominale PN; il marchio di fabbrica; il periodo di produzione.

#### Norme di riferimento

I tubi di polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle seguenti norme UNI:

UNI ISO/TR 7474 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PEad). Resistenza chimica nei confronti dei fluidi. UNI 7611 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e requisiti;

UNI 7612 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e

requisiti;

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti;

UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova;

UNI 7616 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione. Metodi di prova.

#### Diametri e spessori dei tubi in PEad

Diametro esterno		Pressioni nominali				
min	max	2,5	4	6	10	16
10,01	10,3	-	-	-	-	2,0
0	12,3	-	-	-	-	2,0
12,0	16,3	-	-	-	2,0	2,3
16,0	20,3	-	-	-	2,0	2,8
20,0	25,3	-	-	2,0	2,3	3,5
25,0	32,3	-	-	2,0	3,0	4,5
32,0	40,4	-	2,0	2,3	3,7	5,6
40,0	50,5	-	2,0	2,0	3,7	5,6
50,0	63,6	2,0	2,5	3,6	5,8	8,7
63,0	75,7	2,0	2,9	4,3	6,9	10,4
75,0	90,9	2,2	3,5	5,1	8,2	12,5
90,0	110,0	2,7	4,3	6,3	10,0	15,2
110,0	126,2	3,1	4,9	7,1	11,4	17,3
125,0	141,3	3,5	5,4	8,0	12,8	19,4
16016	161,5	3,9	6,2	9,1	14,6	22,1
18018	181,7	4,4	7,0	10,2	16,4	24,9
20020	201,8	4,9	7,7	11,4	18,2	27,6
22522	227,1	5,5	8,7	12,8	20,5	31,1
25025	252,3	6,1	9,7	14,2	22,8	34,5
28028	282,6	6,9	10,8	15,9	25,5	-
31531	317,9	7,7	12,2	17,9	28,7	-
35535	358,2	8,7	13,7	20,1	32,3	-
40040	403,6	9,8	15,4	22,7	36,4	-
45045	454,1	11,0	17,4	25,5	41,0	-
50050	504,5	12,2	19,3	28,3	-	-

#### Art 68.10. Laterizi

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla – contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio – purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci, e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

#### Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

#### Controlli di accettazione



Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

#### Elementi in laterizio per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9730-1 – Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione;

UNI 9730-2 – Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;

UNI 9730-3 – Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al punto 4.1.9 del D.M. 14 gennaio 2008.

#### Tavelle e tavelloni

Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm.

I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm

(generalmente 6÷8 cm).

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma UNI 11128 – Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova.

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a

1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

#### Pannelli forati in calcestruzzo

Muratura interna divisoria o controparte realizzata con pannelli forati in calcestruzzo vibrocompresso di argilla espansa con profili ad incastro maschio-femmina sui quattro lati, con dimensioni modulari di spessori vari ( cm 6-8-10-12-15) di densità a secco vuoto per pieno non superiore a 800 kg/mc, dotati di resistenza a carico di rottura non inferiore a 2

N/mm<sup>2</sup> vuoto per pieno posati con apposito collante di cemento.

La muratura così ottenuta dovrà essere rifinita con una rasatura di spessore di 2 mm applicata in superficie.

Le pareti devono essere dotate di certificato rilasciato da laboratorio autorizzato attestante una resistenza al fuoco non inferiore a REI 30.

I blocchi saranno forniti da azienda con sistema di qualità certificato secondo le norme UNI EN ISO 9001/08 da ente accreditato.

### **Art. 2.21**

#### **REQUISITI DI RISPONDEZZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ALLE NORME VIGENTI**

##### ***Apparecchi di illuminazione***

Le presenti prescrizioni riguardano gli apparecchi di illuminazione, alimentati in derivazione a tensione di 230 V, per le seguenti applicazioni:

14. illuminazione stradale funzionale;
15. illuminazione di arredo urbano;
16. illuminazione di impianti sportivi;
17. illuminazione di gallerie e sottopassaggi.

#### *Marchi e documentazioni*

Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle norme CEI-EN relative al d.l. 15 Novembre 1996, n° 615 ed essere certificati da un ente terzo appartenente all'ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli apparecchi di illuminazione devono essere inoltre verificati sotto l'aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, ad eccezione di applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie.

I produttori sono tenuti a rilasciare dichiarazione di conformità delle loro apparecchiature, comprendente:

18. misurazione fotometrica dell'apparecchio;
19. temperatura ambiente durante la misurazione;
20. tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
21. norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
22. identificazione del laboratorio di misura;
23. specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
24. nome del responsabile tecnico di laboratorio;
25. corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
26. tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Gli apparecchi devono inoltre essere accompagnati dalla seguente ulteriore documentazione:

27. angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno);
28. diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen;
29. diagramma del fattore di utilizzazione;
30. classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

#### *Gradi di protezione IP*

Il vano ausiliari elettrici degli apparecchi e le parti non accessibili da terzi degli involucri contenenti componenti elettrici ( $\geq 3$  m), devono avere grado di protezione almeno pari a:

31. IP 43 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
32. IP 43 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
33. IP 65 per impianti in galleria;
34. IP 65 per impianti sportivi.

Il vano ottico degli apparecchi di illuminazione deve avere grado di protezione almeno pari a:

35. IP 65 per impianti di illuminazione stradale funzionale;
36. IP 54 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra);
37. IP 65 per impianti in galleria;
38. IP 65 per impianti sportivi.

#### *Sistema di attacco*

Gli apparecchi di illuminazione di tipo stradale funzionale, previsti per montaggio anche su palo, devono essere dotati di un sistema d'attacco adatto tanto all'innesto laterale quanto all'innesto di testa, con un dispositivo che consenta il bloccaggio su un codolo in conformità con la norma UNI-EN 40 – 2: 2001 – “Pali per illuminazione pubblica. Progettazione e verifica. Verifica tramite prova”.

Il dispositivo di bloccaggio deve essere compreso nell'80% circa della lunghezza. Gli apparecchi tipo “arredo urbano” possono essere esclusi da queste prescrizioni.

#### *Riflettori*

I riflettori devono essere di lamiera a tutto spessore d'alluminio con titolo non inferiore a 99,85%. Tale materiale può essere sostituito da leghe o altri materiali, con analoghe caratteristiche ottiche, di resistenza alla corrosione e stabilità nel tempo.

Lo spessore minimo dei riflettori protetti (carenati) non deve essere inferiore, in nessun punto, a 0,7 mm. Per i proiettori questo valore deve essere almeno di 0,5 mm.

Il controllo si effettua misurando dieci punti del riflettore, mediante un calibro che consenta di apprezzare almeno un ventesimo di millimetro o con attestazione del costruttore: in nessun punto dovranno essere riscontrati spessori inferiori ai valori suddetti.

I riflettori in alluminio tutto spessore devono risultare protetti con uno strato di ossido anodico con spessore medio di 5 micron; e di 2 micron per i proiettori e per i riflettori placcati. Il controllo si effettua con il metodo gravimetrico secondo norma UNI EN 12373-2:2000 – “Alluminio e leghe di alluminio. Ossidazione anodica. Determinazione della massa areica degli strati di ossido anodico. Metodo gravimetrico”.

#### *Resistenza agli urti*

Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, per mezzo dell'apparecchio per prova d'urto secondo la norme UNI vigenti.

#### *Stabilità del gruppo ottico*

L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo (non è ammessa la verniciatura).

Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni.

Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento.

#### *Temperatura delle lampade*

In condizioni ordinarie di funzionamento le lampade non devono superare i valori limite riportati nelle relative norme CEI, o in assenza, i dati indicati nei fogli delle caratteristiche tecniche forniti dai fabbricanti.

#### *Manutenzione*

Ad integrazione della norma CEI EN 60598-1 (CEI 34-21) gli apparecchi devono essere dimensionati e costruiti in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, in particolare la pulizia e la sostituzione delle lampade, degli alimentatori ed accenditori, possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori, o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni per gli apparecchi.

Per gli apparecchi che consentono l'accesso alla lampada mediante la rimozione della calotta traslucida, quest'ultima deve potersi aprire senza l'ausilio di attrezzi, senza dover asportare viti o altri accessori. Le calotte devono essere provviste di opportuni dispositivi che ne impediscano la caduta e/o il distacco di guarnizioni al momento dell'apertura, anche se quest'ultima avviene per cause fortuite; le calotte devono essere agganciate in modo che, aperte repentinamente e lasciate libere di oscillare, non possano urtare contro il sostegno.

Nel caso di apparecchi provvisti di calotta inamovibile, l'installazione e rimozione della lampada devono avvenire tramite un'apertura che consenta il passaggio agevole della mano, con la relativa lampada. Il sistema di fissaggio della calotta all'apparecchio deve essere provvisto di idonei dispositivi di sostegno meccanico o collanti di affidabilità equivalente, garantita dal costruttore.

Gli ausiliari elettrici devono essere montati su apposita piastra, al fine di consentirne l'agevole sostituzione. L'elemento di chiusura del vano ausiliari, una volta aperto, deve rimanere solidale con il corpo dell'apparecchio e la sua asportazione deve essere solo intenzionale.

#### *Corpo dell'apparecchio e accessori*

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni viterie, ecc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la Norma UNI ISO 9227:2006. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni o viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile o materiale plastico di caratteristiche equivalenti.

Gli accoppiamenti di diversi materiali, o di questi con i relativi trattamenti superficiali, non deve dar luogo ad inconvenienti causati da coppie elettrolitiche o differenti coefficienti di dilatazione.

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi.

I corpi illuminanti dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore non superiore allo 0 % del flusso totale emesso. Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso, potranno essere installati solo previa autorizzazione del progettista o della Direzione Lavori.

#### *Colore degli apparecchi*

Il colore delle superfici esterne degli apparecchi (parti metalliche verniciate e parti in materiale organico, escluso il riflettore) sarà preferibilmente compreso nelle tabelle RAL. Devono essere inoltre impiegati materiali con ridotto impatto ambientale.

#### *Accenditori*

Gli accenditori per lampade ad alta intensità devono essere conformi alle norme CEI EN 60926 e 60927 (CEI 34-46 e 34-47). Possono essere del tipo semi parallelo o del tipo a sovrapposizione, salvo diversa indicazione del progettista o della Direzione Lavori.

#### **Pali di sostegno**

I pali per illuminazione pubblica saranno a sezione circolare e forma conica, in acciaio conforme alla norma UNI EN 10025:1992, saldati longitudinalmente.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore conforme a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi in acciaio inox saldati prima della zincatura, poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo.

Nei pali dovranno essere realizzate due aperture delle seguenti dimensioni:

39. un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal livello del suolo;
40. una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo, munita di portello in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare e grado minimo di protezione interna IP33. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione.

#### **Cavi**

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti (vedi norma CEI EN 60598-1). In genere le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali di alimentazione possono essere impiegati cavi multipolari con sezione di almeno 2,5 mm<sup>2</sup>.

I principali cavi per esterno sono identificati dalle seguenti sigle di identificazione:

41. cavi unipolari con guaina, di sezione fino a 6 mm<sup>2</sup>;
42. cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>;
43. cavi bipolari o tripolari di sezione 2,5 mm<sup>2</sup>;
44. cavi multipolari di sezione superiore a 6 mm<sup>2</sup>.

I cavi dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13 (1998) o equivalenti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).

Tutti i cavi infilati entro i pali e bracci metallici, dovranno essere ulteriormente protetti da una guaina isolante di diametro adeguato e rigidità dielettrica pari a 10 kV/mm.

## **Sistemi di alimentazione**

### *Prelievo dell'energia*

A seconda dell'estensione e della potenza complessiva richiesta, l'energia può essere fornita in bassa tensione o in media tensione. L'Appaltatore prenderà contatto con la Società distributrice dell'energia elettrica per concordare i punti di prelievo dell'energia e definire i contributi d'allacciamento, come da disposizioni di legge di cui al provvedimento CIP n.42/1986 Gazzetta Ufficiale 6.8.1986 e successivi adeguamenti.

Qualora la Società Distributrice intenda installare gruppi di misura di tipo "integrato" muniti di interruttore differenziale, il Committente ne potrà richiedere l'esclusione in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 64 – 7 (1998).

### *Alimentazione da cabina MT / BT*

La cabina è costituita da:

45. locale ricevimento energia dalla Società Distributrice;
46. locale misuratori;
47. locale cabina con Quadro di MT a scomparti con isolamento in aria o in gas nel quale sono installati interruttori, sezionatori, sezionatori di terra, trasformatori di corrente e trasformatori di tensione per misura;
48. armadio/i con trasformatore/i MT / BT;
49. quadro BT con gli interruttori di potenza.

### *Cabina di consegna in MT*

La cabina deve essere strutturata in conformità alle prescrizioni della Società Distributrice di energia e delle norme tecniche vigenti, alla quale deve essere riservato un idoneo locale dove installerà le sue apparecchiature di manovra e misura.

### *Alimentazione da punto di consegna in BT*

Il punto di consegna deve essere definito in accordo con la Società Distributrice dell'energia e sarà preferibilmente collocato in un apposito contenitore destinato a contenere il gruppo di misura.

A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente di analoghe caratteristiche collocato in luogo sicuro e facilmente accessibile, dovranno essere installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore, associato in genere alla protezione contro le sovracorrenti.

Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore od interruttore garantendo sempre l'interruzione del conduttore neutro. Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione. È vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase. I centri luminosi possono essere alimentati ad una tensione stabilizzata, e/o regolati dopo una certa ora della notte, sia in modo centralizzato che periferico.

L'impianto deve essere rifasato ad un fattore di potenza  $> 0,9$  mediante equipaggiamento di ciascun centro luminoso con condensatori di adeguata capacità o con sistema centralizzato equivalente.

### *Gruppi di regolazione e/o stabilizzazione*

Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative norme tecniche di riferimento e protette contro i radiodisturbi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità al D.Lgs. 12 Novembre 1996, n. 615.

### *Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua*

Le parti accessibili da terzi (altezza inferiore a 3 m - vedi CEI 64-7:1998) degli involucri contenenti componenti elettrici, ove non precisato dal progettista, devono avere grado di protezione almeno pari a IP 43. Per i componenti da incassare nel terreno il grado minimo deve essere IP67.

### *Impianto di Illuminazione di sicurezza*

Se è previsto un impianto di sicurezza per i circuiti che alimentano i centri luminosi installati in corrispondenza dei sottopassaggi pedonali o in zone telluriche, in considerazione delle particolari condizioni di criticità per la sicurezza che andrebbero a determinarsi in caso di un guasto nell'erogazione dell'energia

elettrica dalla rete, deve essere garantito un livello di illuminamento minimo di 5 lux, ove non diversamente stabilito dal progetto.

#### *Linee sospese*

Nell'esecuzione delle linee aeree devono essere tenute in considerazione le caratteristiche costruttive indicate nei disegni di progetto, in particolare il percorso, le sezioni, il numero di conduttori. Le linee in cavo devono essere fibbiate con fascette poste a distanze non superiori a 25 cm, o con sistemi equivalenti e devono essere ben tesate, senza presentare rigonfiamenti o attorcigliamenti tra loro e con la fune portante.

Nei punti di derivazione si deve lasciare una ricchezza di cavo e si deve sagomare lo stesso, per evitare l'ingresso dell'acqua nelle cassette. I percorsi devono essere sempre verticali od orizzontali.

Nel caso di cavi singoli gaffettati su pareti o strutture murarie la mutua distanza tra i punti di fissaggio non deve superare i 25 cm. Le gaffette devono essere fissate con tasselli ad espansione o chimici, chiodi, chiodi a sparo e nel caso di strutture metalliche, viti autofilettanti di adeguatamente dimensionate.

Le linee in cavo aereo devono essere inoltre conformi al D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n.339.

#### *Linee interrate*

I cavidotti devono essere realizzati in conformità alle caratteristiche dimensionali e costruttive indicate a progetto e comunque in conformità con la norma CEI 11-17 e con la norma CEI-UNI 70030. Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

1. il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliafasfalto munito di martello idraulico con vanghetta oppure di fresa a dischetto. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato, non dovranno superare in larghezza il 50% del taglio effettuato;
2. l'esecuzione dello scavo in trincea dovrà avvenire con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta e secondo le dimensioni indicate nel disegno;
3. le tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare dovranno avere diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m;
4. la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5 m, al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo; le canalette di materiale termoplastico non devono presentare una freccia fra le selle superiore a 5 mm;
5. la formazione di cassonetto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni in plastica dovrà essere superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
6. il riempimento dello scavo dovrà essere effettuato con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata o sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento deve avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. devono essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto, o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, deve essere di tipo luminoso, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) devono riportare il nome della Ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

### **Art. 2.22 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra (sistema TT) sarà costituito da un dispersore in corda nuda di rame della sezione indicata negli elaborati progetto, integrata con picchetti in tondo di acciaio ramato del diametro di 18mm e della lunghezza minima di 1.50m posti entro pozzetti ispezionabili, secondo le indicazioni riportate negli elaborati

di progetto.

All'impianto di terra di dispersione, attraverso un collettore di terra ed EQ in barra di rame con attacchi a bullone (nodo di terra ed equipotenziale principale) all'interno del quadro elettrico generale, dovranno essere collegati:

il morsetto di terra del regolatore di potenza;

le prese di terra dei pali di illuminazione e i corpi metallici dei proiettori da incasso.

I conduttori di terra dovranno avere colorazione distintiva giallo-verde; il collegamento tra collettore di terra e impianto di dispersione andrà realizzato con corda di rame G/V della sezione di 35 mm<sup>2</sup>.

All'impianto di terra di dispersione saranno collegate le prese di terra dei pali con tratti di corda nuda di rame della sezione minima di 35mm<sup>2</sup> e le masse metalliche delle paline e degli apparecchi da incasso con conduttore di rame G/V della sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>.

Il valore della resistenza di terra dei sistemi TT dovrà essere coordinata con le protezioni differenziali installate, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64.8 Sezione 413.1.4 ( $R_a \leq 50/I_{dn}$ ).

In particolare, si prescrive un valore della resistenza di terra  $R_t$  non superiore a 5  $\Omega$ , indipendentemente dalla soglia differenziale nominale delle protezioni installate sul quadro elettrico generale; detto valore soddisfa ampiamente la condizione sopra indicata, considerando che la protezione differenziale generale prevista sul quadro QG ha soglia massima di 3 A e che la resistenza del conduttore di terra principale non è superiore a 5  $\Omega$  (cavo in rame di sezione 35 mm<sup>2</sup> e conduttore di terra della linea incassi a marciapiedi di sezione 16 mm<sup>2</sup>).

#### **Art. 2.23**

### **VERIFICHE IN CORSO D'OPERA E COLLAUDI FINALI**

Nel corso dei lavori e al termine degli stessi e prima della messa in servizio, dovranno essere eseguite verifiche e collaudi in corso d'opera e finali sull'impianto realizzato.

Le verifiche ed i collaudi saranno eseguiti a cura e spese dell'impresa appaltatrice, con propri tecnici abilitati e con idonea strumentazione; i risultati delle verifiche e dei collaudi finali dovranno essere consegnati in duplice copia alla D.L..

Tutti i materiali e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati.

L'impresa è tenuta a precisare, già in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi, per i vari impianti, alle norme C.E.I. ed alle tabelle di unificazione UNEL, alle norme UNI, EN e, dove possibile, essere ammessi al regime del marchio italiano di qualità (I.M.Q.) e alla marcatura CE.

Qualora la Stazione appaltante rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, l'Impresa assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri.

#### **Art. 2.24**

### **MATERIALI A PIE' D'OPERA**

Omissis

#### **Art. 2.25**

### **LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Nel caso in cui la Stazione Appaltante, tramite la Direzione dei Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, si fa riferimento a quanto previsto dall'art. 1.5 del presente Capitolato Speciale.

Relativamente alla determinazione di eventuali nuovi prezzi, se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la Stazione Appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le eventuali opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

**I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di**

**efficienza.**

## **CAPITOLO 3**

### **MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

#### **Art 3.1 DEMOLIZIONI**

##### Interventi preliminari

L'appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; 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 deve essere vietata la sosta ed il transito di persone e mezzi, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia 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; esse 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.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc.

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 provvisorie 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 ad 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. 72 del 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quegli eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei Lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.



### 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 od 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 o l'archeologia o l'etnologia, compresi i relativi frammenti, che si rinverranno 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 che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'incolumità ed il diligente recupero.

Qualora l'appaltatore, nella 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 ad 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**

## **Art. 3.2 SCAVI IN GENERE**

Per qualsiasi tipo di lavoro, gli scavi in genere a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti o franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, le materie provenienti dagli scavi dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate; ove possibile, lateralmente ai cavi aperti e disposte in modo tale da non ostacolare il transito e il lavoro degli operai previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo

opportuno. In ogni caso, le materie depositate non dovranno essere di intralcio né arrecare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del Capitolato generale, art. 40, comma 3.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere; nel caso di lavori localizzati su strada, dovranno essere adottate tutte le precauzioni per rendere minimo il disagio al traffico veicolare e pedonale.

L'Impresa assuntrice dei lavori dovrà adottare particolari cautele per non arrecare danni ad opere e servizi esistenti nel sottosuolo, di cui pertanto essa dovrà assumere piena cognizione, restando a suo esclusivo carico le spese e gli oneri per il ripristino delle opere eventualmente danneggiate e la rifusione dei danni agli interessati, il tutto senza diritto di rivalsa.

Nel caso di rinvenimenti di opere d'arte e di oggetti di pregio intrinseco o archeologico o di residuati bellici l'Impresa assuntrice dei lavori dovrà darne segnalazione entro 24 ore sia alla Direzione dei Lavori che alla più prossima stazione dei Carabinieri, restando unica responsabile di ogni inadempienza.

In ogni singolo tratto, salvo ordini scritti e motivati in contrario la costruzione delle opere deve immediatamente seguire l'apertura dei cavi; essi comunque non potranno restare aperti senza l'apposizione della segnaletica prevista dalla vigente normativa.

### **Art. 3.3 SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per "scavi di sbancamento" s'intendono quelli eseguiti con qualsiasi mezzo meccanico, se all'interno del centro storico con mezzi di potenza non superiore a 45 CV e peso non superiore a 30 q.li., in rocce di qualsiasi natura e consistenza sia sciolte che compatte, asciutte o bagnate. Compreso la movimentazione dei materiali scavati all'interno del cantiere.

### **Art. 3.4 SCAVI**

In generale per "scavi di fondazione" si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta (obbligata) necessari per la realizzazione di reti fognanti, idriche, elettriche ecc..

In ogni caso saranno considerati scavi di fondazione quelli operati per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali; tuttavia per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche private che potessero essere causati dalla mancanza o insufficienza di tali puntellazioni o sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

### **Art 3.5 PARATIE E DIAFRAMMI**

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di assicurare sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere:

- del tipo a pali in calcestruzzo armato di piccolo diametro accostati;

Devono essere precisate le modalità di esecuzione con particolare riguardo agli accorgimenti previsti per garantire i getti dagli eventuali dilavamenti e sottopressioni, nonché la natura e le caratteristiche dei materiali che saranno impiegati.

#### Paratie costruite in opera

Paratie a pali in calcestruzzo armato di piccolo diametro accostati

Le paratie saranno di norma realizzate mediante pali di calcestruzzo armato eseguiti in opera accostati fra loro e collegati in sommità da un cordolo di calcestruzzo armato.

Per quanto riguarda le modalità di esecuzione dei pali, si rinvia a quanto fissato nel relativo articolo.

Nel caso specifico particolare cura dovrà essere posta nell'accostamento dei pali fra loro e nel mantenere la verticalità dei pali stessi.

Prove e verifiche sul diaframma

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei Lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

### **Art. 3.6**

#### **PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO**

Il terreno interessato alla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la struttura o i rilevati, verrà preparato asportando il terreno per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilito dalla Direzione dei lavori.

I piani di posa dovranno essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi. Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove necessarie.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad 1 metro di profondità sotto il piano di posa, si procederà al riempimento delle buche così costituite e all'esecuzione di tutti i controlli necessari.

### **Art. 3.7**

#### **FONDAZIONI**

Le fondazioni con misto di ghiaia o pietrisco e sabbia, misto stabilizzato, pozzolana stabilizzata o altro, del tipo approvato dalla D.LL., posate entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale dovranno essere formate da uno strato di materiale di spessore uniforme di altezza proporzionale sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. La fondazione dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla D. LL in relazione alla capacità costipante delle attrezzature utilizzate. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere superiore a cm.20 e non inferiore a cm. 10. Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindatura. Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella prevista per il piano viabile, secondo le inclinazioni, livellette e curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche ed irregolarità.

In linea generale salvo diversa disposizione della D.LL. la sagoma stradale per tratti in rettilo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del 2% raccordati in asse da un arco di cerchio avente tangente di 0.50 mt.. Alla banchina sarà assegnata una pendenza trasversale del 2.5%, le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la D.LL. stabilirà in relazione al raggio di curvatura e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettili o altre curve precedenti o seguenti.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali. Nei tubi di grande diametro, di tipo flessibile, dovrà essere effettuato in forma sistematica il controllo dello stato di compattazione raggiunto dal materiale di rinterro secondo le prove indicate nel Capitolato Speciale e le ulteriori prescrizione del direttore dei lavori, tenuto

conto che dovranno essere rispettati i limiti di deformazione previsti.

### **Art. 3.8 POSA IN OPERA**

Si procederà, preventivamente, ad una accurata pulizia della superficie di posa, mediante energico lavaggio e/o soffiatura, e successivamente alla stesa di un velo continuo di ancoraggio di emulsione tipo ER 55 in ragione di 0,5 k9/m'.

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione dei Lavori sulla base dei disegni di progetto.

La stesa dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine vibro-finitrici di tipo approvato dalla Direzione dei Lavori, in pertetto stato d'uso.

Tali macchine, analogamente a quelle per la confezione delle miscele, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo diretto dell'operatore sia ridotto al minimo. Il materiale verrà disteso a temperatura, controllata immediatamente dietro la finitrice, non inferiore a 140 °C o comunque a quella indicata dalla Direzione dei Lavori.

le vibro-finitrici dovranno comunque lasciare uno strato fino perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quando le condizioni meteorologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e in particolare quando il piano di posa si presenta comunque bagnato e la sua temperatura, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm di profondità e di diametro corrispondente a quello del termometro, è inferiore a 5 °C.

Potrà essere ordinata dalla Direzione dei Lavori la stesa del conglomerato in qualsiasi ora del giorno.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5 °C e 10 °C , si dovranno adottare, previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, accorgimenti (quali innalzamento della temperatura di confezione e/o trasporto con autocarri coperti) che consentano di ottenere ugualmente la prescritta compattezza dello strato in opera e la sua adesione con quello inferiore di appoggio.

Strati eventualmente compromessi dalle condizioni meteorologiche o da altre cause o non corrispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti § OS 4., OS 5. e OS 6., dovranno essere rimossi e sostituiti a totale cura e spesa dell'Impresa.

Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione dei giunti longitudinali e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita. Nella formazione dei giunti longitudinali, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa del tipo ER 55 per assicurare la saldatura della striscia successiva e la impermeabilità dello strato finito. I giunti trasversali derivanti dalla interruzione del lavoro dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzera mento e saranno sfalsati di non meno di 2 m fra strisciate contigue.

Qualora nell'esecuzione dello strato venisse a determinarsi, a causa di particolari condizioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura tra il conglomerato della striscia già posta in opera e quella da stendere, la Direzione dei lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua da realizzare.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali siano sfalsati di non meno di 30 cm rispetto agli analoghi dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

I giunti trasversali o longitudinali adiacenti a pavimentazioni o strutture in calcestruzzo saranno fresati e riempiti di mastice, alla stessa stregua dei giunti delle pavimentazioni in calcestruzzo.

La rullatura dovrà avvenire in direzione longitudinale sul conglomerato appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni. Essa dovrà iniziare dai bordi della striscia verso il suo asse centrale, in modo da evitare il rifluimento laterale del conglomerato.

L'addensamento sarà realizzato preferibilmente solo con rulli gommati di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle densità prescritte. Potrà essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 10 t per le operazioni di rifinitura dei giunti e riprese.

A discrezione della Direzione dei Lavori, la rullatura potrà essere eseguita mediante rulli tandem leggeri da 5 - 8 t., a rapida inversione di marcia, ed in seguito con rulli più pesanti del peso di 10 - 12 t. sino a costipamento ultimato.

Per lo strato di base, a discrezione della Direzione dei lavori, potranno essere utilizzati rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati. Nell'effettuare il costipamento con rulli a ruote metalliche, si dovrà avere l'avvertenza che le ruote motrici si trovino verso la macchina stenditrice.

Dopo la rullatura con rulli gommati, potranno essere richiesti passaggi ripetuti di rulli a ruote lisce per spianare le brevi ondulazioni trasversali talora lasciate dalle ruote dei rulli gommati.

**la rullatura si potrà considerare terminata allorché si sia raggiunta in sito la percentuale dei vuoti e il grado di costipamento richiesti. Ai fini del conseguimento dei requisiti di compattezza qui richiesti per i conglomerati bituminosi, l'Impresa ha l'obbligo di provvedere anche all'eventuale costipamento sussidiario a freddo del conglomerato in opera mediante rulli a ruote gommate, di peso non inferiore alle 25 t., con pressione di gonfiaggio non inferiore a 10 da N/cm<sup>2</sup>, sempre che tale operazione non determini la frattura dello strato.**

### Art 3.9 OPERE STRADALI

#### Caditoie stradali

Per caditoie stradali si intendono i dispositivi che hanno la funzione di raccolta delle acque defluenti nelle cunette stradali o ai bordi di superfici scolanti opportunamente sagomate.

Le caditoie devono essere costituite da un pozzetto di raccolta interrato, generalmente prefabbricato, e dotate di un dispositivo di coronamento formato da un telaio che sostiene un elemento mobile detto griglia o coperchio, che consente all'acqua di defluire nel pozzetto di raccolta per poi essere convogliata alla condotta di fognatura.

La presa dell'acqua avviene a mezzo di una bocca superiore, orizzontale o verticale, i cui principali tipi sono:

- a griglia;
- a bocca di lupo;
- a griglia e bocca di lupo;
- a fessura.

Un idoneo dispositivo posto tra la griglia di raccolta e la fognatura deve impedire il diffondersi degli odori verso l'esterno (caditoia sifonata).

Le caditoie potranno essere disposte secondo le prescrizioni del punto 5 della norma UNI EN 124 – Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura e controllo qualità, che classifica i

dispositivi di chiusura e di coronamento nei seguenti gruppi in base al luogo di impiego:

- gruppo 1 (classe A 15), per zone usate esclusivamente da ciclisti e pedoni;
- gruppo 2 (classe B 125), per marciapiedi, zone pedonali, aree di sosta e parcheggi multipiano;
- gruppo 3 (classe C 250), per banchine carrabili, cunette e parcheggi per automezzi pesanti, che si estendono al massimo per 50 cm nella corsia di circolazione e fino a 20 cm sul marciapiede, a partire dal bordo;
- gruppo 4 (classe D 400), per strade provinciali e statali e aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- gruppo 5 (classe E 600), per aree soggette a transito di veicoli pesanti;
- gruppo 6 (classe F 900), per aree soggette a transito di veicoli particolarmente pesanti.

#### Pozzetti per la raccolta delle acque stradali

I pozzetti per la raccolta delle acque stradali potranno essere costituiti da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato vibrato, ad elevato dosaggio di cemento, e pareti di spessore non inferiore a 4 cm, ovvero confezionato in cantiere, con caditoia conforme alle prescrizioni della norma UNI EN 124.

Potranno essere realizzati, mediante associazione dei pezzi idonei, pozzetti con o senza sifone e con raccolta dei fanghi attuata mediante appositi cestelli tronco-conici in acciaio zincato muniti di manico, ovvero con elementi di fondo installati sotto lo scarico. La dimensione interna del pozzetto dovrà essere maggiore o uguale a 45 cm — 45 cm e di 45 cm — 60 cm per i pozzetti sifonati. Il tubo di scarico deve avere un diametro interno minimo di 150 mm.

I pozzetti devono essere forniti perfettamente lisci e stagionati, privi di cavillature, fenditure, scheggiature o altri difetti.

L'eventuale prodotto impermeabilizzante deve essere applicato nella quantità indicata dalla direzione dei lavori.

I pozzetti stradali prefabbricati in calcestruzzo armato saranno posti in opera su sottofondo in

calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per m<sup>3</sup> d'impasto. La superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a una quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Prima della posa dell'elemento inferiore si spalmerà il sottofondo con cemento liquido, e, qualora la posa avvenga a sottofondo indurito, questo dovrà essere convenientemente bagnato.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati devono essere perfettamente sigillati con malta cementizia. Nella posa dell'elemento contenente la luce di scarico, si avrà cura di angolare esattamente l'asse di questa rispetto alla fognatura stradale, in modo che il condotto di collegamento possa inserirsi in questa ultima senza curve o deviazioni.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

Se l'immissione avviene dal cordolo del marciapiede, si avrà cura di disporre la maggiore delle mensole porta secchiello parallela alla bocchetta, così da guidare l'acqua. Poiché lo scarico del manufatto è a manicotto, qualora vengano impiegati, per il collegamento alla fognatura, tubi a bicchiere, tra il bicchiere del primo tubo a valle e il manicotto del pozzetto dovrà essere inserito un pezzo liscio di raccordo.

## Materiali

Il punto 6.1.1 della norma UNI EN 124 prevede per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, escluso le griglie, l'impiego dei seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio;
- acciaio laminato;
- uno dei materiali ai punti precedenti abbinati con calcestruzzo;
- calcestruzzo armato.

L'eventuale uso di acciaio laminato sarà ammesso, previa adeguata protezione contro la corrosione. Il tipo di protezione richiesta contro la corrosione dovrà essere stabilito, tramite accordo fra direzione dei lavori e appaltatore.

La citata norma UNI EN 124 prevede, per la fabbricazione delle griglie, i seguenti materiali:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti in acciaio.

Il riempimento dei coperchi potrà essere realizzato in calcestruzzo o in altro materiale adeguato, solo previo consenso della direzione dei lavori.

I materiali di costruzione devono essere conformi alle norme di cui al punto 6.2 della norma UNI EN 124.

Nel caso di coperchio realizzato in calcestruzzo armato, per le classi comprese tra B 125 e F 900, il calcestruzzo dovrà avere una resistenza a compressione a 28 giorni (secondo le norme DIN 4281) pari ad

almeno  $45 \text{ N/mm}^2$  – nel caso di provetta cubica con 150 mm di spigolo – e pari a  $40 \text{ N/mm}^2$  nel caso di provetta cilindrica di 150 mm di diametro e

300 mm di altezza. Per la classe A 15 la resistenza a compressione del calcestruzzo non deve essere

inferiore a  $20 \text{ N/mm}^2$ .

Il copriferro in calcestruzzo dell'armatura del coperchio dovrà avere uno spessore di almeno 2 cm su tutti i lati, eccettuati i coperchi che hanno il fondo in lastra di acciaio, getti d'acciaio, ghisa a grafite lamellare o sferoidale.

Il calcestruzzo di riempimento del coperchio dovrà essere additivato con materiali indurenti per garantire un'adeguata resistenza all'abrasione.

## Marcatura

Secondo il punto 9 della norma UNI EN 124, tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare una marcatura leggibile, durevole e visibile dopo la posa in opera, indicante:

- la norma UNI;
- la classe o le classi corrispondenti;
- il nome e/o la sigla del produttore;
- il marchio dell'eventuale ente di certificazione;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera e) del citato punto 9 della norma UNI EN 124;
- eventuali indicazioni previste dalla lettera f) del citato punto 9 della norma UNI EN 124.

## Caratteristiche costruttive

I dispositivi di chiusura e di coronamento devono essere esenti da difetti che possano comprometterne l'uso. I dispositivi di chiusura dei pozzetti possono essere previsti con o senza aperture di aerazione. Nel caso in cui i dispositivi di chiusura presentino aperture d'aerazione, la superficie minima d'aerazione dovrà essere conforme ai valori del prospetto II del punto 7.2 della norma UNI EN 124.

### - Aperture di aerazione

Le aperture d'aerazione dei dispositivi di chiusura devono avere dimensioni in linea con il tipo di classe di impiego.

### - Dimensione di passaggio

La dimensione di passaggio dei dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione deve essere di almeno 60 cm, per consentire il libero passaggio di persone dotate di idoneo equipaggiamento.

### - Profondità di incastro

I dispositivi di chiusura e di coronamento delle classi D 400, E 600 e F 900, aventi dimensione di passaggio minore o uguale a 650 mm, devono avere una profondità di incastro di almeno 50 mm. Tale prescrizione non è richiesta per i dispositivi il cui coperchio (o griglia) è adeguatamente fissato, per mezzo di un chavistello, per prevenire gli spostamenti dovuti al traffico veicolare.

### - Sedi

La superficie di appoggio dei coperchi e delle griglie dovrà essere liscia e sagomata, in modo tale da consentire una perfetta aderenza ed evitare che si verifichino spostamenti, rotazioni ed emissione di rumore. A tal fine, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'impiego di idonei supporti elastici per prevenire tali inconvenienti.

### - Protezione spigoli

Gli spigoli e le superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura in calcestruzzo armato di classe compresa tra A 15 e D 400, devono essere protetti con idonea guarnizione in ghisa o in acciaio dello spessore previsto dal prospetto III della norma UNI EN 124.

La protezione degli spigoli e delle superfici di contatto fra telaio e coperchio dei dispositivi di chiusura delle classi comprese tra E 600 e F 900 deve essere conforme alle prescrizioni progettuali.

### - Fessure

Le fessure, per le classi comprese tra A 15 e B 125, devono essere conformi alle prescrizioni del prospetto IV della norma UNI EN 124, e al prospetto V della citata norma per le classi comprese tra C 250 e F 900.

### - Cestelli e secchi scorificatori

Gli eventuali cesti di raccolta del fango devono essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, tra loro uniti mediante chiodatura, saldatura, piegatura degli orli o flangiatura. Essi appoggeranno su due mensole diseguali ricavate in uno dei pezzi speciali. Devono essere di facile sollevamento e alloggiati su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti. Nel caso di riempimento del cestello, dovrà essere assicurato il deflusso dell'acqua e l'aerazione.

### - Stato della superficie

La superficie superiore delle griglie e dei coperchi delle classi comprese tra D 400 e F 900 dovrà essere piana, con tolleranza dell'1%.

Le superfici superiori in ghisa o in acciaio dei dispositivi di chiusura devono essere conformate in modo da risultare non sdruciolevoli e libere da acque superficiali.

- Sbloccaggio e rimozione dei coperchi

Dovrà essere previsto un idoneo dispositivo che assicuri lo sbloccaggio e l'apertura dei coperchi.

- Dispositivi di chiusura e di coronamento

I pezzi di copertura dei pozzetti saranno costituiti da un telaio nel quale troveranno alloggiamento le griglie, per i pozzetti da cunetta, e i coperchi, per quelli da marciapiede.

Nel caso sia prevista l'installazione dei cesti per il fango, potrà essere prescritto che la griglia sia munita di una tramoggia per la guida dell'acqua.

Prima della posa in opera, la superficie di appoggio dei dispositivi di chiusura e di coronamento dovrà essere convenientemente pulita e bagnata. Verrà, quindi, steso un letto di malta a 500 kg di cemento  
3

tipo 425 per m<sup>3</sup> di impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio.

La superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale. Lo spessore della malta che si rendesse a tal fine necessario, non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm. Qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della direzione dei lavori, all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 q di cemento tipo  
3

425 per m<sup>3</sup> d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria e opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio in conglomerato cementizio armato prefabbricato. Non potranno in nessun caso essere inseriti sotto il quadro, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, frammenti, schegge o cocci.

Qualora, in seguito ad assestamenti sotto carico, dovesse essere aggiustata la posizione del quadro, questo dovrà essere rimosso e i resti di malta indurita saranno asportati. Si procederà, quindi, alla stesura del nuovo strato di malta, in precedenza indicato, adottando, se è il caso, anelli d'appoggio.

I dispositivi di chiusura e di coronamento potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della direzione dei lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica, devono essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

Per consentire la compensazione di eventuali differenze altimetriche, l'elemento di copertura dovrà essere posato su anelli di conguaglio dello spessore occorrente.

### Camerette d'ispezione

#### Ubicazione

Le camerette di ispezione devono essere localizzate come previsto dal progetto esecutivo, e, in generale, in corrispondenza dei punti di variazione di direzione e/o cambiamenti di pendenza. In particolare, devono essere disposti lungo l'asse della rete a distanza non superiore a 20-50 m.

#### Caratteristiche costruttive

I pozzetti d'ispezione devono essere muniti di innesti elastici e a perfetta tenuta idraulica. In presenza di falda, devono essere prese precauzioni per evitare eventuali infiltrazioni d'acqua dalle pareti dei pozzetti.

I pozzetti potranno avere sezione orizzontale circolare o rettangolare, con diametro o lati non inferiori a 100 cm. Devono essere dotati di chiusino d'accesso generalmente realizzato in ghisa, avente diametro maggiore di 60 cm.

#### Dispositivi di chiusura e di coronamento

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124.

Il marchio del fabbricante dovrà occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non dovrà riportare scritte di tipo pubblicitario.

La superficie del dispositivo di chiusura deve essere posizionata a quota del piano stradale finito.

I pozzetti delle fognature bianche potranno essere dotati di chiusini provvisti di fori d'aerazione (chiusini ventilati).



- Gradini d'accesso

Il pozzetto dovrà essere dotato di gradini di discesa e risalita, collocati in posizione centrale rispetto al camino d'accesso. La scala dovrà essere alla marinara, con gradini aventi interasse di 30-32 cm, realizzati in ghisa grigia, ferro, acciaio inossidabile, acciaio galvanizzato o alluminio. Tali elementi devono essere opportunamente trattati con prodotti anticorrosione per prolungarne la durata. In particolare, le parti annegate nella muratura devono essere opportunamente protette con idoneo rivestimento, secondo il tipo di materiale, per una profondità di almeno 35 mm.

Nel caso di utilizzo di pioli (o canna semplice), questi devono essere conformi alle norme DIN 19555 e avere diametro minimo di 20 mm, e la sezione dovrà essere calcolata in modo che il piolo possa resistere ad un carico pari a tre volte il peso di un uomo e dell'eventuale carico trasportato. La superficie di appoggio del piede deve avere caratteristiche antiscivolo.

Al posto dei pioli potranno utilizzarsi staffe (o canna doppia) che devono essere conformi alle seguenti norme:

- tipo corto: DIN 1211 B;
- tipo medio: DIN 1211 A;
- tipo lungo: DIN 1212.

In tutti i casi, i gradini devono essere provati per un carico concentrato di estremità non inferiore a 3240 N.

Nel caso di pozzetti profondi la discesa deve essere suddivisa mediante opportuni ripiani intermedi, il cui dislivello non deve superare i 4 m.

#### Pozzetti prefabbricati

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in cemento armato, prfv, ghisa, pvc, pead, ecc.

Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco conica o tronco piramidale che ospita in alto il chiusino, con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), e da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che collegano la base alla sommità.

Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento. In ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

#### Pozzetti realizzati in opera

I pozzetti realizzati in opera potranno essere in muratura di mattoni o in calcestruzzo semplice o armato.

Le pareti dei muri devono essere ortogonali all'asse delle tubazioni per evitare il taglio dei tubi. Le pareti devono essere opportunamente impermeabilizzate, secondo le prescrizioni progettuali, al fine di prevenire la dispersione delle acque reflue nel sottosuolo.

Il conglomerato cementizio dovrà essere confezionato con cemento CEM II R. 32.5 dosato a 200 kg per m<sup>3</sup> di impasto per il fondo e a 300 kg per m<sup>3</sup> per i muri perimetrali. Per le solette si impiegherà, invece, cemento tipo CEM II R. 425, nel tenore di 300 kg per m<sup>3</sup>. In tal caso, sarà opportuno impiegare nel confezionamento additivi idrofughi.

La superficie interna del pozzetto, se in calcestruzzo, in presenza di acque fortemente aggressive, dovrà essere rifinita con intonaci speciali o rivestita con mattonelle di gres ceramico. In presenza di acque mediamente aggressive, si potrà omettere il rivestimento protettivo rendendo il calcestruzzo impermeabile e liscio, e confezionandolo con cemento resistente ai solfati. Tutti gli angoli e gli spigoli interni del pozzetto devono essere arrotondati.

I pozzetti realizzati in murature o in calcestruzzo semplice devono avere uno spessore minimo di 20 cm, a meno di 2 m di profondità e di 30 cm per profondità superiori.

L'eventuale soletta in cemento armato di copertura, con apertura d'accesso, dovrà avere uno spessore minimo di 20 cm e un'armatura minima con 10 Ø 8 mm/m e 3 Ø 7 mm/m, e opportunamente rinforzata in corrispondenza degli elementi di raccordo tra chiusino e cameretta.

#### Collegamento del pozzetto alla rete

L'attacco della rete al pozzetto dovrà essere realizzato in modo da evitare sollecitazioni di taglio, ma

consentendo eventuali spostamenti relativi tra la tubazione e il manufatto. A tal fine devono essere impiegati appositi pezzi speciali, con superficie esterna ruvida, di forma cilindrica, oppure a bicchiere o incastro, entro cui verrà infilato il condotto con l'interposizione di un anello in gomma per la sigillatura elastica. I due condotti di collegamento della canalizzazione al manufatto – in entrata e in uscita – devono avere lunghezze adeguate per consentire i movimenti anche delle due articolazioni formate dai giunti a monte e a valle del pozzetto.

#### Pozzetti di salto (distinti dai dissipatori di carico per salti superiori ai 7-10 m)

I pozzetti di salto devono essere adoperati per superamento di dislivelli di massimo 2-4 m. Per dislivelli superiori sarà opportuno verificare la compatibilità con la resistenza del materiale all'abrasione.

Le pareti devono essere opportunamente rivestite, specialmente nelle parti più esposte, soprattutto quando la corrente risulti molto veloce. Qualora necessario, si potrà inserire all'interno del pozzetto un setto, per attenuare eventuali fenomeni di macroturbolenza, conseguendo dissipazione di energia.

Il salto di fondo si può realizzare disponendo un condotto verticale che formi un angolo di 90° rispetto all'orizzontale, con condotto obliquo a 45° oppure con scivolo.

#### Pozzetti di lavaggio (o di cacciata)

Nei tratti di fognatura ove la velocità risulti molto bassa e dove possono essere presenti acque ricche di solidi sedimentabili, devono prevedersi pozzetti di lavaggio (o di cacciata), con l'obiettivo di produrre, ad intervalli regolari, una portata con elevata velocità, eliminando, così, le eventuali sedimentazioni e possibili ostruzioni.

I pozzetti di lavaggio devono essere ispezionabili.

Con riferimento alla C.M. n. 11633 del 7 gennaio 1974, per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non dovrà di norma essere inferiore ai 50 cm/s. Quando ciò non si potesse realizzare, devono essere interposti in rete adeguati sistemi di lavaggio. La velocità relativa alle portate di punta non dovrà di norma essere superiore ai 4 m/s.

Per le fognature bianche la stessa circolare dispone che la velocità massima non dovrà di norma superare i 5 m/s. A tal fine, in entrambi i casi, dovrà assicurarsi in tutti tratti della rete una velocità non inferiore a 50 cm/s.

#### Tubazioni, canalette, cunette e cunicoli

Per agevolare lo smaltimento delle acque piovane ed impedire infiltrazioni dannose all'interno del corpo stradale, è prevista, ove necessario, la sistemazione e la costruzione di collettori di scolo, canalette, cunette e cunicoli.

##### Tubazioni

- Tubazioni in pvc rigido

La tubazione sarà costituita da tubi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, dei tipi SN2, SDR 51, SN4, SDR 41, SN8 e SDR 34, secondo la norma UNI 1401-1.

La tubazione deve essere interrata in un cavo, di dimensioni previste in progetto, sul cui fondo sarà predisposto materiale fino di allettamento. Qualora previsto in progetto, verrà rinfrancato con conglomerato del tipo di fondazione con  $R_{ck} \geq 25$  MPa.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile e indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La direzione dei lavori potrà prelevare campioni di tubi e inviarli ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione. Qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'impresa

dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non accettati.

- Pozzetti e chiusini

I pozzetti e i chiusini dovranno essere in conglomerato cementizio armato e vibrato, ben stagionato, e avere le seguenti caratteristiche:

-  $R_{ck} \geq 30$  MPa;

- armatura in rete elettrosaldada in fili di acciaio del diametro e della maglia adeguati;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 6,5 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

I chiusini avranno chiusura battentata e saranno posti su pozzetti e/o canalette, ancorati agli stessi. I chiusini dovranno, inoltre, essere conformi alla norma UNI EN 124.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo non dovrà essere inferiore a 600 mm.

Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante:

- la norma di riferimento;
- la classe corrispondente;
- la sigla e/o nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni sono quelle indicate negli elaborati di progetto esecutivo.

#### - Canalette ad embrici

Le canalette ad embrici dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, secondo i disegni tipo di progetto.

Le canalette dovranno estendersi lungo tutta la scarpata, dalla banchina al fosso di guardia.

Prima della posa in opera, l'impresa avrà cura di effettuare lo scavo di impostazione degli elementi di canaletta, dando allo scavo stesso la forma dell'elemento, in modo che il piano di impostazione di ciascun elemento risulti debitamente costipato, per evitare il cedimento dei singoli elementi.

L'elemento al piede della canaletta, quando il fosso di guardia non è rivestito e manca l'ancoraggio, dovrà essere bloccato mediante due tondini in acciaio del diametro minimo di F 16 mm e lunghezza non inferiore a 120 cm, infissi

nel terreno per almeno 100 cm.

Ancoraggi analoghi dovranno essere infissi ogni tre elementi di canaletta per impedire il loro slittamento a valle.

In sommità la canaletta dovrà essere raccordata alla pavimentazione, mediante apposito invito in conglomerato cementizio gettato in opera o prefabbricato.

La sagomatura dell'invito dovrà essere tale che l'acqua non incontri ostacoli al regolare deflusso.

#### Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto, formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi.

Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori, prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del n. 380/2001, indicato dalla stessa direzione dei lavori.

Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

#### Cunicoli

2

La costruzione di cunicoli drenanti, aventi sezione all'interno del rivestimento, non superiore a 30 m, potrà avvenire con perforazione sia a mano che meccanica in terreni di qualsiasi natura, durezza e consistenza, compresi gli oneri per la presenza e lo smaltimento di acqua di qualsiasi entità e portata, nonché per tutte le puntellature, armature e manto di qualsiasi tipo, natura, ed entità.

Nell'esecuzione del lavoro si potranno adottare gli stessi sistemi di scavo utilizzati per le gallerie, quali:

- l'impiego di centinature, semplici o accoppiate, costituite da profilati o da strutture reticolari in ferro tondo, se è il caso integrate da provvisorie puntellature intermedie;
- il contenimento del cielo o delle pareti di scavo con elementi prefabbricati in conglomerato cementizio, con conglomerato cementizio lanciato a pressione con l'eventuale incorporamento di rete e centine metalliche;
- l'impiego di ancoraggi e bullonaggi, marciavanti e lamiere metalliche;
- l'uso di attrezzature speciali e di altre apparecchiature meccaniche e, in genere, qualsiasi altro metodo di scavo a foro cieco.

Rivestimento per cunette e fossi di guardia

- Elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato

Dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 25$  MPa, armato con rete di acciaio a

maglie saldate del tipo, in fili del diametro di 6 mm e del peso non inferiore a  $3 \text{ kg/m}^2$ .

Gli elementi dovranno avere forma trapezoidale o a L, secondo i disegni tipo di progetto, lo spessore dovrà essere non

inferiore a 7 cm e le testate dovranno essere sagomate ad incastro a mezza pialla. I giunti dovranno essere

stuccati con malta dosata a  $500 \text{ kg/m}^3$  di cemento.

Dovranno, infine, essere posti in opera su letto di materiale arido, perfettamente livellato e costipato, avendo cura che in nessun punto restino vuoti che potrebbero compromettere la resistenza della struttura.

- Muratura di pietrame

Il rivestimento di cunette e fossi di guardia può essere eseguito in muratura di pietrame e malta dosata a

$350 \text{ kg/m}^3$  di cemento normale, con lavorazione del paramento a faccia vista e stuccatura dei giunti.

Il rivestimento dello spessore indicato in progetto sarà eseguito, previa regolarizzazione e costipamento del piano di posa e predisposizione sullo scavo della malta di allettamento.

### Cordonature

Le cordonature per la delimitazione dei marciapiedi dovranno essere in conglomerato cementizio vibrato, avente  $R_{ck} \geq 30$  MPa, in elementi di lunghezza  $60 \times 100$  m, di forma prismatica e della sezione indicata nel progetto esecutivo. Gli elementi non dovranno presentare imperfezioni, cavillature, rotture o sbriciature. Dovranno avere superfici in vista regolari e ben rifinite. Lo spigolo della cordonatura verso la strada deve essere arrotondato e/o smussato.

I cordoli possono essere realizzati direttamente in opera, mediante estrusione da idonea cordolatrice meccanica, e potranno essere realizzati in conglomerato sia bituminoso che cementizio, tipo II, con  $R_{ck} = 30$  MPa, previa mano di ancoraggio con emulsione bituminosa. I cordoli in calcestruzzo saranno finiti dopo maturazione con una mano di emulsione bituminosa.

Nel caso di impiego di elementi prefabbricati, ogni partita dovrà essere accompagnata dai corrispondenti certificati attestanti la qualità dei materiali utilizzati per la loro realizzazione, nonché dalle certificazioni attestanti le dimensioni dell'elemento. Ciascuna partita di 100 elementi prefabbricati non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi della resistenza del conglomerato costituente la partita, mediante il prelievo di quattro provini. Nel caso che la resistenza sia inferiore a 30 MPa, la partita

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  $400 \text{ kg/m}^3$  di cemento, che verrà

utilizzata anche per la stuccatura degli elementi di cordonatura. Il piano superiore presenterà una pendenza del 2% verso l'esterno.

*Art 2.2.13 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI*

### Oneri specifici per l'appaltatore

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire depliant e ove possibile campioni di almeno tre marche di ogni componente dell'impianto per consentire la scelta al Direttore dei Lavori.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti elettrici fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

Le eventuali difformità degli impianti rispetto alle prescrizioni progettuali esecutive dovranno essere segnalate tempestivamente al Direttore dei Lavori.

L'appaltatore dovrà fornire al Direttore dei Lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

### Modalità di esecuzione degli impianti

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni contrattuali e la corretta tecnica da personale adeguato alla tipologia degli impianti, addestrato e dotato delle necessarie attrezzature.

In generale l'appaltatore dovrà seguire le indicazioni scritte del Direttore dei Lavori in caso di problemi di interpretazione degli elaborati progettuali esecutivi.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza deve essere attestata con la procedura di cui al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Al termine dell'esecuzione degli impianti l'appaltatore dovrà rilasciare l'apposita dichiarazione di conformità dell'impianto come previsto dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

#### Caratteristiche generali degli impianti elettrici, ausiliari e fotovoltaico

L'Appalto ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici, ausiliari e fotovoltaico relativi alla Riqualficazione della pensilina per autobus posta in Piazza Martiri d'Ungheria nel Comune di Viterbo. L'impianto elettrico comprende gli impianti di illuminazione e di alimentazione delle prese e FM e gli impianti ausiliari dei locali della pensilina e l'impianto fotovoltaico.

La consistenza e le caratteristiche degli impianti e delle opere sono indicate negli elaborati di progetto, dai quali sono rilevabili quantità e caratteristiche delle apparecchiature, oltre che nel seguente disciplinare tecnico e nel Computo metrico estimativo ed Elenco prezzi.

**La descrizione degli articoli di Elenco prezzi devono essere considerate indicative delle forniture in opera e delle lavorazioni da eseguire; dette descrizioni devono in ogni caso essere considerate integrate da tutte le indicazioni, tipologie di materiali e lavorazioni contenute nel presente Disciplinare tecnico, che definisce le caratteristiche essenziali dei materiali e delle lavorazioni da eseguire.**

#### **Art. 3.10**

#### **MANUTENZIONE DEGLI SPAZI VERDI**

La manutenzione degli spazi verdi viene appaltata con contratto particolare, però qualora sia stato eseguito un nuovo impianto di sistemazione a verde, all'appaltatore dello stesso compete un primo anno di manutenzione gratuita dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Nel caso di appalto di manutenzione, possono essere ordinati all'Imprenditore edile rinnovi di piantagioni, nuove opere, anche di limitata entità.

Le opere di manutenzione prevedono:

• *Spazi verdi* in cui sono previsti i seguenti interventi:

– concimazioni chimiche;

– innaffiamenti;

– rifacimenti di aree erbose a scarsa vegetazione o dissesti da interventi sulle aree stesse;

– raccolta ed asporto dei sassi, materiali vari inerti giacenti sulle aiuole;

– fornitura e stesa terra di colture per l'eliminazione di avvallamenti e assestamenti;

– pulizia di aiuole e cortili in terra battuta da foglie;

– tagli e tosatura tappeti erbosi: sono previsti secondo necessità da un minimo di tre ad un massimo di cinque interventi per anno.

Il taglio dell'erba sarà eseguito esclusivamente con mezzi meccanici a lama rotante e/o con trituratori a coltelli, salvo diverse disposizioni impartite dalla Direzione dei Lavori ed integrati con altri attrezzi atti a completare l'operazione. Ad ogni intervento i bordi delle aiuole dovranno essere rifiniti nei particolari ed eseguita la spollonatura.

• *Asporto materiali di risulta*. I materiali di risulta saranno allontanati e trasportati alle discariche autorizzate entro e non oltre il secondo giorno successivo alla esecuzione delle varie operazioni.

Qualora per necessità operativa, l'Imprenditore edile dovesse sporcare strade e aree comuni, sarà tenuto a pulirle senza compenso.

**Qualora i residui erbosi, provenienti dallo sfalcio, risultano minuti od in quantità non eccessiva, la raccolta non sarà eseguita e pertanto non compensata.**

## **CAPITOLO 4**

### **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art 4.1**

### **TUBAZIONI, POZZETTI PREFABBRICATI, PEZZI SPECIALI, APPARECCHIATURE E IMPIANTI**

Posa in opera di tubazioni

La fornitura e posa in opera di tubazioni saranno valutati a metro lineare a seguito di misurazione effettuata in contraddittorio sull'asse delle tubazioni posate, senza tenere conto delle parti sovrapposte, detrando la lunghezza dei tratti innestati in pozzetti o camerette.

Pezzi speciali per tubazioni

I pezzi speciali per la posa in opera di tubazioni (flange, flange di riduzione, riduzioni, curve, gomiti, manicotti, riduzioni, tazze, tappi di chiusura, piatti di chiusura, ecc.) saranno compensati a numero.

Valvole, saracinesche

Le valvole e le saracinesche varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Nel prezzo sono compresi anche i materiali di tenuta.

Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati saranno pagati ad elemento componente (elemento di base, elemento di sopralzo, piolo in acciaio rivestito, soletta di copertura, raggiungi quota, chiusino, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Caditoie prefabbricate

Le caditoie prefabbricate saranno pagate ad elemento componente (elemento di base, anello di prolunga, anello d'appoggio, cestello in acciaio zincato, chiusino in ghisa sferoidale, ecc.) fornito e posto in opera, compresa la sigillatura degli elementi assemblati con idoneo materiale.

Apparecchiature impianti

Le apparecchiature degli impianti saranno valutate a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.

#### **Art 4.2**

### **OPERE STRADALI E PAVIMENTAZIONI VARIE**

Cigli e cunette

I cigli e le cunette in calcestruzzo, ove in elenco non sia stato previsto prezzo a metro lineare, saranno pagati a metro cubo, comprendendo nel prezzo ogni magistero per dare le superfici viste rifinite fresche al fratazzo.

Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido

Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno pagati a metro quadrato di superficie realizzata.

Pavimentazioni di marciapiedi

Le pavimentazioni di marciapiedi saranno compensate a metro quadrato di superficie realizzata.

Soprastrutture stabilizzate

Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento, in terra stabilizzata con legante bituminoso, in pozzolana stabilizzata con calce idrata, verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Conglomerati bituminosi

I conglomerati bituminosi posti in opera previa spanditura dell'emulsione bituminosa, stesa del materiale e successivo costipamento mediante rullatura, saranno valutati per ogni metro quadrato e per ogni cm di spessore finito.

#### **Art 4.3**

### **NOLEGGI**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per scaldare per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

#### **Art 4.4 MANODOPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

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

#### **Art 4.5 TRASPORTI**

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume o a peso, con riferimento alla distanza.

#### **Art 4.6 DEMOLIZIONI, DISMISSIONI E RIMOZIONI**

**Demolizioni di tramezzi**

Le demolizioni parziali o totali di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro quadrato, compreso l'onere del trasporto a pubblica scarica del materiale di risulta.

**Demolizioni di murature**

Le demolizioni parziali o totali di murature di spessore superiore a 15 cm, compresi gli eventuali rivestimenti saranno valutate a metro cubo, compreso l'onere del trasporto a pubblica scarica del materiale di risulta.

**Taglio a sezione obbligata di muratura per la realizzazione di vani porte e/o finestre**

Il taglio a sezione obbligata di muratura di spessore superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta o finestre e simili, compreso l'onere del puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica scarica, sarà compensato a metro cubo.

**Taglio a sezione obbligata di tramezzi per la realizzazione di vani porta e simili**

Il taglio a sezione obbligata di tramezzi di spessore non superiore a 15 cm eseguito con metodi manuali o meccanici per la realizzazione di vani porta e simili, compreso l'onere dell'eventuale puntellamento, lo sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica scarica, sarà compensato a metro quadrato.

**Demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato**

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica scarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro cubo di struttura demolita.

**Demolizioni totali di solaio**

Le demolizioni totali di solai di qualsiasi tipo e spessore, compreso gli eventuali pavimenti, e l'onere del trasporto a pubblica scarica del materiale di risulta, saranno valutate a metro quadrato.

**Taglio a sezione obbligata di solaio**

Il taglio a sezione obbligata di porzione di solaio, compreso l'onere del taglio della parte di pavimento prevista in progetto, del sotto-fondo, dello sgombero delle macerie e del loro trasporto a pubblica scarica, sarà compensato a metro quadrato.

**Demolizione di controsoffitti**

La demolizione di controsoffitti di qualsiasi tipo e natura, compreso l'onere del ponteggio, lo sgombero e il trasporto a pubblica scarica del materiale di risulta, sarà compensata a metro quadrato di superficie demolita.

Dismissione di pavimenti e rivestimenti

La dismissione di pavimenti e rivestimenti interni quali marmi, piastrelle e simili, compresa la demolizione dell'eventuale sottostrato ed il trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, ecc.

La dismissione di lastre di marmo per soglie, davanzali di finestre, rivestimenti di gradini e simili, compreso la rimozione dello strato di malta/collante sottostante, lo sgombero dei detriti ed il trasporto del materiale di risulta a pubblica discarica, sarà compensata a metro quadrato di superficie dismessa.

Rimozione di infissi

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre, telai, falsi telai, succieli, cassonetti coprirullo, ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di infissi da riutilizzare

La rimozione di infissi interni od esterni, compreso mostre e telai con la necessaria accortezza, da riutilizzare dopo eventuale trattamento, sarà compensata a metro quadrato.

Rimozione di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La rimozione di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, anche con eventuali elementi in vetro, ecc., ed il trasporto a pubblica discarica del materiale inutilizzabile sarà compensata a metro quadrato.

Sostituzione di parti di ringhiere, grate, cancelli, ecc.

La sostituzione di elementi di opere in ferro quali ringhiere, grate, cancelli, ecc, ed il trasporto a rifiuto del materiale inutilizzabile sarà compensata a corpo.

Dismissione e rimontaggio di strutture in alluminio

La dismissione e il rimontaggio di strutture in alluminio e vetri e simili sarà compensata a corpo.

#### **Art 4.7**

### **PAVIMENTI E RIVESTIMENTI**

Pavimenti

La posa in opera di pavimenti, di qualunque genere, sarà valutata a metro quadrato di superficie effettivamente eseguita. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Zoccolino battiscopa

La posa in opera di zoccolino battiscopa di qualunque genere, sarà valutata a metro lineare. Nel prezzo si intende compresa la realizzazione dell'eventuale fuga.

Rivestimenti di pareti

La posa in opera di rivestimenti di piastrelle e simili verrà valutata a metro quadrato per la superficie effettivamente realizzata. Nel prezzo è compresa la posa in opera di eventuali pezzi speciali nonché la stuccatura finale delle eventuali fughe.

#### **Art 4.8**

### **PARATIE DI CALCESTRUZZO**

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

#### **Art 4.9**

### **PALI DI FONDAZIONE**

Prove di carico sui pali di fondazione

Prove di verifica in corso d'opera

Sui pali di fondazione devono essere eseguite prove di carico statiche di verifica per:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche sle.

In presenza di pali strumentati per il rilievo separato delle curve di mobilitazione delle resistenze lungo la superficie e alla base, il massimo carico assiale di prova può essere posto pari a 1,2 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche sle.

Il numero e l'ubicazione delle prove di verifica devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione. In ogni caso, il numero di prove non deve essere inferiore a:



- 1, se il numero di pali è inferiore o uguale a 20;
- 2, se il numero di pali è compreso tra 21 e 50;
- 3, se il numero di pali è compreso tra 51 e 100;
- 4, se il numero di pali è compreso tra 101 e 200;
- 5, se il numero di pali è compreso tra 201 e 500;
- il numero intero più prossimo al valore  $5 + n/500$ , se il numero  $n$  di pali è superiore a 500.

Il numero di prove di carico di verifica può essere ridotto se sono eseguite prove di carico dinamiche, da tarare con quelle statiche di progetto, e siano effettuati controlli non distruttivi su almeno il 50% dei pali.

Le prove di carico dovranno essere eseguite da un laboratorio ufficiale, in contraddittorio con l'impresa esecutrice.

La direzione dei lavori dovrà, in contraddittorio con l'impresa, stabilire in anticipo su quali pali operare la prova di carico, ai fini dei controlli esecutivi. Per nessun motivo il palo potrà essere caricato prima dell'inizio della prova, che potrà essere effettuata solo quando sia trascorso il tempo sufficiente perché il palo abbia raggiunto la stagionatura prescritta per il calcestruzzo.

Preparazione dei pali da sottoporre a prova

L'appaltatore ha l'onere della preparazione dei pali da sottoporre a prova di carico mediante la regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del calcestruzzo e messa a nudo del fusto per un tratto di  $\approx 50$  cm. Successivamente, sul palo deve essere realizzato un dado di calcestruzzo armato, di sezione maggiore di quella del palo, per l'appoggio del martinetto. L'esecuzione della prova deve avere inizio dopo la stagionatura del calcestruzzo, per evitare eventuali deformazioni plastiche durante l'applicazione del carico.

L'appaltatore ha anche l'onere di predisporre la struttura di contrasto per l'esecuzione della prova di carico, secondo le indicazioni del laboratorio ufficiale incaricato.

Per la prova di carico verticale, la struttura di contrasto per il martinetto idraulico e il palo deve essere costituita preferibilmente da un cassone zavorrato. Le basi di appoggio del cassone devono essere sufficientemente distanti dal palo di prova (preferibilmente 2 m) per evitare spinte passive sul palo da parte del terreno caricato dagli appoggi.

Prove di carico verticali

Le prove di carico verticali permettono di misurare gli abbassamenti prodotti dall'applicazione di un carico verticale sulla testa del palo. I risultati ottenuti si riferiscono, nella gran parte dei casi, ai cedimenti istantanei della testa del palo, pertanto la prova deve essere limitata nel tempo dallo stabilizzarsi dei valori rilevati.

La direzione dei lavori deve individuare il numero e l'ubicazione dei pali da sottoporre a prova in conformità ai limiti

stabiliti dalle nuove norme tecniche per le costruzioni.

I pali soggetti a prova di carico assiale, a discrezione della direzione dei lavori, potranno essere sottoposti anche a controlli non distruttivi.

La determinazione del carico limite deve essere ottenuta impiegando almeno tre metodi:

- metodo Davisson;
- metodo Chin;
- metodo Brinch Hansen.
- Presentazione dei risultati

I risultati della prova di carico su palo di fondazione devono essere presentati con i seguenti diagrammi:

- carico/cedimento;
- tempo/carico;
- tempo/cedimento.

Ai suddetti diagrammi si aggiunge la relazione di accompagnamento del laboratorio ufficiale che ha eseguito la prova di carico.

- Verbale di prova di carico su palo di fondazione

Il verbale di prova di carico su pali di fondazione deve contenere i seguenti dati:

- individuazione e caratteristiche costruttive delle opere;
- data e ora della prova;
- localizzazione del palo su cui è stata effettuata la prova di carico;
- descrizione della struttura di prova (struttura di contrasto, di sostegno laterale, travi portamicrometri, martinetti, celle di carico, ecc.);
- descrizione dell'eventuale strumentazione collocata all'interno del palo;
- curve di taratura degli strumenti utilizzati;
- grafici e tabelle per la visualizzazione dei risultati della prova.

Controlli d'integrità dei pali di fondazione

Criteri generali

In tutti i casi in cui la qualità dei pali dipenda in misura significativa dai procedimenti esecutivi e dalle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, devono essere effettuati dei controlli di integrità diretti a verificare almeno:

- la lunghezza;
- la sezione trasversale;

- la discontinuità.

Il controllo dell'integrità, da effettuarsi con prove dirette o indirette di comprovata validità, deve interessare almeno il 5% dei pali della fondazione con un minimo di due pali.

Nel caso di gruppi di pali di grande diametro ( $d \geq 80$  cm), il controllo dell'integrità deve essere effettuato su tutti i pali di ciascun gruppo se i pali del gruppo sono in numero inferiore o uguale a quattro.

I controlli di integrità dovranno essere eseguiti da un laboratorio ufficiale, in contraddittorio con l'impresa esecutrice. Sui pali con riscontrati difetti esecutivi dovranno essere eseguiti ulteriori controlli (anche distruttivi) per le successive determinazioni della stazione appaltante.

Prove di eco sonico

La prova di eco sonico (o della risposta impulsiva) è una prova a basse deformazioni che deve essere impiegata per verificare la continuità o eventuali anomalie del palo (variazioni di sezioni, cavità, interruzioni, giunzioni di prefabbricati non eseguite correttamente, ecc.).

Il controllo è applicabile a pali di fondazione isolati (specialmente di tipo prefabbricato e battuto) e a pali trivellati in terreni coerenti.

La prova consiste nel sollecitare la testa del palo – resa libera allo scopo svincolandola dalle strutture di fondazione (travi, plinti, platee, solette) o dal magrone – con una forza impulsiva assiale tale da provocare onde di compressione assiale, mediante l'impiego di un martello in nylon, valutando la risposta in termini di velocità o spostamento nel tempo. Il segnale di risposta o segnale riflesso, rilevato mediante un accelerometro posizionato anch'esso sulla testa del palo, viene depurato da eventuali componenti estranee e opportunamente amplificato per meglio interpretare i segnali di eco. La lunghezza del palo oggetto di controllo, o la distanza di una discontinuità dalla testa del palo stesso, è determinata dalla relazione  $2L = t \cdot V$ , dove  $L$  è la lunghezza del palo,  $V$  la velocità delle onde longitudinali all'interno del calcestruzzo e  $t$  il tempo di ritardo rispetto all'istante in cui l'impulso viene trasmesso al palo.

Prova di ammettenza meccanica verticale

La prova di ammettenza meccanica verticale è una prova a basse deformazioni che consente di verificare la geometria del palo (lunghezza, variazioni della sezione, ecc.), il vincolo d'interfaccia laterale e il grado di incastro alla base, nonché la rigidità elastica del sistema palo terreno.

La prova utilizza tecniche di sollecitazione dinamica applicate alla testa del palo, che dovrebbe essere libera e accessibile.

Metodo Cross-hole

Per l'esecuzione del controllo Cross-hole devono essere inseriti nei pali indicati dalla direzione dei lavori o dal progetto esecutivo, prima del getto di calcestruzzo, un certo numero di tubi metallici o in materiale plastico pesante (3,4 per pali di grosso diametro) del diametro interno minimo di 35,42 mm e di lunghezza pari a quella del palo, fissati alla gabbia dell'armatura metallica in modo che risultino opportunamente distanti e paralleli e in posizione verticale. I tubi di plastica non devono subire danneggiamenti durante la collocazione della gabbia d'armatura e durante il getto di calcestruzzo, per non pregiudicare il controllo.

Il direttore dei lavori ha facoltà di eseguire la prova in pali già realizzati ma con tubi non predisposti, realizzando i fori mediante carotaggio meccanico.

Con metodo Cross-hole è possibile indagare soltanto la porzione di calcestruzzo compresa tra le due sonde. Le informazioni che si ottengono riguardano le caratteristiche del getto di calcestruzzo; in particolare, la presenza di fratture, vuoti, strutture a nido d'ape, inclusioni di terreno, variazioni nette di qualità del calcestruzzo, ecc.

Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio deve essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e, se richiesto, del sedime d'imposta.

Allo scopo devono essere impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione devono essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio e le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota devono essere eseguite anche prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico- meccaniche e chimiche del calcestruzzo rispetto alle prescrizioni contrattuali.

Al termine del carotaggio si deve provvedere a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio deve essere eseguito da un laboratorio ufficiale, quando richiesto dalla direzione dei lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente capitolato.

Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4-5 m di palo di fondazione.

Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua, e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire

il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente capitolato e alle disposizioni della direzione dei lavori

#### **Art. 4.10 POZZETTI DI RACCOLTA DELLE ACQUE STRADALI**

Saranno in cemento armato del tipo triforo a più scomparti e con sifone interno, delle dimensioni specifiche alle relative voci di elenco prezzi.

La posizione ed il diametro dei fori per l'innesto dei fognoli saranno stabiliti dalla direzione lavori, secondo le varie condizioni d'impiego.

I pozzetti dovranno essere forniti perfettamente lisci e stagionati privi di cavillature, fenditure, scheggiature o di altri difetti. Dovranno essere confezionati come segue:

— Sabbia lapillosa e ghiaietto fino a mm 10 \_\_\_\_\_ mc 1.000

— Cemento \_\_\_\_\_ kg 450

— Acqua \_\_\_\_\_ litri 110 circa

— Prodotto impermeabilizzante (tipo Sansus, Barra, o simili), nelle quantità che indicherà la direzione lavori per rendere completamente impermeabili le pareti dei pozzetti.

L'armatura sarà eseguita con tondino da cm 6 e sarà costituita da quattro barre sagomate ad U ed uncinata passanti per il fondo e da quattro cerchiature orizzontali delle quali due nella parte superiore e che raccolgano le uncinature delle quattro barre ad U, una metà pozzetto, ed una nella parte inferiore del pozzetto

#### **Art. 4.11 CONGLOMERATI CEMENTIZI**

L'Impresa sarà tenuta a presentare all'esame della direzione Lavori in tempo utile e prima dell'inizio dei getti: i campioni dei materiali che verranno impiegati, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;

lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo;

i risultati delle prove sui cubetti di calcestruzzo, nella serie, nelle misure e con le modalità da essa adottate. La Direzione lavori si riserva ogni giudizio in merito.

Il cemento sarà fornito sfuso o in sacchi e dovrà essere immagazzinato nei silos o nei depositi che l'Impresa dovrà precostituire sui cantieri per una capacità complessiva tale da assicurare il fabbisogno previsto per almeno 15 giornate lavorative.

Potrà essere previsto e ordinato l'impiego di cementi del tipo Portland o pozzolanico o ferrico pozzolanico o d'altro forno o di tipi speciali a seconda della prescrizione della Direzione Lavori; le prescrizioni dei tipi di cemento da impiegare per ogni singola opera o manufatto verranno date all'Impresa con congruo preavviso, salvo che il tipo di cemento da adottarsi non sia già preventivamente stabilito sui tipi di progetto.

L'Impresa ha l'obbligo di provvedere, a sua cura e spese anche ai silos o depositi supplementari che si rendessero necessari in dipendenza delle disposizioni di cui al capoverso presente.

Gli inerti che saranno impiegati per la confezione dei calcestruzzi dovranno assicurare per ogni tipo di impasto e per il corrispondente dosaggio di cemento, le più elevate caratteristiche di resistenza possibili, fermi in ogni caso restando i minimi carichi di rottura a compressione, previsti per i vari tipi di calcestruzzo nelle voci dell'Elenco dei Materiali.

L'Impresa dovrà sottoporre, caso per caso, le curve granulometriche da adottare, in rapporto anche con i tipi di inerti che l'Impresa proporrà per l'approvazione.

Tali curve granulometriche dovranno, di norma, essere realizzate con non meno di 3 pezzature, oltre alle aggiunte di "finissimi" che la Direzione Lavori, potrà a suo giudizio prescrivere senza che ciò comporti maggiori compensi. Volta per volta l'Impresa dovrà definire le pezzature massime degli inerti granulometricamente assortiti da adottare per ciascun tipo e sottoporla alla Direzione Lavori.

La quantità d'impasto tenuto conto dell'umidità variabile contenuta negli inerti, dovrà comunque essere costantemente regolata in modo tale da rimanere nelle quantità totali prescritte.

Il rapporto acqua cemento sarà, caso per caso stabilito dall'Impresa e sottoposto al benessere della Direzione Lavori.

I calcestruzzi, prelevati in cantiere in fase di getto, dovranno presentare a 28 giorni di stagionatura, una resistenza caratteristica cubica R'bk determinata in base a quanto prescritto dal {legge}D.M. 27/07/1985{fine legge} ({legge}art. 21 legge 5/11/71 n. 1086{fine legge}) e dal {legge}D.M. 14/01/08 (NTC 2008){fine legge}, non inferiore a quella indicata nei calcoli e nell'elenco dei Materiali.

In corso di getto saranno effettuati prelievi di provini, in quantità che sarà stabilita dalla direzione Lavori, ma non inferiore a quella stabilita dal {legge}D.M 27/07/1985{fine legge} ({legge}art. 21 legge 5/11/1971 n. 1086{fine legge}), in doppia serie, sia dalla centrale di betonaggio sia dal getto in corso per essere sottoposti

alle prove di resistenza.

Per i calcestruzzi, per i quali fossero richieste elevate caratteristiche, l'Impresa sarà tenuta a osservare le prescrizioni più dettagliate che la Direzione Lavori provvederà a precisare caso per caso.

Indipendentemente dalle prove di laboratorio convenzionali o comunque obbligatorie per regolamento, la Direzione Lavori si riserva di eseguire, sugli impasti e sui getti, tutte le prove che riterrà opportune, utilizzando qualsiasi tipo di apparecchiatura da essa ritenuta adatta ai fini del controllo.

Qualora da dette prove le resistenze dei calcestruzzi risultassero inferiori a quelle stabilite e sempreché la Direzione Lavori ritenga tali risultati idonei per l'accettazione dell'opera resta esplicitamente stabilito che la Direzione lavori applicherà ai calcestruzzi in parola i prezzi contrattuali riferentesi alla classe immediatamente precedente, oppure effettuerà a norma dell'art. 20 del Capitolato Generale una congrua riduzione sul prezzo di contratto salvo l'esame a giudizio definitivo in sede di collaudo.

La confezione dei calcestruzzi dovrà essere seguita con impianto di betonaggio il più possibile centralizzati. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura e peso sia degli inerti sia del cemento; la dosatura del cemento dovrà essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione.

Eventuali deroghe alle prescrizioni di cui ai capoversi precedenti, potranno essere consentite volta per volta dalla Direzione lavori a suo insindacabile giudizio.

L'impasto dovrà risultare di consistenza omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi) e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo aver eseguito la vibrazione in opera).

La Direzione Lavori potrà controllare la consistenza degli impasti mediante la prova con il cono di Abrams da eseguirsi prima del getto; il cedimento riscontrato alla prova del cono dovrà rientrare nelle prescrizioni di progetto. La produzione e il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potesse dare volta per volta, prescrivendo in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare.

Nessun plastificante a anticongelante e in genere nessun additivo, potrà essere impiegato se non di tipo preventivamente approvato e accettato dalla Direzione lavori, alla quale l'Impresa dovrà sottoporre tempestivamente i campioni, precisandone la provenienza e la composizione.

Il trasporto dei calcestruzzi dalla centrale di betonaggio, al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei approvati dalla Direzione Lavori al fine di evitare la possibilità di separazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

Saranno a esempio accettabili, a seconda della lunghezza e della durata del trasporto, le autobetoniere, le benne a scarico di fondo, le pompe, i nastri trasportatori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura a regola d'arte dopo aver preparato accuratamente e rettificato i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire, conformi ai particolari costruttivi e alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura di prevenire che in nessun caso di verificchino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della Direzione Lavori. Nei lavori che richiedessero giunti di dilatazione o di ritiro, l'Impresa è tenuta a eseguirli nella posizione di progetto e secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Il calcestruzzo sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature, incavi o irregolarità di sorta. È stabilito che l'assestamento in opera venga in ogni caso eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione Lavori. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm ottenuti dopo la vibrazione.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto, e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente resa scabra, pulita e lavata, oppure eventualmente trattata mediante l'impiego di materiali idonei (resine epossidiche, cementi ferrosi, ecc.).

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il pronto consolidamento.

A getti ultimati l'Impresa dovrà adottare tutti i provvedimenti necessari o che verranno comunque prescritti, per la stagionatura dei getti, particolarmente in modo da evitare un rapido prosciugamento, usando tutte le cautele e impiegando i mezzi più idonei allo scopo; il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione lavori.

Durante il periodo di stagionatura si dovrà assolutamente evitare che i getti siano soggetti a urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere ed essere permanentemente bagnati per un periodo di almeno 10 giorni. La Direzione Lavori potrà anche ordinare che durante l'esecuzione dei getti venga incorporato del pietrame (calcestruzzo ciclopico) che comunque e non potrà superare la proporzione del 25% (venticinque per cento) del volume. La posa in opera dovrà essere curata in modo che ogni pietra venga completamente avviluppata nella massa del calcestruzzo.

**Art. 4.12**  
**CONGLOMERATI BITUMINOSI**

**A) STRATO DI BASE E STRATO DI COLLEGAMENTO (BINDER)**

I conglomerati bituminosi impiegati sia per la formazione dello strato di base che di collegamento, saranno valutati secondo volume ed avendo eseguito a secondo gli spessori previsti dagli elaborati progettuali e misurato a compattazione avvenuta. Solo nel caso di strati di collegamento utilizzati per il carico di avvallamenti sulla sede stradale si procederà alla valutazione a peso mediante il lordo e la tara risultante dalla bolletta di accompagnamento del materiale prevista dalle vigenti disposizioni di legge, constatato e registrato all'arrivo in cantiere dal personale addetto dell'Amministrazione appaltante.

L'Amministrazione appaltante si riserva comunque la facoltà di controlli del peso presso pesce pubbliche o private, di propria fiducia, con gli eventuali oneri a carico della Ditta appaltatrice.

I conducenti degli autocarri che si sottraggono volontariamente all'ordinativo dei controlli in peso, dato dal personale di sorveglianza dell'Amministrazione, dovranno essere debitamente allontanati dal cantiere e comunque i relativi carichi di materiale non dovranno essere inseriti nella contabilità dei lavori, da parte del Direttore dei lavori.

Inoltre sarà a descrizione dell'Amministrazione appaltante controllare con del proprio personale le operazioni di carico e scarico e di peso del materiale, presso lo stabilimento di produzione o confezionamento del conglomerato bituminoso, senza che la stessa Impresa possa sollevare nessuna osservazione in merito al controllo suddetto.

In caso di differenza in meno, la percentuale relativa verrà applicata a tutte le forniture dello stesso materiale effettuate dopo la precedente verifica. È tollerata una riduzione di peso limitata alla massima capacità del serbatoio di carburante.

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

**B) STRATO DI USURA**

I conglomerati bituminosi, per il tappeto di usura, verranno valutati secondo la superficie eseguita e secondo gli spessori previsti negli elaborati progettuali a compattazione avvenuta.

***Dopo la messa in opera dei conglomerati bituminosi, il Direttore dei lavori, ai fini della contabilizzazione dell'opera, dovrà eseguire dei singoli rilevamenti, ovvero dovrà procedere al prelievo di carote (in numero pari a 3 o 4) per ogni sezione stradale prescelta, e la media degli spessori di posa dei predetti prelievi risulterà lo spessore di calcolo del singolo rilevamento.***

***Il numero e l'ubicazione delle sezioni stradali saranno indicati a insindacabile giudizio dalla Direzione lavori.***

Gli spessori delle singole carote sotto i 2 cm, non saranno considerati per il calcolo del valore medio di ogni singolo rilevamento, e il relativo tratto di strada dovrà essere oggetto di completo rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posto in opera è superiore a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori non verranno riconosciuti in sede di contabilità dei lavori stessi.

Se lo spessore medio dei singoli rilevamenti effettivamente posato in opera è minore di quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori ci si dovrà comportare nel seguente modo:

- si tollera un valore minimo assoluto pari al 95 % (es. 95+98) nei singoli rilevamenti, a quello indicato dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni della Direzione lavori, salvi i casi particolari indicati dalla Direzione Lavori;
- per scostamenti maggiori di quelli sopra indicati, quando non risultino incompatibili con la buona riuscita dell'opera, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, daranno luogo a proporzionali detrazioni sull'importo complessivo dei lavori, da effettuarsi in sede contabile dei lavori o sul conto finale;

I fusti, i trasporti di qualunque genere, le perdite, i combustibili, i carburanti, i lubrificanti, la stesa del

legante per ancoraggio, le attrezzature varie, i rulli e le altre macchine, nonché l'acqua per qualsiasi impiego sono tutti a carico dell'Impresario. Ovvero nella voce di elenco dei conglomerati bituminosi sono compresi tutti gli oneri quali mezzi e materiali necessari per ottenere, durante la posa in opera, le prescrizioni tecniche contenute nella Sez. C "Sovrastruttura Stradale".

### **Art. 4.13 LAVORI NON PREVISTI**

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

#### **1 - Scavi in genere**

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

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

#### **2 - Rilevati e rinterri**

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

#### **3 - Riempimento con misto granulare/pozzolana stabilizzata**

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

#### **4 - Calcestruzzi**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera saranno in genere pagate a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, escluse quindi ogni eccedenza ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi oltre agli oneri delle murature in genere si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

#### **5 - Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quanto trattasi di elementi di carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare, circoscrivibile a ciascun

pezzo e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei prezzi unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguiti, nonché gli oneri per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e allo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

6 – Tubazioni:

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

**Dalla misura dell'asse sarà detratta la lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è compensata con prezzi a parte.**

## CAPITOLO 5

### NORME FINALI

#### Art. 5.1

#### CARTELLONISTICA DI CANTIERE

L'aggiudicatario dovrà porre particolare attenzione e cura nell'allestimento della cartellonistica stradale di cantiere.

In particolare, fermo restando i disposti dal Codice della Strada, dovranno essere osservate le disposizioni sottoriportate:

##### A) DIVIETO DI SOSTA E DI FERMATA CON RIMOZIONE FORZATA

L'impresa è tenuta a posizionare almeno 48 ore prima dell'intervento un numero minimo di 10 cartelli di divieto di sosta e di fermata con rimozione forzata.

##### B ) SEGNALAZIONI VIABILISTICHE

Il cantiere dovrà essere delimitato in maniera ben visibile utilizzando nastro vedo e birilli ed apponendo sia un cartello di divieto di accesso ai pedoni lungo tutti i lati liberi del cantiere, sia un cartello relativo alla natura del rischio.

Dovranno essere apposti i cartelli di segnalazione del cantiere mobile (lavori in corso, limite massimo di velocità pari a 20 km/h, restringimento della carreggiata, doppio senso alternato, pericolo generico con apposita dicitura, frecce direzionali, birilli, fine del limite massimo di velocità, come di seguito riportato.

##### C) MOVIERI

Il Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada prevede questa figura per la regolazione del traffico. E' necessario quindi che l'aggiudicatario individui il personale, in numero di 2 per ciascun cantiere che nel contesto del cantiere assume tale ruolo e lo doti di palette o bandiere in modo da riuscire a gestire l'utenza stradale e pedonale. Le dimensioni e le caratteristiche di questi strumenti di segnalazione sono indicate nell'Art. 42 del Regolamento.

In caso in cui le caratteristiche della strada non consentano la visibilità dei movieri da parte degli automobilisti deve essere utilizzato un semaforo provvisorio.

##### D) PRESEGNALAZIONI

In corrispondenza di alcuni incroci prima del cantiere, a congrua distanza dall'area effettiva di cantiere (100 m, 200 m...), sulla base di dati oggettivi, quali, la larghezza della banchina e della carreggiata stradale, l'intensità e la velocità del traffico, ubicazione della carreggiata stradale, occorre segnalare il possibile rallentamento del traffico utilizzando il cartello di avvertimento (sfondo giallo) sotto riportato, in formato 90 cm X 120 cm, di restringimento della carreggiata integrato da apposita dicitura.

##### E) DELIMITAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE

Ad integrazione di quanto disposto dalla normativa antinfortunistica vigente, l'aggiudicatario dovrà delimitare lo spazio di caduta dei rami nonché l'area occupata sia dai mezzi di lavoro, autocarro, ecc.) che dal materiale di risulta con cono, nastro "vedo non vedo", e/o cavalletti al fine di rendere il cantiere ben visibile per gli automobilisti ed inaccessibile ai pedoni.

##### F) PRECISAZIONI

Tutta la segnaletica sopra descritta dovrà:

I. essere rispondente nella forma e nei colori al Nuovo Codice della Strada;

II. essere in buono stato di conservazione;

III. possedere una base solida ed appesantita;

IV. essere quotidianamente disponibile in cantiere in quantità adeguata.

G) RIMOZIONE

La rimozione potrà essere richiesta esclusivamente se i divieti di sosta e di fermata saranno stati posizionati almeno 48 ore prima dell'inizio lavori.

Dovrà comunque essere pienamente rispettata la normativa vigente in materia antiinfortunistica e del Piano Operativo di Sicurezza presentato dall'aggiudicatario.

## **CAPITOLO 6**

### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

#### **Art. 6.1**

#### **ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

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

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il combinato disposto dell'art. 217, comma 1, lettera u) del D. Lgs. n. 50/2016 e dell'art. art. 43, comma 10 del D.P.R. n. 207/2010.

## **CAPITOLO 7**

### **DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

#### **Art. 7.1**

#### **OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE**

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato generale per quanto ancora in vigore.

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

Oltre ai contenuti del D.Lgs. 19 aprile 2016, n. 50 e del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 per quanto applicabile, dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al D.Lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.



**Art. 7.2**  
**DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato Speciale d'Appalto, il Capitolato Generale d'Appalto, di cui al D.M. 145/2000 per quanto ancora applicabile e non in contrasto con il presente Capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari Ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) Le Leggi, i Decreti, i Regolamenti e le Circolari emanate e vigenti, per i rispettivi ambiti territoriali, nella Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- c) Le norme emanate dal C.N.R., le norme U.N.I., le norme C.E.I., le tabelle CEI-UNEL, le altre norme tecniche ed i testi citati nel presente Capitolato;
- d) L'Elenco dei Prezzi Unitari;
- e) Il Cronoprogramma;
- f) Le polizze di garanzia;
- g) Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza;
- h) Tutti gli elaborati di progetto:

I documenti (elaborati di progetto) di cui sopra possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il Capitolato Speciale d'Appalto e l'Elenco Prezzi unitari, purché conservati dalla Stazione Appaltante e controfirmati dai contraenti.

Eventuali altri disegni e particolari costruttivi delle opere da eseguire non formeranno parte integrante dei documenti di appalto. Alla Direzione dei Lavori è riservata la facoltà di consegnarli all'Appaltatore in quell'ordine che crederà più opportuno, in qualsiasi tempo, durante il corso dei lavori.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione Appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Capitolato Speciale d'Appalto - Elenco Prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - Disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

**Art. 7.3**  
**QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE**

Ai sensi del combinato disposto degli artt. 83, comma 2 e 216, comma 14 del D. Lgs. n. 50/2016 per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato, è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie ed importi:

**TAB "A"**

**QUALIFICHE RICHIESTE ALL'APPALTATORE**

**a) CATEGORIA PREVALENTE**

**Categoria OG3** (Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, linee tranviarie, metropolitane, funicolari ecc) per Euro 246.020,48 (**Classifica I**), di cui:

- Euro 237.669,68 per lavori a misura;

- Euro 8.350,80 per oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;

#### **Art. 7.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

La Stazione Appaltante, in caso di fallimento dell'Appaltatore o di liquidazione coatta e concordato preventivo dello stesso o di risoluzione del contratto ai sensi degli articoli 108 e 110 del D.Lgs. n. 50/2016, o di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 109 del D.Lgs. n. 50/2016, potrà interpellare progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori. Si procederà all'interpello a partire dal soggetto che ha formulato la prima migliore offerta, fino al quinto migliore offerente, escluso l'originario aggiudicatario.

L'affidamento avviene alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede di offerta, per quanto applicabili allorché riferite alle varianti presentate in sede di offerta.

#### **Art. 7.5 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Fatto salvo quanto previsto ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del D. Lgs. n. 50/2016 la Stazione Appaltante può risolvere il contratto durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

- a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016;
- b) con riferimento alle modificazioni di cui all'art. 106, comma 1, lettere b) e c) del D. Lgs. n. 50/2016 sono state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo; con riferimento alle modificazioni di cui all'art. 106, comma 1, lettera e) del D. Lgs. n. 50/2016 è stata superata la soglia stabilita al punto 1.5 del presente Capitolato speciale; con riferimento alle modificazioni di cui all'art. 106, comma 2 del D. Lgs. n. 50/2016 sono state superate le soglie di cui al medesimo comma 2, lettere a) e b);
- c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto, in una delle situazioni di cui all'art. 80, comma 1 del D. Lgs. n. 50/2016 e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto;
- d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, o di una sentenza passata in giudicato per violazione delle norme contenute nel D. Lgs. n. 50/2016.

La Stazione Appaltante deve risolvere il contratto pubblico durante il periodo di efficacia dello stesso qualora:

- a) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'Appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'art. 80 del D. Lgs. n. 50/2016.

Se il Direttore dei lavori accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'Appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, dovrà inviare al Responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'Appaltatore; il Direttore dei lavori, inoltre, formulerà la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al Responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la Stazione Appaltante su proposta del Responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

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

Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni

relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

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

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

Nei casi di cui ai commi 2 e 3 del presente articolo, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la Stazione Appaltante non si sia avvalsa o non abbia potuto avvalersi della facoltà prevista dall'art. 110, commi 1 e 2 del D. Lgs. n. 50/2016.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione Appaltante l'Appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione Appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'Appaltatore o prestare fidejussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'art. 93 del D. Lgs. n. 50/2016 pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'Appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

#### **Art. 7.6 GARANZIA PROVVISORIA**

Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gara per l'appalto dei lavori, denominato "garanzia provvisoria" copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'Affidatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 comma 1 del D.Lgs. n. 50/2016 ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.

Per le riduzioni da applicarsi alla garanzia si applicano le disposizioni dell'art. 93, comma 7 del D. Lgs. n. 50/2016.

Tale garanzia deve avere efficacia per almeno 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta.

All'offerta dovrà essere allegata, a pena di esclusione, l'impegno di un fideiussore a rilasciare, in caso di aggiudicazione, la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto di cui agli artt. 103 e 105 del D. Lgs. n. 50/2016.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

#### **Art. 7.7 GARANZIA DEFINITIVA**

L'Appaltatore è obbligato per la sottoscrizione del contratto a costituire una garanzia, denominata "garanzia definitiva", tramite una cauzione o fideiussione pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016. Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati, qualora i lavori oggetto del presente capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 10% (dieci per cento), tale garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20%.

Alla garanzia si applicano le riduzioni previste dall'art. 93, comma 7 del D. Lgs. n. 50/2016 per la garanzia provvisoria.

Detta garanzia dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La garanzia coprirà gli oneri per il mancato o inesatto adempimento contrattuale e cesserà di avere

effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

La garanzia così calcolata sull'importo di contratto sarà progressivamente svincolata nei termini e con le modalità di cui all'art. 103, comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016.

La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Appaltatore. La Stazione Appaltante ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, ai sensi dell'art. 103, comma 10 del D. Lgs. n. 50/2016, la garanzia sarà presentata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale delle imprese.

La mancata costituzione della garanzia determina, ai sensi dell'art. 103, comma 3 del D.Lgs. n. 5/2016, la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione da parte della Stazione Appaltante della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta, con successiva aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

### **Art. 7.8 COPERTURE ASSICURATIVE**

A norma dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 l'Esecutore è obbligato, altresì, a stipulare le seguenti polizze:

- una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La somma assicurata deve essere, stante la peculiarità dei luoghi, pari ad euro \_\_\_\_\_ ;
- La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.)

Le coperture assicurative decorrono dalla data di consegna dei lavori e cessano alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'Esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione Appaltante.

Tutte le coperture assicurative sopra descritte devono essere conformi agli Schemi tipo approvati con il D.M. 12 marzo 2004, n. 123, nei limiti di compatibilità con le prescrizioni dettate dal D.Lgs. n. 50/2016. cui le medesime coperture devono sempre essere adeguate.

### **Art. 7.9 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

L'Esecutore di norma esegue in proprio le opere o i lavori, i servizi, le forniture compresi nel contratto, che non può essere ceduto a pena di nullità.

E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni del presente articolo.

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di tutto o parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto; costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.

Fatto salvo quanto previsto dal comma 5 del D. Lgs. n. 50/2016, l'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori, servizi o forniture.

Non costituiscono comunque subappalto oltre alle forniture senza prestazione di manodopera, anche le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

L'Affidatario comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti

che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto.

E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 del D. Lgs. n. 50/2016.

Per la loro specificità, non si configurano affidate in subappalto quelle attività specifiche affidate a lavoratori autonomi, per le quali occorre comunque effettuare comunicazione alla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori, i servizi o le forniture compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione Appaltante purché:

- a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
- b) all'atto dell'offerta abbia indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intende subappaltare o concedere in cottimo;
- c) l'Appaltatore dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'art. 80 del D.Lgs. n. 50/2016.

L'Appaltatore deposita il contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante l'Esecutore trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante il possesso dei requisiti generali di cui all'art. 80 del D. Lgs. n. 50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

L'Appaltatore resta responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante ed è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 13, lettere a) e c) del D. Lgs. n. 50/2016, l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al periodo precedente.

L'Affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni; è, altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del Piano di cui al comma 17 del D. Lgs. n. 50/2016.

Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'Affidatario ed a tutti i subappaltatori.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D. Lgs. n. 50/2016.

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al comma precedente, il Responsabile del procedimento provvede all'inoltro delle richieste e delle contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. n. 50/2016.

La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- c) su richiesta del subappaltatore e se il contratto lo consente.

L'Affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'Affidatario corrisponde i costi della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei lavori, il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Affidatario è solidalmente responsabile con il

subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'Affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio.

La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Le disposizioni di cui al presente articolo si applicano anche ai raggruppamenti temporanei e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente le prestazioni scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.

La Stazione Appaltante rilascia i certificati necessari per la partecipazione e la qualificazione di cui all'articolo 83, comma 1 e all'articolo 84, comma 4, lettera a) del D. Lgs. n. 50/2016 all'Appaltatore, scomputando dall'intero valore dell'appalto il valore e la categoria di quanto eseguito attraverso il subappalto. I subappaltatori possono richiedere alla Stazione Appaltante i certificati relativi alle prestazioni oggetto di appalto realmente eseguite.

#### **Art. 7.10 TRATTAMENTO DEI LAVORATORI**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni.

L'Appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione, e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore, anche se non aderisce alle associazioni stipulanti o se receda da esse, e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore osserva altresì le norme vigenti in materia di igiene di lavoro, prevenzione degli infortuni, tutela sociale del lavoratore, previdenza e assistenza sociale nonché assicurazione contro gli infortuni, attestandone la conoscenza.

L'Appaltatore è responsabile in solido con il subappaltatore, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette anche da parte dei subappaltatori nei confronti dei propri dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui all'art. 105, comma 9 del D. Lgs. n. 50/2016 e del Lgs. n. 81/2008 in materia di Piani di sicurezza.

L'Appaltatore è inoltre obbligato al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento

della firma del presente capitolato.

In caso di ottenimento da parte del Responsabile del Procedimento del D.U.R.C. che segnali un'inadempienza contributiva relativa a uno o più soggetti impiegati nell'esecuzione del contratto, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, ai sensi dell'art. 30, comma 5 del D. Lgs. n. 50/2016, la Stazione Appaltante provvede direttamente, in luogo dell'Appaltatore e dei subappaltatori, al pagamento dei crediti vantati dagli enti previdenziali e assicurativi, compresa la Cassa edile, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo.

Ai sensi dell'art. 30, comma 6 del D.Lgs. n. 50/2016, 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, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Affidatario ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

#### **Art. 7.11**

### **CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - TERMINI PER L'ESECUZIONE – SOSPENSIONI E RIPRESE – PROROGHE – ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

#### 7.11.1 – Consegna dei lavori

La consegna dei lavori all'Appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di stipula del contratto e, nel silenzio del D.Lgs. n. 50/2016, in conformità e secondo le modalità previste dagli artt. 153, 154, 155 e 157 del D.P.R. n. 207/2010.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio; dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Sono a carico dell'Esecutore gli eventuali oneri per le spese relative alla consegna.

Qualora l'Appaltatore non si presenti nel giorno stabilito, la Direzione dei Lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Qualora sia inutilmente trascorso il termine assegnato dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, fermo restando il risarcimento del danno qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario.

Nel caso la consegna avvenga in ritardo rispetto ai termini stabiliti per fatto o per colpa della Stazione Appaltante, l'Esecutore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso, l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura non superiore ai limiti indicati dall'art. 157 del D.P.R. n. 207/2010. Ove l'istanza dell'Appaltatore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un compenso per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, le cui modalità di calcolo sono stabilite dall'art. 157 del D.P.R. n. 207/2010.

La facoltà della Stazione Appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'Appaltatore non può esercitarsi, con le conseguenze previste dal comma precedente, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi.

Qualora, iniziata la consegna, questa sia sospesa dalla Stazione Appaltante per ragioni non di forza maggiore, la sospensione non può durare oltre sessanta giorni. Trascorso inutilmente tale termine, si applicano le disposizioni di cui ai due commi precedenti.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

In tal caso la Direzione dei Lavori indica nel processo verbale quali lavorazioni l'Esecutore deve immediatamente iniziare e le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili o per qualsiasi altra causa ed impedimento; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna parziale provvisorio, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'Appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma,

qualora permangano le cause di indisponibilità, si applica la disciplina dell'art. 107 del D. Lgs. n. 50/2016.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

Qualora la consegna è parziale, decorsi novanta giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che si sia provveduto, da parte della Stazione Appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore può chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette. Se, trascorsi i novanta giorni, l'Appaltatore non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione Appaltante, del subappalto o cottimo.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni **10 (Dieci)** dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo periodo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

E' obbligo dell'Appaltatore procedere, dopo la consegna dei lavori, nel termine di 5 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

L'Appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

#### 7.11.2 – Programma esecutivo dei lavori

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del D.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione Appaltante comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta, oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della



scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

#### 7.11.3 – Termini per l'esecuzione

L'Appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di **giorni 120 (centoventi)** naturali e consecutivi dalla data del verbale di consegna dei lavori.

#### 7.11.4 – Sospensioni e riprese

Si applicano le disposizioni dell'art. 107 del D. Lgs. n. 50/2016.

Le interruzioni parziali o totali delle singole lavorazioni, già contemplate nel programma operativo dei lavori, non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Appaltatore di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali (quali avverse condizioni climatiche, cause di forza maggiore, necessità di modifica del contratto, ecc.) che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il Direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto.

La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze di finanza pubblica. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la Stazione Appaltante si oppone, l'Esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Salvo quanto previsto all'ultimo comma del periodo precedente, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, nessun compenso o indennizzo è dovuto all'Esecutore negli altri casi.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione ed il Direttore dei lavori indica, nel verbale di ripresa, il nuovo termine contrattuale.

Nell'eventualità che successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano parzialmente di procedere al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'Appaltatore è tenuto a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti, dandone atto in apposito verbale.

In caso di sospensione il Direttore dei lavori compila, con l'intervento dell'Esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al Responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

Le contestazioni dell'Esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'Esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il Responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla Stazione Appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 3, 4 e 7, l'Esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile

#### 7.11.5 – Proroghe

L'Esecutore che, per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'Esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della Stazione Appaltante.

Sull'istanza di proroga decide il Responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

#### 7.11.6 – Ultimazione dei lavori

L'Esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del

verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna.

L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'Esecutore per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. o tramite pec al Direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'Esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla Stazione Appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Il Certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporterà l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

#### **Art. 7.12 DANNI DA FORZA MAGGIORE E SINISTRI**

Nel silenzio in merito del D. Lgs. n. 50/2016 e come indicato dall'art. 166 del D.P.R. 207/2010, l'Appaltatore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto e dal presente articolo. Si definisce "*danno da forza maggiore*" il danno causato da evento imprevisto, imprevedibile ed inevitabile, oltre che sproporzionato allo sforzo messo in atto dall'Appaltatore per resistere all'evento.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'Appaltatore potrà farne denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, pena la decadenza del diritto al risarcimento.

L'Appaltatore non potrà sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

Appena ricevuta la denuncia del danno, il Direttore dei Lavori procederà, redigendone processo verbale alla presenza dell'Appaltatore, all'accertamento dei seguenti aspetti:

- a) stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente
- b) cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore
- c) eventuale negligenza, indicandone il responsabile
- d) osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori
- e) eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni

al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'Esecutore stesso.

Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'Esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Ricevuto il processo verbale redatto dal Direttore dei Lavori, la Stazione appaltante quantifica e dispone l'indennizzo dai danni da forza maggiore in misura congrua.

L'indennizzo per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con l'esclusione dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

L'eventuale dissenso con la Stazione appaltante sul diritto al risarcimento per danni da forza maggiore darà il solo titolo all'Appaltatore di iscrivere riserva sul registro di contabilità, ma non lo autorizzerà ad omettere di realizzare le riparazioni necessarie alla prosecuzione dei lavori.

Sempre nel silenzio in merito del D.Lgs. n. 50/2016, qualora, come previsto dall'art. 165 del D.P.R. 207/2010, nell'esecuzione dei lavori avvengano sinistri a persone o danni alle proprietà, il Direttore dei Lavori compilerà apposita relazione da trasmettere senza indugio al Responsabile del procedimento, indicando il fatto e le presumibili cause; contestualmente adoterà gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose per la Stazione Appaltante.

L'Appaltatore sarà tenuto ad adottare tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose.

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

#### **Art. 7.13 PENALI - PREMIO DI ACCELERAZIONE**

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, nel silenzio in merito del

D.Lgs. n. 50/2016 ed in armonia a quanto previsto dall'art. 145, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010, sarà applicata, in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo, una penale giornaliera di **Euro 1 per mille (diconsi Euro uno ogni mille)** dell'importo netto contrattuale e comunque complessivamente non superiore al 10% (dieci per cento).

Analoga penale sarà applicata in caso di ritardo nell'effettivo inizio dei lavori rispetto al termine fissato al punto 7.11.1 del presente Capitolato speciale; qualora il ritardo per dare inizio ai lavori dovesse essere superiore a **giorni 45** a partire dalla data di consegna, la Stazione Appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione.

Qualora l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del programma lavori si applicano le disposizioni dell'art. 108 comma 4 del D.Lgs n. 50/2016.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o entrambe di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le fattispecie di ritardi sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del direttore dei lavori, immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale; sulla base delle predette indicazioni le penali sono applicate in sede di conto finale ai fini della verifica in sede di collaudo provvisorio.

Per il ritardato adempimento delle singole obbligazioni assunte dall'Esecutore, l'importo complessivo delle penali da applicare non potrà superare il dieci per cento dell'importo netto contrattuale.

Qualora il ritardo nell'adempimento determinasse un importo massimo della penale superiore al 10 per cento, si procederà alla risoluzione del contratto nei termini previsti dall'art. 108 del D.Lgs. n. 50/2016.

In caso di apprezzabile interesse da parte della Stazione Appaltante a che l'ultimazione dei lavori avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente previsto, e l'esecuzione sia conforme alle obbligazioni assunte, all'Esecutore sarà riconosciuto un premio per ogni giorno di anticipo sul termine finale pari a **Euro 0,00 (diconsi Euro zero/00)**.

#### **Art. 7.14 SICUREZZA DEI LAVORI**

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro **10 giorni** dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al Coordinatore per l'esecuzione (ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza, in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è il Comune di Viterbo e per esso, in forza delle competenze attribuitegli,
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è \_\_\_\_\_ in qualità di RUP del Procedimento;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è \_\_\_\_\_;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è \_\_\_\_\_;
- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, ammontano ad Euro \_\_\_\_\_.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;
- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;
- adeguerà il Piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;
- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;
- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;
- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;
- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il Responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il Piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il Piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

#### **Art. 7.15**

### **OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI**

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

#### **Art. 7.16**

### **ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO**

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D. Lgs. n. 50/2016 è prevista una anticipazione del prezzo pari al 20% dell'importo contrattuale da corrispondersi all'Appaltatore, previa costituzione di idonea garanzia fideiussoria, entro 15 giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

I termini di erogazione e compensazione dell'anticipazione sono stabiliti dall'art. 35 comma 18 del D. Lgs. n. 50/2016.

Nel caso di contratto sottoscritto nel corso dell'ultimo trimestre dell'anno, l'anticipazione sarà effettuata nel primo mese dell'anno successivo e compensata nel corso del medesimo anno contabile.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 100.000,00 (Dicorsi Euro centomila)**.

Ai sensi dell'art. 30, comma 5 del D.Lgs. n. 50/2016, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale ed assicurativa è operata sull'importo netto progressivo dei lavori una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da svincolarsi in sede di liquidazione finale ad avvenuta approvazione del certificato di collaudo.

I pagamenti sono subordinati alla positiva acquisizione da parte della Stazione Appaltante del Documento

unico di regolarità contributiva (DURC) relativo all'Esecutore ed ai subappaltatori.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Non si farà luogo a pagamenti per materiali approvvigionati nel cantiere a piè d'opera, ancorchè accettati dalla Direzione dei Lavori.

Nel silenzio del D. Lgs. n. 50/2016, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque giorni a decorrere dalla maturazione di ogni stato di avanzamento dei lavori; il termine per disporre il pagamento degli importi dovuti in base al certificato non può superare i trenta giorni a decorrere dalla data di emissione del certificato stesso.

Il termine di pagamento della rata di saldo e di svincolo della garanzia fidejussoria non può superare i trenta giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio; qualora l'Esecutore non abbia preventivamente presentato garanzia fidejussoria, il termine di novanta giorni decorre dalla presentazione della garanzia stessa.

Qualora il certificato di pagamento delle rate di acconto non sia emesso entro il termine stabilito per causa imputabile alla Stazione Appaltante, spettano all'Esecutore gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute, fino alla data di emissione di detto certificato; qualora il ritardo nella emissione del certificato di pagamento superi i sessanta giorni, dal giorno successivo sono dovuti gli interessi moratori.

Qualora il pagamento della rata di acconto non sia effettuato entro il termine stabilito per causa imputabile alla Stazione Appaltante spettano all'Esecutore gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute. Qualora il ritardo nel pagamento superi i sessanta giorni, dal giorno successivo e fino all'effettivo pagamento sono dovuti gli interessi moratori.

Qualora il pagamento della rata di saldo non intervenga nel termine stabilito per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale sulle somme dovute; sono dovuti gli interessi moratori qualora il ritardo superi i sessanta giorni dal termine stesso.

La misura del saggio degli interessi di mora è fissato ogni anno con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti di concerto con il Ministro dell'economia e finanze ed è comprensiva del maggior danno ai sensi dell'articolo 1224, comma 2, del codice civile.

- Il contratto è stipulato interamente **“a copro”** nel silenzio dell'attuale normativa viene ad essere applicato l'articolo 43, comma 6, del D.P.R. 207/2010.
- Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si intende offerto e applicato a tutti i prezzi unitari in elenco i quali, così ribassati, costituiscono i prezzi contrattuali da applicare alle singole quantità eseguite.
- I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del D.lgs 50/2016.
- I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti.

Gli oneri per la sicurezza sono valutati in base all'importo per essi previsto negli atti progettuali, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte realmente eseguita e contabilizzata.

La contabilizzazione di eventuali lavori in economia, previamente autorizzati dalla Direzione dei lavori, è effettuata in base a liste di operai, materiali e noli, applicando il ribasso contrattuale alla sola aliquota dell'utile e spese generali, valutata convenzionalmente nella misura complessiva del 25%.

## **Art. 7.17 CONTO FINALE**

Il conto finale verrà compilato dal Direttore dei lavori entro 30 (diconsi trenta) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori, con le stesse modalità previste per lo stato di avanzamento dei lavori, e da questi trasmesso al Responsabile del procedimento; congiuntamente il Direttore dei lavori trasmetterà al RUP una relazione in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta allegando la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di 15 (diconsi quindici) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

L'Appaltatore, all'atto della firma, non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate sul registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le eventuali riserve

iscritte sino a quel momento negli atti contabili e per le quali non siano intervenuti transazione o accordo bonario, eventualmente aggiornandone l'importo.

Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del codice civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

#### **Art. 7.18**

#### **TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi. Qualora il certificato di collaudo sia sostituito dal certificato di regolare esecuzione, questo deve essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori.
2. L'accertamento della regolare esecuzione e l'accettazione dei lavori di cui al presente contratto avvengono con approvazione del predetto certificato che ha carattere provvisorio.
3. Il predetto certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla stazione appaltante; il silenzio di quest'ultima protrattosi per due mesi oltre predetto termine di due anni equivale ad approvazione.
4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione, trascorsi due anni dalla sua emissione, assuma carattere definitivo.
5. L'appaltatore deve provvedere alla custodia, alla buona conservazione e alla gratuita manutenzione di tutte le opere e impianti oggetto dell'appalto fino all'approvazione, esplicita o tacita, degli atti di collaudo; resta nella facoltà della stazione appaltante richiedere la consegna anticipata di parte o di tutte le opere ultimate.
6. I termini di inizio e di conclusione nonché le modalità delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al combinato disposto degli artt. n. 102 e 216, comma 16 del D. Lgs. n. 50/2016 e della Parte II, Titolo X del D.P.R. n. 207/2010 con i relativi allegati.

#### **Art. 7.19**

#### **ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore, oltre agli oneri ed obblighi di cui al D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto ed al D.P.R. n. 207/2010 - per quanto ancora applicabili - ed al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, anche quelli di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- ove necessario, con particolare riferimento all'area esterna lato piazza Verdi, la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante, avvalendosi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione; tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- le prove sui prelievi di materiale strutturale posto in opera (es. provini di calcestruzzo, spezzoni d'acciaio), a proprie spese, per i quali i laboratori legalmente autorizzati rilasceranno i relativi certificati;
- l'esecuzione, presso gli istituti incaricati, di tutte le esperienze e i saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in

correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi; dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nelle modalità più adatte a garantirne l'autenticità;

- l'esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei Lavori su pali di fondazione, solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione contro gli incendi di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi si dovrà stipulare con polizza intestata alla Stazione Appaltante;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante; i danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 7 dell'art. 118 e all'art. 131 del D.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi; egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso; entro 10 giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgombrare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle appositi cartelli indicativi dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105, comma 15 del D.Lgs. n. 50/2016;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a propria cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi dell'art. 105, comma 7 del D.Lgs. n. 50/2016; la disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri: l'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento; l'Appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e

la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali;

▪ **la fornitura dei disegni "as built" delle opere realizzate;**

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

**Art. 7.20**

**CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a propria cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, un cartello di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dell'art. 105, comma 15 del D.Lgs. n. 50/2016, devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici e dei cottimisti nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

**Art. 7.21**

**PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE**

Per i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni si prescrive quanto segue: i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente conferirli a discarica intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative e del conferimenti a discarica.

La Stazione Appaltante si riserva di valutare, a propria discrezione, l'eventualità che alcuni dei materiali provenienti dalle scavi e/o demolizioni siano trasportati ed accatastati in luogo indicato intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

**Art. 7.22**

**RINVENIMENTI**

Al rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico che si rinvenissero nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicano le seguenti disposizioni.

Essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato.

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

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

**Art. 7.23**

**BREVETTI DI INVENZIONE**

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.



**Art. 7.24**  
**DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO – COLLEGIO CONSULTIVO  
TECNICO – TRANSAZIONE - ARBITRATO**

7.24.1 - Definizione delle controversie

Con riferimento alla Parte VI, Titolo I, Capo II del D. Lgs. n. 50/2016, qualora nel corso dei lavori l'Appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve e non si sia reso possibile procedere con esito positivo all'accordo bonario o a transazione, per la definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è competente il Foro di Viterbo.

7.24.2 - Accordo bonario

Ai sensi dell'art. 205 del D. Lgs. n. 50/2016, qualora nel corso dei lavori l'Appaltatore abbia iscritto negli atti contabili riserve il cui importo economico sia compreso tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le seguenti disposizioni.

Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.

Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D. Lgs. n. 50/2016.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo, qualunque sia l'importo delle riserve, il Responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

Il Direttore dei Lavori al fine del raggiungimento di un accordo bonario dà immediata comunicazione al Responsabile del procedimento dell'iscrizione delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile la propria relazione riservata in merito.

Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma precedente.

Il RUP, entro 15 giorni dalla comunicazione del Direttore dei lavori ed acquisitane la relazione riservata e, ove costituito, quella dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto.

Il RUP e l'Appaltatore scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e l'Appaltatore, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso.

La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina.

Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione del Direttore dei lavori.

L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con l'Appaltatore, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al Dirigente competente della Stazione Appaltante e all'Appaltatore.

Se la proposta è accettata dalle parti entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della Stazione Appaltante.

In caso di reiezione della proposta da parte dell'Appaltatore ovvero di inutile decorso del termine di cui al precedente periodo sarà adito il giudice ordinario.

7.24.3. - Collegio consultivo tecnico

Al fine di prevenire controversie relative all'esecuzione del contratto le parti possono convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre novanta giorni da tale data, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso.

Il collegio consultivo tecnico è formato da tre membri dotati di esperienza e qualificazione professionale adeguata alla tipologia dell'opera. I componenti del collegio possono essere scelti dalle parti di comune accordo, ovvero le parti possono concordare che ciascuna di esse nomini un componente e che il terzo

componente sia scelto dai due componenti di nomina di parte; in ogni caso, tutti i componenti devono essere approvati dalle parti. Il componente nominato dalla Stazione Appaltante è preferibilmente scelto all'interno della struttura. Le parti concordano il compenso del terzo componente nei limiti stabiliti con il decreto di cui all'art. 209, comma 16 e 216, comma 22 del D. Lgs. n. 50/2016.

Il collegio consultivo tecnico si intende costituito al momento di sottoscrizione dell'accordo da parte dei componenti designati e delle parti contrattuali; all'atto della costituzione è fornita al collegio consultivo copia dell'intera documentazione inerente al contratto.

Nel caso in cui insorgano controversie, il collegio consultivo può procedere all'ascolto informale delle parti per favorire la rapida risoluzione delle controversie eventualmente insorte; può altresì convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni.

Ad esito della propria attività il collegio consultivo formula in forma scritta una proposta di soluzione della controversia dando sintetico atto della motivazione; la proposta del collegio non vincola le parti.

Se le parti accettano la soluzione offerta dal collegio consultivo, l'atto contenente la proposta viene sottoscritto dai contraenti alla presenza di almeno due componenti del Collegio e costituisce prova dell'accordo sul suo contenuto; l'accordo sottoscritto vale come transazione.

Qualora la controversia non sia composta mediante la procedura di cui ai commi precedenti, i componenti del collegio consultivo non possono essere chiamati quali testimoni nell'eventuale giudizio civile che abbia ad oggetto la controversia medesima.

Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto o in data anteriore su accordo delle parti.

#### 7.24.4 - Transazione

Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi.

Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 200.000 euro è acquisito il parere del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso, ove non esistente il legale interno.

La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il RUP.

La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

#### 7.24.5 - Arbitrato

E' escluso il ricorso all'arbitrato.

### **Art. 7.25**

#### **DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A MISURA E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI**

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'articolo 1664 del Codice Civile.

Tuttavia, ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a) del D.Lgs. n. 50/2016, le variazioni di prezzo in

aumento o in diminuzione possono essere valutate, sulla base dei prezzi di cui all'Elenco prezzi contrattuale, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla determinazione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dagli artt. 1.5 e 7.3 del presente Capitolato Speciale.

## **Art. 7.26 ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

- a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
- b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
- c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
- d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
- e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
- f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
- g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
- h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
- i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
- l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto

- delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- m) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  - n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - o) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di idonei spazi ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria (se previsti);
  - p) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - q) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - r) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - s) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

#### **Art. 7.27**

#### **OBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. L'appaltatore è obbligato:
  - a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato d'appalto e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
2. L'appaltatore è obbligato a mettere a disposizione della Direzione dei Lavori, per tutta la durata dell'appalto un personal computer di buone prestazioni completo di monitor LCD 21" e dotato di apposito programma informatico per la gestione della contabilità dei lavori.
3. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico.
4. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
5. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili

dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

**ALLEGATI**

TABELLA «A»	<b>CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI (articolo 10)</b>
-------------	--

---

			<i>EURO</i>		
<b>1</b>	<b>Strade</b>	<b>Prevalente</b>	<b>OG3</b>	<b>€ 246.020,48</b>	
Ai sensi dell'articolo 105, del D.Lgs 50/2016 comma 2, i lavori sopra descritti, appartenenti alla categoria prevalente, sono subappaltabili nella misura massima del 30% ad imprese in possesso dei requisiti necessari.					
<b>TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI</b>				.....	<b>€ 246.020,48</b>

<b>TABELLA «B»</b>	<b>RIEPILOGO DEGLI ELEMENTI PRINCIPALI DEL CONTRATTO</b>
--------------------	--

1.a	Importo per l'esecuzione delle lavorazioni (base d'asta)		€ 237.669,68
1.b	Incidenza della manodopera		€ 0,00
	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non compresi nei prezzi		€ 8.350,80
<b>1</b>	<b>Importo della procedura d'affidamento (1.a + 1.b + 1.c)</b>		<b>€ 246.020,48</b>
2.a	Ribasso offerto in percentuale (solo su 1.a)		
2.b	Offerta risultante in cifra assoluta (1.a - 1.a x 2.a / 100)		
<b>3</b>	<b>Importo del contratto (2.b + 1.b + 1.c)</b>		
4.a	Cauzione provvisoria (calcolata su 1)	2 %	%
4.b	Cauzione provvisoria ridotta della metà (50% di 4.a)		
5.a	Garanzia fideiussoria base (3 x 10%)	10%	%
5.b	Maggiorazione cauzione (per ribassi > al 10%)		%
5.c	Garanzia fideiussoria finale (5 + 6)		
5.d	Garanzia fideiussoria finale ridotta della metà (50% di 5.c)		
6.a	Importo assicurazione C.A.R. articolo 36, comma 3, lettera a)		
6.b	di cui: per le opere (articolo 36, comma 3, lettera a), partita 1)		
6.c	per le preesistenze (articolo 36, comma 3, lettera a), partita 2)		
6.d	per demolizioni e sgomberi (art. 36, comma 3, lettera a), partita 3)		
6.e	Importo assicurazione R.C.T. articolo 36, comma 4, lettera a)		
7	Estensione assicurazione periodo di garanzia articolo 36, comma 7		m
8.a	Importo limite indennizzo polizza decennale art. 36, comma 8, lett. a)		e
8.b	Massimale polizza indennitaria decennale art. 36, comma 8, lett. a)		
8.c	di cui: per le opere (articolo 36, comma 8, lettera a), partita 1)		
8.d	per demolizioni e sgomberi (art. 36, comma 8, lettera a), partita 2)		
8.e	Importo polizza indennitaria decennale R.C.T. art. 36, comma 8, lett. b)		
9	Importo minimo netto stato d'avanzamento, articolo 23, comma 2		
10	Importo minimo rinviato al conto finale, articolo 23, comma 8		
11	Tempo utile per l'esecuzione dei lavori, articolo 14	giorni	
12.a	Penale giornaliera per il ritardo, articolo 18		°
12.b	Premio di accelerazione per ogni giorno di anticipo		¢
.....	.....		/

**TABELLA «B»**
**CARTELLO DI CANTIERE**

Ente appaltante: \_\_\_\_\_

Ufficio competente: \_\_\_\_\_

ASSESSORATO A \_\_\_\_\_

UFFICIO TECNICO \_\_\_\_\_

Dipartimento/Settore/Unità operativa \_\_\_\_\_

**LAVORI DI**

Progetto esecutivo approvato con \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_\_

**Progetto esecutivo:**

\_\_\_\_\_

**Direzione dei lavori:**

\_\_\_\_\_

Progetto esecutivo e direzione lavori opere in  
c.a.

Progetto esecutivo e direzione lavori impianti

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Coordinatore per la progettazione: \_\_\_\_\_

Coordinatore per l'esecuzione: \_\_\_\_\_

Durata stimata in uomini x giorni: \_\_\_\_\_

Notifica preliminare in data: \_\_\_\_\_

Responsabile unico dell'intervento: \_\_\_\_\_

**IMPORTO DEL PROGETTO:** euro \_\_\_\_\_

**IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:** euro \_\_\_\_\_

**ONERI PER LA SICUREZZA:** euro \_\_\_\_\_

**IMPORTO DEL CONTRATTO:** euro \_\_\_\_\_

Gara in data \_\_\_\_\_, offerta di ribasso del \_\_\_\_\_ %

Impresa esecutrice: \_\_\_\_\_

con sede \_\_\_\_\_

Qualificata per i lavori delle categorie: \_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, classifica \_\_\_\_\_

direttore tecnico del cantiere: \_\_\_\_\_

subappaltatori:	per i lavori di		Importo lavori subappaltati euro
	categoria	descrizione	

**Intervento finanziato con fondi propri (oppure)**

Intervento finanziato con mutuo della Cassa depositi e prestiti con i fondi del risparmio postale

inizio dei lavori \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

prorogato il \_\_\_\_\_ con fine lavori prevista per il \_\_\_\_\_

Ulteriori informazioni sull'opera possono essere assunte presso l'ufficio \_\_\_\_\_

telefono: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_ http: // www . \_\_\_\_\_ .it E-mail: \_\_\_\_\_

@ \_\_\_\_\_