



**COMUNE DI FIRENZUOLA**  
CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

**CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

**OGGETTO:**

**LAVORI DI SISTEMAZIONE DELL'AREA  
SOSTA PER CAMPER IN LOC. FORNACI**

**PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO**

Il Progettista - Il Responsabile del  
Procedimento  
(Resp. Settore III)  
*Ing. Paolo Del Zanna*

COLLABORATORI:  
Geom. Lucia Malvezzi  
Geom. Sara Di Gregorio  
Geom. Lorenza Ballerini  
Geom. Annalisa Puccetti

Data, 09/11/2017

# CAPITOLO 1

## Art. 1.1

### OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di "SISTEMAZIONE DELL'AREA SOSTA PER CAMPER IN LOC. FORNACI".

## Art. 1.2

### RIFERIMENTI ESSENZIALI SUI LAVORI

#### 1) IMPORTI:

- Importo totale del progetto:	€ 100.000,00;
- Importo complessivo dell'appalto (compresi oneri per la sicurezza):	€ 66.433,95;
- Oneri per l'attuazione dei piani della sicurezza non soggetti a ribasso:	€ 8.607,17;
- Importo lavori a base di gara (al netto cioè degli oneri di sicurezza):	€ 57.826,78.

L'importo totale dei lavori di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 8.607,17, somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 57.826,78 per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

#### 2) CATEGORIE RELATIVE ALLE LAVORAZIONI DEL PRESENTE APPALTO: ai sensi art. 61 del D.P.R. 207/2010

lavorazione	categoria D.P.R. 207/2010	qualifica- zione ob- bligatoria (si/no)	importo	indicazioni speciali ai fini della gara	
				prevalente o scorporabile	subap- paltabile (si/no)
LAVORI STRADALI	OG3 Class. I	NO	€ 66.433,95	prevalente	Sì, nei termini di legge (fino al 30%)

3) MODALITA' DI DETERMINAZIONE DEL CORRISPETTIVO: a **CORPO** ai sensi di quanto previsto dal Decreto legislativo 19 aprile 2016 n°50 e dalla Legge Regione Toscana n. 38/2007;

4) FINANZIAMENTO: La somma sopra indicata è finanziata con i fondi di bilancio comunale 2017.

5) LUOGO DI ESECUZIONE: Firenzuola, strada comunale n. 855.

## Art. 1.3

### Descrizione sintetica dei lavori

Per la razionalizzazione e la riqualificazione dell'area, già dedicata in piccola parte ai camper, vengono di seguito illustrati i principali interventi proposti, sintetizzati nella tavola 3 allegato:

- Individuazione di un unico accesso al parcheggio per agevolare la manovra dei camper;
- Sistemazione dell'area mediante riporto stabilizzato per compensare alcune irregolarità nella superficie;
- Realizzazione di un'area verde attrezzata con pic-nic, barbecue in pietra;
- Piantumazione con alberi e siepi;
- Sostituzione della staccionata deteriorata;
- Realizzazione di un impianto Illuminazione Pubblica con n°5 pali con lampade a Led;
- Realizzazione di 22 piazzole (dimensioni 8 x 5 m);
- Realizzazione di un'area per raccolta differenziata;
- Realizzazione di una bacheca che riporta la mappa delle limitrofe località turistiche ed individua la posizione dell'area camper;
- Realizzazione di una scala di accesso alla pista pedonale in palizzata di legno.

## Art. 1.4

### Forma e principali dimensioni delle opere

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto.

**ART. 1.5**  
**QUADRO DELLE CATEGORIE DI LAVORO E RISPETTIVI IMPORTI E ALIQUOTE D'INCIDENZA**  
**(ART.45 C.6 DEL R.G.)**

<b>CODICE</b>	<b>CATEGORIA DI LAVORO OMOGENEE</b>	<b>IMPORTO STIMATO (NELRQ)</b>	<b>ALIQUOTA D'INCIDENZA DELLE CATEGORIE DI LAVORO</b>
001	SCAVIMENTI DI TERRA	€ 198,70	2,91%
002	PAVIMENTAZIONI, RILEVATI E FINITURE	€ 2038,46	30,61%
003	FOGNATURA, ILLUMINAZIONE, IDRICA	€ 13511,04	20,34%
004	SISTEMAZIONE A VERDE	€ 22874,49	34,43%
005	ARREDO	€ 5029,40	7,57%
006	COSTI ORGANICO MANODOPERA EDILE	€ 1164,16	1,75%
007	SICUREZZA	€ 1583,70	2,38%
	<b>TOTALE DA COMPUTARE PER COESTIMATIVO</b>	<b>€ 66433,95</b>	<b>100,00%</b>

**Art. 1.6**  
**COSTI DELLA MANODOPERA**  
**ART. 23 C. 16 D.lgs 50/2016 e succ. mod.**

	<b>1° LIVELLO</b>	<b>€/H</b>	<b>STIMA DURATA LAVORI</b>	<b>COSTO MANODOPERA</b>
N. OPERAI	1	€ 30,30	320	€ 9 696,00
	<b>2° LIVELLO</b>	<b>€/H</b>	<b>STIMA DURATA LAVORI</b>	<b>COSTO MANODOPERA</b>
N. OPERAI	2	€ 24,08	320	€ 15 411,20
			<b>TOTALE</b>	<b>€ 25 107,20</b>

**Art. 1.7**  
**QUADRO ECONOMICO DEL PROGETTO**  
Si rimanda all'elaborato progettuale.

**Art. 1.8**  
**ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre a quanto prescritto dal presente Capitolato speciale, s'intendono comprese nel prezzo dei lavori e a totale ed esclusivo carico dell'Impresa, gli oneri e gli obblighi di seguito specificati:

- 1) la formazione dei cantieri attrezzati, compresi gli allacciamenti, impianti e consumi di acqua ed energia elettrica ad uso cantieri; la recinzione, pulizia e manutenzione dei cantieri stessi secondo quanto verrà richiesto dal D.L., l'esecuzione delle opere ed impianti provvisori, qualunque ne sia l'entità, nonché di quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di sicurezza e coordinamento;
- 3) la fornitura di attrezzi, strumenti e mano d'opera richiesti per l'esecuzione di tracciamenti, rilievi e misurazioni in occasione delle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo lavori; l'accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite o in costruzione, delle persone addette ai lavori non compresi nel presente appalto e alle persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione Appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'uso parziale o totale da parte di dette Imprese o persone dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che l'Amministrazione Appaltante intenderà di eseguire direttamente, ovvero a mezzo di altre Ditte dalle quali, come dall'Amministrazione Appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta;

- 4) tutte le pratiche e gli oneri per l'occupazione temporanea e definitiva delle aree pubbliche o private occorrenti per le strade di servizio per l'accesso ai vari cantieri, per l'impianto dei cantieri stessi, per cave di prestito, per discariche di materiali dichiarati inutilizzabili dalla Direzione Lavori, per cave e per tutto quanto occorre alla esecuzione dei lavori. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione e risarcimento di eventuali danni.
- 5) le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, nulla - osta, autorizzazioni per presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti, speciali nonché le spese ad essa relative per atti, indennità, canoni, cauzioni, ecc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione e risarcimento di eventuali danni.
- 6) la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che siano interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere;
- 7) conservare, a propria cura e spese, aperte al transito le vie ed i passaggi che venissero interessati dai lavori e nell'eventualità di chiusura al transito della strada in cui si svolgono i lavori (previo consenso della Stazione appaltante) resta a carico dell'Impresa l'onere della segnaletica necessaria al dirottamento del transito, che la D.L. indicherà; nonché provvedere, a propria cura e spese, a tutti i permessi e le licenze necessari;
- 8) la costruzione di eventuali ponti di servizio, passerelle, accessi, canali e comunque tutte le opere provvisorie occorrenti per mantenere i passaggi pubblici e privati e la continuità dei corsi di acqua;
- 9) prima di dare inizio a lavori di scavi e demolizioni, l'Impresa è tenuta ad informarsi se, eventualmente, nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistano cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, fognature). In caso affermativo, l'Impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (ENEL, TELECOM, P.T., Comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di eseguire i lavori con le cautele opportune per evitare danni alle opere su accennate. Il maggior onere al quale l'Impresa dovrà sottostare, per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni, si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco. Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade sia agli enti proprietari delle opere danneggiate nonché alla D.L. Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unica responsabile rimane l'Impresa, rimanendo del tutto estranea la Stazione appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale. Sono altresì a carico dell'impresa gli esaurimenti di acqua di qualsiasi entità e provenienza per la esecuzione degli scavi, delle murature e delle opere di fondazione in genere.
- 10) la riparazione, a propria cura e spesa, dei danni che potessero verificarsi alle opere appaltate, non riconoscibili come danni di forza maggiore, e dei danni causati agli edifici, agli arredi e quant'altro. In particolare rimane a totale carico e spesa dell'Impresa la ripassatura con idonei ed appropriati mezzi, approvati dalla D.L., della segnaletica stradale orizzontale male eseguita o danneggiata dal traffico, qualunque ne siano le cause, previa totale asportazione mediante idonea scarifica di quella non recuperabile;
- 11) lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, detriti, smontaggio di cantiere, ecc., entro il termine fissato dalla D.L.; detto materiale dovrà, a spese dell'appaltatore, essere trasportato nelle pubbliche discariche, nel rispetto della normativa in materia.
- 12) la manutenzione di tutte le opere fino al collaudo;
- 13) l'installazione e la manutenzione continuativa diurna e notturna, compresi i giorni festivi, o comunque non lavorativi, delle segnalazioni di pericolo mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico, nonché i cartelli di preavviso dei cantieri di lavoro - ed in genere l'osservanza delle norme di polizia stradale di cui al codice della Strada (30.4.1992 n. 285), così come aggiornato nella pubblicazione sul supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 67 del 22.3.1994 ed al relativo Regolamento di Esecuzione approvato con DPR n. 495 in data 16.12.1994 e successive modificazioni ed integrazioni, per garantire la fruibilità delle strade provinciali in sicurezza. Ogni responsabilità derivante da una non sufficiente custodia dei cantieri, delle opere, delle attrezzature, dei materiali giacenti nei cantieri, dei predetti segnali e cartelli di pericolo e di preavviso ricadrà comunque sull'Appaltatore;
- 14) Ai fini della perfetta realizzazione delle opere appaltate e della sicurezza delle opere provvisorie, l'Impresa si obbliga a dirigere il cantiere mediante personale tecnico idoneo, la cui capacità professionale deve essere commisurata alla natura ed importanza dei lavori;
- 15) All'atto della firma del contratto l'Impresa dovrà dichiarare il nome, cognome ed estremi di iscrizione all'Albo Professionale del tecnico avente titolo professionale adeguato al quale intende affidare la direzione del Cantiere e dovrà presentare dichiarazione del tecnico nominato che, visto il presente Capitolato speciale, accetta l'incarico. Il Direttore di Cantiere, a richiesta e giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, dovrà essere comunque in cantiere durante l'intero svolgimento delle seguenti opere:
  - a) prove di carico sul terreno per accertare la resistenza dei piani di posa delle fondazioni;

- b) getti in calcestruzzo e prelievo provini;
- c) accertamento della resistenza in opera del calcestruzzo;
- d) prove di carico sulle opere costruite;
- e) tutte le operazioni, opere, prove, verifiche anche non precisate ai precedenti punti, ma per le quali è necessaria la competenza professionale dell'Ingegnere per il controllo della buona riuscita dei lavori.

Il direttore di Cantiere dovrà tenere in cantiere a disposizione della D.L. un registro in cui riporterà i risultati delle prove effettuate, le date dei getti, del disarmo ed ogni altra utile notizia;

- 16)** Le spese per il prelevamento dei campioni e per le prove dei materiali da eseguirsi in sito o presso i laboratori ufficiali che verranno indicati dalla D.L., per il rilascio dei relativi certificati; le spese per rilievi e particolari misurazioni ritenuti necessarie dalla D.L.; le spese per le prove di carico; le altre spese eventuali come specificate nelle ulteriori disposizioni del presente capitolato e nel contratto;
- 17)** Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno volta per volta indicati dalla D.L.; Le foto dovranno essere fornite, secondo le richieste della DL, in formato cartaceo o digitale;
- 18)** la presentazione dei disegni esecutivi riguardanti le modifiche intervenute tra il progetto e l'effettiva realizzazione entro un termine di 20 giorni dalla data di approvazione della variante; gli aggiornamenti al termine dei lavori dei disegni esecutivi riguardanti gli impianti eseguiti e gli schemi funzionali da consegnarsi alla stazione appaltante su supporto software concordato con la DL; in generale ogni onere e accessorio necessario a dare i lavori finiti a perfetta regola d'arte senza che la Committente abbia a sostenere spesa alcuna oltre il prezzo pattuito.
- 19)** Le spese di contratto, per il bollo, la registrazione, la copie, la stampa, ecc.  
La mancata osservanza delle suddette prescrizioni e dei tempi previsti potrà comportare la risoluzione del contratto per negligenza dell'appaltatore a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante.
- 20)** Al fine di ridurre la produzione e la propagazione delle polveri in corrispondenza dei recettori residenziali dovranno essere adottate misure quali la bagnatura delle piste di servizio non pavimentate, il lavaggio ruote degli autocarri in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento dei materiali, la bagnatura e copertura con teloni del materiale trasportato dagli autocarri, la pulizia delle strade pubbliche utilizzate; le bagnature dovranno comunque essere tali da non provocare fenomeni di inquinamento delle acque, dovuto a dispersione o dilavamento incontrollati;
- 21)** L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito un cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato dalla Direzione Lavori, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
- 22)** In caso di contraddizione tra i vari documenti del progetto, prevarrà quello più favorevole alla Stazione Appaltante, su insindacabile giudizio del Responsabile del Procedimento.
- 23)** Ai sensi dell'art. 24 della LR Toscana n.38/2007 l'impresa appaltatrice ha l'obbligo di informare immediatamente la stazione appaltante di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei suoi confronti nel corso del contratto, con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione. La violazione di tale obbligo costituisce causa di risoluzione del contratto;
- 24)** L'appaltatore è tenuto a fornire al Direttore ai lavori, anche per il tramite del coordinatore per l'esecuzione, le seguenti informazioni relative al cantiere:
  - nominativo delle ditte e dell'organico impegnato in cantiere
  - nominativi dei soggetti preposti alla prevenzione aziendale;
  - copia della segnalazione degli infortuni avvenuti in cantiere.
 Il direttore lavori conserverà inoltre i seguenti documenti:
  - copia del Piano della Sicurezza e dei P.O.S. nonché delle successive integrazioni;
  - copia dei verbali delle riunioni di coordinamento e delle prescrizioni del coordinatore.
- 25)** All'impresa faranno carico tutti gli oneri (compreso quello per la caratterizzazione del terreno), per lo smaltimento delle terre di scavo nelle forme da questa preferita, nel rispetto delle normative vigenti, ad esclusione di quelle da reimpiegare in loco secondo il progetto e le disposizioni della D.L.. In via preferenziale saranno privilegiati utilizzi connessi al ripristino ambientale di cave poste nel Comune di Firenzuola.

La mancata osservanza delle suddette prescrizioni e dei tempi previsti potrà comportare la risoluzione del contratto per negligenza dell'appaltatore a insindacabile giudizio della Stazione Appaltante.

#### **Art. 1.9**

#### **DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

L'Appaltatore è tenuto a:

- 1) osservanza delle norme derivanti dalle leggi e dai decreti in vigore, o che potessero intervenire in corso di appalto, relativi alla prevenzione infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni

contro gli infortuni sul lavoro. L'Impresa dovrà in ogni momento, a semplice richiesta della Stazione appaltante, dimostrare di aver provveduto a quanto sopra;

- 2) applicare integralmente tutte le norme, normative ed economiche, contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per il settore di riferimento e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo 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 loro 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 ed indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. La Stazione Appaltante è tenuta a verificare l'adempimento di tali obblighi dell'appaltatore secondo le modalità prescritte dall'art. 1.11 Capitolato speciale d'appalto;
- 3) osservanza delle norme di cui al precedente punto del presente articolo da parte degli eventuali subappaltatori e subcontraenti, nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo di lavoro non disciplini l'ipotesi del subappalto. La mancata autorizzazione del subappalto o comunicazione del subcontratto non esime l'Impresa dalla suddetta responsabilità;
- 4) adottare tutti i provvedimenti e le cautele necessarie a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e degli utenti nei luoghi di lavoro, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati ed ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio o danno restano a carico, esclusivamente dell'Impresa;
- 5) rispettare le disposizioni dettate dall'art. 105, comma 9 del D.Lgs 50/2016 riguardanti la trasmissione all'Ente appaltante, prima dell'inizio dei lavori, della documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici.

#### **A) Pagamento delle retribuzioni**

- 1) L'Appaltatore deve osservare integralmente il trattamento economico stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore o per la zona nella quale si svolgono i lavori come previsto all'art. 1.9, comma 2).
- 2) E' altresì responsabile in solido dell'inosservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori, anche nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonché da parte di tutti i subcontraenti che intervengono nell'esecuzione del contratto.
- 3) In caso di ritardo, debitamente accertato, nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, la Stazione Appaltante diffiderà l'Appaltatore / subappaltatore / subcontraente a provvedervi entro quindici giorni.
- 4) Qualora l'appaltatore/ subappaltatore / subcontraente, invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore.
- 5) Le inadempienze riscontrate agli obblighi relativi al pagamento delle retribuzioni dei dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto potranno dar luogo alla risoluzione del contratto per inadempimento come previsto agli artt. 1.28, 1.29 e 1.30 del provvedimento di risoluzione contrattuale verrà data comunicazione alla Direzione Provinciale del lavoro.

#### **B) Inosservanza degli obblighi contributivi e assicurativi**

- 1) Nel corso del contratto la Stazione Appaltante verificherà, mediante acquisizione del Documento Unico di Regularità Contributiva, eventuali irregolarità in materia contributiva e assicurativa dell'Appaltatore e/o dei subappaltatori. Nel caso in cui venissero riscontrate irregolarità verrà disposto il pagamento diretto agli Enti competenti che lo richiedano.
- 2) Nel caso in cui gli Enti non richiedano il pagamento diretto, la Stazione Appaltante diffiderà l'Appaltatore / subappaltatore a provvedere alla regolarizzazione entro quindici giorni. Disporrà inoltre la sospensione della relativa liquidazione, fino a quando non sia accertato, tramite emissione di apposito D.U.R.C., che sia stato corrisposto da parte dell'Appaltatore e/o del subappaltatore quanto dovuto e che la vertenza sia stata definita.
- 3) Per tale ritardo di pagamento l'Appaltatore o il subappaltatore non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante neanche a titolo di risarcimento danni.
- 4) Qualora l'appaltatore/ subappaltatore, invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante potrà risolvere il contratto per inadempimento come previsto agli artt. 1.28, 1.29 e 1.30 del provvedimento di risoluzione contrattuale verrà data comunicazione alla Direzione Provinciale del lavoro.

#### **C) Ulteriori adempimenti per la verifica della regolarità del lavoro**

- 1) Ai sensi dell'articolo 26 c.8 del D.Lgs. 81/2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi

obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.

- 2) In ogni momento il Coordinatore per la Sicurezza, il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono comunque richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
- 3) Nel caso in cui la Stazione Appaltante verificasse la presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, segnalerà quanto sopra agli organi di vigilanza del Ministero del lavoro e della previdenza sociale come previsto all'art.14 comma 1 D.Lgs. 81/2008.
- 4) Inoltre diffiderà l'Appaltatore / subappaltatore a provvedere alla regolarizzazione dei lavoratori entro quindici giorni. Disporrà inoltre la sospensione della relativa liquidazione, fino a quando non sia accertato la regolarizzazione.
- 5) Per tale ritardo di pagamento l'Appaltatore o il subappaltatore non può opporre eccezione alla Stazione Appaltante neanche a titolo di risarcimento danni.
- 6) Qualora l'appaltatore/ subappaltatore, invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante potrà risolvere il contratto per inadempimento come previsto agli artt. 1.28, 1.29 e 1.30 del provvedimento di risoluzione contrattuale verrà data comunicazione alla Direzione Provinciale del lavoro.
- 7) Potranno essere adottati provvedimenti di sospensione dell'attività imprenditoriale nel caso dell'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria risulti in misura pari o superiore al 20 per cento del totale dei lavoratori presenti sul luogo di lavoro, come previsto all'art.14 comma 1 D.Lgs.81/2008. L'adozione del provvedimento di sospensione è comunicata all'Autorità per la vigilanza sui contratti pubblici di lavori, servizi e forniture ed al Ministero delle infrastrutture, per gli aspetti di rispettiva competenza, al fine dell'emanazione di un provvedimento interdittivo alla contrattazione con le pubbliche amministrazioni ed alla partecipazione a gare pubbliche di durata pari alla citata sospensione nonché per un eventuale ulteriore periodo di tempo non inferiore al doppio della durata della sospensione e comunque non superiore a due anni.

**D) Verifica dell'idoneità tecnico - professionale dell'impresa provvisoriamente aggiudicataria**

- 1) Le stazioni appaltanti procedono alla verifica dell'idoneità tecnico – professionale, di cui all'art. 16 della legge Regione Toscana n°38/2007, prima dell'aggiudicazione definitiva.

I rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza (RLS) provvedono a controllare il rispetto da parte dell'impresa dei seguenti adempimenti:

- la nomina del responsabile del servizio di prevenzione e protezione aziendale;
- la nomina del medico competente;
- la redazione del documento di valutazione dei rischi;
- adeguata e documentata formazione dei propri lavoratori in materia di sicurezza e di salute.

**Art. 1.10**

**PIANI DI SICUREZZA**

- 1) La ditta appaltatrice, entro trenta giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori dovrà redigere e consegnare:
  - a) il Piano di Sicurezza Sostitutivo;
  - b) Qualora l'impresa intenda avvalersi di imprese subappaltatrici, rientrando quindi nell'obbligo di nomina del coordinatore per la progettazione ed esecuzione e di redazione del piano di sicurezza e coordinamento e relativo fascicolo tecnico, **gli competeranno tutti gli oneri relativi.**
- 2) Nell'accettare i lavori oggetto del contratto, l'appaltatore dichiara di aver preso conoscenza di quanto sopra prescritto e quanto contenuto nel progetto ed in particolare relativamente agli apprestamenti ed alle attrezzature atti a garantire il rispetto delle norme in materia di e sicurezza sul lavoro.
- 3) Il mancato rispetto degli adempimenti sopra indicati comporterà la decadenza dell'aggiudicazione e l'aggiudicazione al concorrente che segue in graduatoria, oltre l'eventuale richiesta di risarcimento del danno.

**Art. 1.11**

## **ALTRE DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

- 1) L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti, una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore e una dichiarazione relativa all'organico medio annuo come previsto dell'art. 90, c. 9 b d.lgs. 81/2008. Analogamente si dovrà procedere relativamente alla richiesta di autorizzazione al subappalto relativamente all'idoneità tecnico-professionale del subappaltatore.
- 2) L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del decreto legislativo n. 81 del 2008, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **Art. 1.12**

#### **GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO**

- 1) Nel caso in cui il materiale sia considerato "rifiuto" ai sensi dell'art. 183 comma 1 lettera a) del D.lgs. 152/2006:
  - a) Sono a carico e a cura dell'appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale. A tal proposito la ditta dovrà dimostrare di essere iscritta all'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti ai sensi dell'art. 212 – Albo nazionale gestori ambientali, del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e degli artt. 8 e 9 del D.M. 28.04.1998, n. 496 *"Regolamento recante norme di attuazione di direttive dell'Unione europea, avente ad oggetto la disciplina dell'Albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti"*, e disporre delle certificazioni attestanti l'autorizzazione al trasporto delle tipologie di rifiuto oggetto di gara e delle relative abilitazioni ADR sia per gli autoveicoli che per il personale di viaggio.
  - b) Nel caso in cui la ditta non sia iscritta all'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti per le categorie CER dei rifiuti previsti, potrà avvalersi di altra ditta previa comunicazione/autorizzazione al subappalto ai sensi dell'art.1.24 del presente capitolato. La ditta subappaltatrice dovrà dimostrare quanto previsto nel precedente lettera a).
  - c) Relativamente alle operazioni di smaltimento dei rifiuti previsti, la ditta:
    - i. rilascia, contestualmente alle operazioni di prelievo del rifiuto, il relativo formulario di identificazione - di cui all'art. 193 (trasporto dei rifiuti) del D.Lgs. n.152/2006 - compilato in ogni sua parte (ad eccezione dei campi compilabili solo a seguito del prelievo e della consegna all'impianto finale) ;
    - ii. restituisce la quarta copia dei formulari di cui all'art. 193 del D.Lgs. n. 152/2006, entro e non oltre il termine dei lavori e comunque entro i tempi e secondo le modalità previsti dalla normativa vigente;
    - iii. Fino a quando la copia di cui sopra non sarà consegnata all'ufficio di direzione dei lavori l'intera voce relativa allo scavo o smantellamento non sarà inserita in contabilità e sarà bloccata ogni eventuale liquidazione.
- 2) Nel caso in cui il materiale sia considerato "materiale di scavo" così come definito dall'art. 1 comma 1 lettera b) del D.M. 161/2012 e non sia reimpiegabile nel cantiere oggetto dell'appalto:
  - i. la ditta dovrà provvedere a dimostrare l'assimilazione a quello del regime dei sottoprodotti di cui all'art. 184 bis de D.lgs. 152/2006 secondo quanto disposto dall'art. 41 bis della L.98/2013 (*Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69 Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia*).
  - ii. Nel caso di cui al comma lettera precedente, in base a quanto stabilito dal comma 2 dell'art. 41bis cit. – il proponente o il produttore attesta il rispetto delle suddette condizioni tramite un'autocertificazione da presentare all'ARPA (Agenzia regionale per la protezione ambientale). Copia della documentazione attestante quanto disposto dall'art. 41 bis della L. 98/2013 dovrà essere consegnata a questa Stazione Appaltante.

### **Art. 1.13**

#### **ORDINI DI SERVIZIO**

Il Direttore dei lavori impartisce tutte le disposizioni e istruzioni all'Appaltatore mediante un ordine di servizio, redatto in duplice copia sottoscritte dal Direttore dei Lavori emanante e comunicato all'Appaltatore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza. L'invio a mezzo PEC (posta elettronica certificata) fa fede dell'avvenuta conoscenza da parte dell'appaltatore dell'ordine di servizio.

### **Art. 1.14**

#### **CONSEGNA, INIZIO ED ESECUZIONE DEI LAVORI**

- 1) L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'appaltatore.



- 2) E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'articolo 32, comma 9 e 13 del D.lgs.50/2016; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
- 3) Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto la Stazione appaltante risolve il contratto e incamera la cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
- 4) Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento. Su indicazione del Direttore dei Lavori devono essere collocati a cura dell'Appaltatore, picchetti, capisaldi, sagome, termini, ovunque si riconoscano necessari.
- 5) Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'Appaltatore in duplice copia firmato dal Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore. Dalla data del verbale di consegna decorre il termine utile per il compimento dei lavori.

#### **Art. 1.15**

##### **PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI**

- 1) Entro 7 giorni dalla sottoscrizione del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma, oltre ad essere coerente coi tempi contrattuali, deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro 5 giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
- 2) Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a. per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b. per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c. per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere;
  - d. per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e. qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
- 3) I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

#### **ART. 1.16**

##### **SOSPENSIONI E PROROGHE**

- 1) Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche od altre circostanze impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera.
- 2) Si applica l'art. 107 del D.lgs 50/2016.
- 3) L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere, con domanda motivata, proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse
- 4) purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.
- 5) A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre

ditte o imprese o forniture, se esso appaltatore non abbia tempestivamente per iscritto denunciato alla Stazione Appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

- 6) I verbali per la concessione di sospensioni o proroghe, redatti con adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori e controfirmati dall'appaltatore e recanti l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori, devono pervenire al Responsabile del Procedimento entro il quinto giorno naturale successivo alla loro redazione e devono essere restituiti controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il Responsabile del Procedimento non si pronunci entro tre giorni dal ricevimento, i verbali si danno per riconosciuti e accettati dalla Stazione Appaltante.
- 7) In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del relativo verbale, accettato dal Responsabile del Procedimento o sul quale si sia formata l'accettazione tacita. Non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o nel caso in cui le motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del Responsabile del Procedimento.
- 8) Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al Responsabile del Procedimento, qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione ovvero rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

#### **Art. 1.17**

##### **TEMPO UTILE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

- 1) Il tempo utile per l'ultimazione dei lavori in appalto, è fissato in **60 giorni** naturali e successivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna, salvo il caso di consegna parziali, per il quale il termine decorre dall'ultimo verbale di consegna parziale. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali e della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole valutati, questi ultimi, in giorni 15.
- 2) I giorni nei quali verranno redatti i verbali di consegna dei lavori, di sospensione, ripresa ed ultimazione delle opere non saranno conteggiati fra quelli utili.
- 3) Al termine dei lavori l'appaltatore richiederà che venga redatto il certificato di ultimazione dei lavori; entro 30 giorni dalla richiesta dell'appaltatore il D.L. procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'Appaltatore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella ricognizione. Qualora il D.L. non riconosca lo stato di compiutezza e di perfezione delle opere eseguite, prescriverà, nei limiti di cui all'art. 199 DPR n. 207/2010, i lavori necessari per raggiungerlo e fisserà il tempo utile per la loro esecuzione, entro comunque i sessanta giorni successivi all'accertamento.
- 4) Si applica la penale giornaliera, come determinata nel presente capitolato, per ritardata ultimazione dei lavori oltre il termine contrattualmente previsto.
- 5) Trascorso inutilmente il termine assegnato, la stazione appaltante eseguirà d'ufficio i lavori ancora occorrenti, previa loro elencazione in un verbale di contestazione da compilarsi in seguito ad apposita visita, alla quale l'impresa sarà invitata dalla stazione appaltante a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno. L'assenza della ditta non pregiudica l'efficacia della visita.
- 6) 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.
- 7) Resta salvo il diritto della stazione appaltante alla risoluzione del contratto, ai sensi dell'art.1668 c.c., nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.
- 8) Nel caso in cui il D.L. non effettui i necessari accertamenti nel termine previsto, senza validi motivi, tempestivamente comunicati all'appaltatore o non ne comunichi il risultato entro 30 giorni, i lavori si intendono consegnati, restano salve le risultanze del verbale di collaudo.
- 9) Dalla data di ultimazione dei lavori, indicata dall'apposito verbale, decorrono i termini per la redazione dello stato finale e per l'effettuazione del collaudo.

#### **Art. 1.18**

##### **INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

- 1) Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
  - a. il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b. l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;

- c. l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d. il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e. il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
  - f. le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g. le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h. le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i. le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale (o della ASL) in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, o in caso di gravi e reiterate violazioni della disciplina in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, fino alla relativa revoca.
- 2) Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
- 3) Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, né per la disapplicazione delle penali.

#### **Art. 1.19**

##### **CONTO FINALE**

- 1) Il conto finale dei lavori oggetto dell'appalto viene redatto dal Direttore dei lavori entro 60 giorni dalla data di ultimazione dei lavori ed è trasmesso entro lo stesso termine al responsabile del procedimento per i relativi adempimenti.
- 2) Il conto finale è accompagnato da una relazione con gli allegati connessi alla storia cronologica dell'esecuzione, oltre a quelle notizie di carattere tecnico ed economico atte ad agevolare le operazioni di collaudo.
- 3) A meno di eccezioni e riserve, l'appaltatore deve restituire alla stazione appaltante entro 30 giorni il conto finale firmato per l'accettazione.
- 4) Restano salve le previsioni di cui agli art. 200, 201, 202 D.P.R. 207/2010.

#### **Art. 1.20**

##### **COLLAUDO**

- 1) Il collaudo, nella forma di Certificato di Regolare esecuzione, dei lavori ed il relativo certificato sono eseguiti secondo le norme e le procedure previste nel titolo X del D.P.R. 207/2010.
- 2) La stazione appaltante si riserva il diritto di prendere immediatamente in consegna le opere eseguite o parte delle stesse una volta ultimate, prima delle operazioni di collaudo, qualora ricorrano necessità dalla stessa discrezionalmente individuate. La presa in consegna anticipata è effettuata nel rispetto delle modalità e dei limiti di cui all'art. 230 del D.P.R. 207/2010. La stazione appaltante si assume la responsabilità della custodia, della manutenzione e della conservazione delle opere prese in consegna, restando comunque a carico dell'appaltatore gli interventi conseguenti a difetti di costruzione.
- 3) Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori non oltre 3 mesi dalla ultimazione dei lavori stessi ed è confermato dal responsabile del procedimento.

#### **Art. 1.21**

##### **PAGAMENTI**

- 1) La contabilità dei lavori sarà effettuata ai sensi del titolo IX del D.P.R. 207/2010. Non sono previsti pagamenti in acconto a fronte degli stati di avanzamento. In occasione del verbale di constatazione congiunta di ultimazione dei lavori sarà riconosciuta e pagata una rata pari al 100% dei lavori al netto delle ritenute di legge. Le ritenute di legge costituiranno la rata di saldo che sarà riconosciuta e pagata ad emissione del C.R.E.
- 2) I pagamenti saranno effettuati mediante mandati emessi dal Tesoriere del Comune entro 30 gg. a decorrere dalla fine del mese della data di presentazione della fattura relativa. La richiesta di eventuali

modalità agevolative di pagamento dovrà essere comunicata per iscritto dall'Appaltatore al competente Ufficio Ragioneria del Comune, e sarà considerata valida fino a diversa comunicazione.

- 3) La stazione appaltante e l'appaltatore sono tenuti agli ulteriori adempimenti di cui agli artt. 194, 195 D.P.R. n. 207/2010 Capitolato speciale d'appalto.
- 4) Nel caso di pagamento in un'unica soluzione, a seguito dell'emissione certificato di regolare esecuzione o del certificato di collaudo provvisorio l'Appaltatore dovrà presentare regolare fattura, la quale non potrà essere liquidata prima della presentazione della garanzia di cui all'art. 1.26.

#### **Adempimenti preliminari all'emissione del certificato di pagamento**

- 1) L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
  - a) all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e dei subappaltatori;
  - b) alla verifica del rispetto (anche da parte del subappaltatore) delle prescrizioni previste dai piani di sicurezza, acquisendo a tal fine una dichiarazione del Direttore dei lavori (o del Coordinatore per la sicurezza, laddove nominato);
  - c) alla verifica della trasmissione da parte dell'appaltatore delle fatture quietanzate del subappaltatore e del cottimista;
  - d) alla verifica che l'Appaltatore abbia effettivamente corrisposto al subappaltatore o al cottimista gli oneri della sicurezza al lordo del ribasso;
  - e) alla verifica di quanto previsto all'art. 1.9 lett.A relativamente al pagamento delle retribuzioni dei dipendenti dell'appaltatore / subappaltatore / subcontraente;
  - f) alla verifica della trasmissione da parte dell'appaltatore del formulario di cui all'art. 193 del D.Lgs. 152/2006 attestante la regolarità del conferimento dei rifiuti.
- 2) Nel caso di cui alla lett. a) la Stazione Appaltante disporrà il pagamento diretto agli Enti competenti che ne richiedano il pagamento ai sensi dell'art. 1.9 lett.B del Capitolato speciale d'Appalto. Nel caso in cui gli Enti non richiedano il pagamento la liquidazione sarà sospesa fino alla completa regolarizzazione risultante dall'emissione di un nuovo DURC., come previsto all'art. 1.9 lett.B
- 3) Nel caso di cui alle lett. c) e d), qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate del subappaltatore o del cottimista, o non abbia corrisposto agli stessi gli oneri della sicurezza al lordo del ribasso, la Stazione Appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore stesso.
- 4) Nel caso di cui alla lett. b), qualora la dichiarazione del Direttore dei lavori (o del Coordinatore per la sicurezza) evidenziasse irregolarità rispetto alle previsioni dei piani di sicurezza, la Stazione Appaltante potrà disporre la risoluzione per inadempimento ai sensi dell'art. 1.29.
- 5) Nel caso di cui alla lett. e) la Stazione Appaltante provvederà come previsto all'art. 1.9 lett.A.

#### **Art. 1.22**

##### **CONTABILITA' DEGLI ONERI PER L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

I lavori nel SAL saranno contabilizzati con i prezzi di progetto. Gli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza non sono soggetti al ribasso d'asta. Nel SAL dovrà essere prevista la quota parte di costi della sicurezza proporzionale all'avanzamento dei lavori.

#### **Art. 1.23**

##### **PENALI**

- 1) In caso di ritardato adempimento delle obbligazioni assunte dall'Appaltatore è applicata la penale nella percentuale di **1 per mille** dell'ammontare netto contrattuale per ogni giorno di ritardo.
- 2) Per il maggior tempo impiegato nell'esecuzione dell'appalto oltre il termine contrattuale, è applicata la penale di cui al comma precedente.
- 3) Nel caso in cui l'esecuzione dei lavori sia articolata in più parti o vi siano scadenze differenziate di varie lavorazioni, il ritardo nella singola scadenza comporta l'applicazione della penale stabilita al comma 1 relativo all'importo stabilito nel cronoprogramma per la singola fase o la specifica lavorazione.
- 4) La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:  
nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non risolva il contratto ai sensi dell'art. 1.15, c. 3) del presente capitolato;  
nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;  
nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
- 5) La penale di cui al comma 4.2 è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 4.3 è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
- 6) Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del successivo pagamento. L'ammontare della penale verrà dedotto dall'importo contrattualmente fissato, ovvero si procederà all'escussione della cauzione prestata.
- 7) L'importo complessivo delle penali non potrà essere superiore al 10% dell'ammontare netto contrattuale. Qualora il ritardo nell'adempimento delle obbligazioni, determini un importo massimo della penale in misura

superiore, si procederà alla risoluzione del contratto come previsto all'art. 1.29 c. 1.10 con le modalità previste dall'art. 108 del D.Lgs 50/2016

#### **Art. 1.24 SUBAPPALTO**

Tutte le lavorazioni, ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. 50/2016, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, fino a un limite massimo del 30% dell'importo di contratto e ferme restando le prescrizioni di cui ai precedenti articoli, ed alle indicazioni di cui all'art. 20 comma 6 della LR Toscana n.38/2007, e come di seguito specificato.

L'appaltatore rimane comunque responsabile, nei confronti della stazione appaltante delle opere e prestazioni subappaltate. Il subappaltante non può avanzare alcuna pretesa nei confronti dell'ente appaltante per le obbligazioni di cui al contratto di subappalto, il quale si intende efficace esclusivamente fra le parti contraenti.

- 1) 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 (art.105 c.13 D.lgs.50/2016):
  - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b) in caso di inadempimento (vedi art.1.28 del presente capitolato) da parte dell'appaltatore;
  - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.Come previsto alla sopraelencata lett. c), considerato che le voci del subappalto per questa tipologia di contratti sono facilmente individuabili, è consentito su richiesta scritta del subappaltatore alla Stazione Appaltante, il pagamento diretto dell'importo del subappalto allo stesso subappaltatore.
- 2) Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
- 3) L'appaltatore è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. All'atto dell'istanza di autorizzazione al subappalto l'Appaltatore dovrà comprovare l'idoneità tecnico-professionale del subappaltatore (vedi art.1.9 lettera D del presente capitolato) prevista dall'art. 16 della LR. Toscana n. 38/2007. In particolare il subappaltatore dovrà, per il tramite dell'appaltatore, fornire quanto previsto all'art. 105 comma 7 del D.Lgs. 50/2016.
- 4) All'atto dell'istanza di autorizzazione al subappalto l'Appaltatore dovrà comprovare l'idoneità tecnico-professionale del subappaltatore. In particolare il subappaltatore dovrà, per il tramite dell'appaltatore, fornire quanto previsto all'art. 90, comma 9 a del d.lgs. 81/2008 e dall'art. 1.10/11 del presente capitolato.
- 5) Gli oneri relativi alla sicurezza non sono soggetti a riduzione in sede di subappalto; a tal fine essi devono essere evidenziati separatamente nel relativo contratto, conformemente a quanto previsto nel contratto principale. Nel caso in cui non venga corrisposto al subappaltatore l'intero importo degli oneri della sicurezza, si procederà alla risoluzione del contratto con le modalità di cui all'art. 1.29.
- 6) Il subappaltatore dovrà:
  - redigere il piano operativo di sicurezza relativamente alle prestazioni subappaltate;
  - informare / formare adeguatamente il proprio personale circa sui rischi connessi con l'esecuzione dei lavori in subappalto, rilevabili dal P.O.S.
- 7) Per ciascun pagamento all'Appaltatore, la Stazione Appaltante provvederà alla verifica del rispetto delle prescrizioni previste dai piani di sicurezza, acquisendo a tal fine una dichiarazione del Direttore dei lavori (o del Coordinatore della Sicurezza).
- 8) In caso di violazioni alle prescrizioni in materia di sicurezza da parte degli eventuali subappaltatori verranno applicate all'appaltatore i provvedimenti risolutivi del contratto previsti all'art.1.28. Laddove le violazioni siano gravi e reiterate e abbiano dato luogo a provvedimenti interdittivi ai sensi dell'art.14 c.1 D.lgs. 81/2008, il contratto è risolto di diritto come previsto all'art. 1.31.

#### **Art. 1.25 COPERTURE ASSICURATIVE**

- 1) L'aggiudicatario, oltre a prestare cauzione definitiva nella misura e nei modi previsti dall'articolo 103 del D.Lgs 50/2016:

- Deve produrre la polizza di cui all' art. 103, comma 7 del D.Lgs 50/2016 per coprire i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere anche preesistenti per un massimale pari al controvalore di 100.000 Euro, nonché polizza che assicuri la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori con massimale pari ad almeno un controvalore di 500.000 Euro. La polizza o le polizze che assicurano i su citati rischi dovranno essere specificamente riferite all'appalto oggetto del presente capitolato (sono ammesse altresì eventuali

polizze non specifiche, purché integrabili con opportune appendici contenenti la specificazione dell'appalto assicurato, della stazione appaltante beneficiaria ecc....);

2) Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 1) non sono opponibili alla Stazione Appaltante.

3) La copertura assicurativa deve essere conforme allo schema tipo, approvato con decreto del Ministero delle Attività Produttive 12 marzo 2004, n. 123.

4) La polizza assicurativa deve essere preventivamente accettata alla stazione appaltante e trasmessa a questa prima della stipulazione del contratto, e comunque almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori, qualora la stessa avvenga prima della stipula del contratto. Congiuntamente alla polizza dovrà essere trasmessa la quietanza di pagamento del premio relativo al periodo presunto di durata della polizza.

5) La polizza dovrà espressamente prevedere che per qualsiasi controversia dovesse insorgere tra la Società Assicuratrice e la Stazione appaltante, il foro competente è esclusivamente quello di Firenze.

6) L'Appaltatore dovrà, altresì, garantire il mantenimento nel tempo di detta garanzia e dovrà fornire tempestivamente alla Stazione appaltante comunicazione in ordine a qualsiasi recesso o disdetta o altra vicenda relativa alla polizza.

7) Qualora vengano disposte proroghe di durata per l'esecuzione dei lavori che eccedano la validità temporale di detta polizza, l'Appaltatore dovrà provvedere ad integrare la stessa per mantenere la copertura assicurativa. La polizza dovrà essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

8) Il mancato rispetto degli obblighi di cui ai commi 7) e 8) costituisce grave inadempimento contrattuale, a seguito del quale la Stazione appaltante si riserva il diritto di risolvere il contratto.

9) L'Appaltatore è tenuto a stipulare una polizza di assicurazione che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

#### **Art. 1.26**

##### **FIDEIUSSIONE A GARANZIA DELLA RATA DI SALDO**

L'Appaltatore è obbligato a stipulare una fideiussione a garanzia del pagamento della rata di saldo ai sensi dell'art.103 comma 11 del D.Lgs.50/2016. La somma assicurata è data dall'ammontare della rata a saldo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio e il collaudo definitivo. La stazione appaltante non procede al pagamento della rata di saldo finché l'appaltatore non trasmette la fideiussione. La mancata produzione sospende il termine di cui all'art. 235, D.P.R. n. 207/2010. A seguito dell'atto formale di approvazione del collaudo o, comunque, decorsi due anni dalla emissione del collaudo provvisorio la stazione appaltante procede alla svincolo della fideiussione.

#### **Art. 1.27**

##### **VARIAZIONI IN CORSO D'OPERA E MODIFICA DI CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA**

1) Si applica l'art. 106 del D.Lgs.50/2016.

2) In particolare si stabilisce che, ai sensi dell'art.106 comma 1 lettera e) del D.Lgs.50/2016, la soglia entro la quale possono essere consentite delle perizie suppletive è pari al 15% dell'importo di contratto.

3) Nei casi di perizie suppletive o modifiche del contratto non è ammessa la revisione dei prezzi.

4) Nei casi di perizie suppletive o modifiche del contratto i nuovi prezzi saranno presi dai prezziari di cui all'articolo 23, comma 7 e 16 del D.Lgs 50/2016 (Prezziario Regionale della Toscana – Provincia di Firenze) in vigore al momento della perizia; nel caso di voci non presenti nel prezziario, il prezzo sarà ricavato da apposite analisi dei prezzi.

#### **Art. 1.28**

##### **RISOLUZIONE PER INADEMPIMENTO**

1. Il contratto potrà essere risolto:

1.1. nei casi previsti dall'art. del D.Lgs. 50/2016;

1.2. per i seguenti, motivi ai sensi della Legge Regionale Toscana n. 38/2007 art. 19:

a) la mancata sostituzione dei responsabili di cui alle lettere a) e b) dell'articolo 16, comma 1, nel caso di venir meno degli stessi nel corso dell'esecuzione del contratto;

b) le gravi violazioni degli obblighi assicurativi, previdenziali, e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati nell'esecuzione dell'appalto;

c) le gravi violazioni delle prescrizioni contenute nei piani di sicurezza e, nel caso di presenza di più imprese nel cantiere, la mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed il mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;

d) l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione;

e) la violazione dell'obbligo di informazione di cui all'articolo 24, comma 1.

Il direttore dei lavori, il coordinatore in fase di esecuzione, nonché gli organi competenti all'effettuazione dei controlli segnalano i relativi esiti alle stazioni appaltanti ai fini dell'accertamento delle cause di risoluzione del contratto. La stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto, previa diffida ed instaurazione di contraddittorio con l'impresa, nei modi ed entro i termini previsti dal regolamento di attuazione di cui all'articolo 66, comma 1, lettera b).

2. La Stazione Appaltante procede alla risoluzione previa diffida ad adempiere con le modalità indicate all'art. 108 del D.Lgs 50/2016.

#### **Art. 1.29**

#### **RISOLUZIONE DEL CONTRATTO AI SENSI DELL'ART. 19 L. REGIONE TOSCANA 38/2007**

1. Costituiscono ulteriori cause di risoluzione del contratto:
  - 1.1. La mancata sostituzione, nel corso del contratto, del responsabile del servizio di prevenzione e del medico competente nel caso del venir meno degli stessi nel corso dell'esecuzione del contratto;
  - 1.2. Le gravi violazioni degli obblighi assicurativi, previdenziali e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati nell'esecuzione del contratto;
  - 1.3. Le gravi violazioni (anche del subappaltatore) delle prescrizioni contenute nei piani di sicurezza e, nel caso di più imprese nel cantiere, la mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed il mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;
  - 1.4. La violazione dell'obbligo per l'impresa di informare la Stazione Appaltante di eventuali atti di intimidazione commessi nei propri confronti nel corso del contratto;
  - 1.5. Impiego (anche da parte del subappaltatore) di personale non risultante dalle scritture contabili o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione.
2. La Stazione Appaltante procede alla risoluzione previa diffida ad adempiere:
  - 2.1. con le modalità di cui agli artt. 1.9 A e 9 B per le fattispecie di cui al comma 1.2;
  - 2.2. con le modalità di cui all'art. 1.9 C per le fattispecie di cui al comma 1.5;
  - 2.3. con le modalità di cui all'art. 108 del D.Lgs. 50/2016 nei restanti casi.

#### **Art. 1.30**

#### **PROCEDURE DI AFFIDAMENTO IN CASO DI FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

Si richiama quanto disposto dall'art.110 del D.Lgs.50/2016.

#### **Art. 1.31**

#### **RAPPORTI ECONOMICI CONSEGUENTI ALLA RISOLUZIONE**

1. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, fatto salvo di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:  
ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;  
ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:  
l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;  
l'eventuale maggiore costo derivato dall'eventuale ripetizione della gara di appalto, i cui prezzi a base d'asta dovranno essere maggiorati;  
l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
2. Nel caso di risoluzione del contratto, la stazione appaltante escuterà la cauzione definitiva, fatta salva l'azione di risarcimento per il maggior danno subito.
3. I provvedimenti di risoluzione contrattuale saranno comunicati all'Osservatorio per i contratti pubblici.

#### **Art. 1.32**

#### **RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE.**

Indipendentemente da quanto disposto nel presente capitolato resta ferma la disciplina di cui all'art. 108 del D.Lgs.50/2016

**Art. 1.33**

**COPERTURE ASSICURATIVE INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO**

In caso di contrasto fra i documenti contrattuali, o all'interno degli stessi, sarà valida l'interpretazione più favorevole per la Stazione Appaltante data dal Responsabile del procedimento.

**Art. 1.34**

**COPERTURE ASSICURATIVE CONTROVERSIE**

Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario previsto dall'art. 205 del D.Lgs. 50/2016, sono deferite al giudice ordinario. Ai sensi dell'art. 20 c.p.c., la competenza è attribuita al giudice del luogo dove il contratto è stipulato.

**Art. 1.35**

**DISPOSIZIONI FINALI**

Per quanto non espressamente disciplinato dal presente capitolato speciale o dal contratto si applicano le previsioni di cui al D.Lgs. 50/2016, al Capitolato generale d'appalto, D.Lgs. 81/2008, D.P.R.207/2010 e alla L.R. Toscana n°38/2007.

**Art. 1.36**

**RIFERIMENTI SU RESPONSABILITA' LAVORI**

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:** Ing. Paolo Del Zanna

**SERVIZIO:** Ufficio Tecnico – settore n°3 – Piazza Agnolo, 15 – 50033 FIRENZUOLA (FI); tel.: 055 8199439-440, fax: 055 8199160. Indirizzo posta elettronica: [p.delzanna@comune.firenzuola.fi.it](mailto:p.delzanna@comune.firenzuola.fi.it)

**PEC:** [comune.firenzuola@postacert.toscana.it](mailto:comune.firenzuola@postacert.toscana.it)



# CAPITOLO 2

## QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

### PARTE I – QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI – MISURAZIONI – VALUTAZIONI

#### Art. 2.1 - Materiali in genere

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.

#### Art. 2.2 - Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – allegato I).

Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al R.D. n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").

Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965.

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3.06.1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20.11.1984 e DM 13.09.1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'Industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9.03.1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge n. 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM del 31.08.1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i..

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965.

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

Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'art. 69 (Materiali in genere) e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

#### Art. 2.3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

Gli aggregati per conglomerati cementizi (sabbie, ghiaie e pietrisco), naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. Quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento. In ogni caso devono rispondere ai requisiti di cui sopra.

L'analisi granulometrica, atta a definire la pezzatura di sabbie, ghiaie e pietrischi deve essere eseguita utilizzando i crivelli ed i setacci indicati nelle norme UNI 2332-1 e UNI 2334. È quindi obbligo dell'appaltatore, per il controllo granulometrico, mettere a disposizione della direzione lavori detti crivelli. Il diametro massimo dei grani deve essere scelto in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:

- essere ben assortite in grossezza;
- essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
- avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
- essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
- essere scricchiolanti alla mano;
- non lasciare traccia di sporco;
- essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
- avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2332 per il controllo granulometrico.

In particolare:

la sabbia per murature in genere deve essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1;

la sabbia per intonaci, stuccature e murature a faccia vista deve essere costituita da grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1;

la sabbia per i conglomerati cementizi deve essere conforme ai quanto previsto nell'Allegato 1 del DM 3 giugno 1968 e dall'Allegato 1, punto 1.2, del DM 9 gennaio 1996 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" (d'ora in poi DM 9.01.96). I grani devono avere uno spessore compreso tra 0,1 mm e 5,0 mm (UNI 2332) ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera.

La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:

- costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;

- ben assortita;
- priva di parti friabili;
- lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le loro caratteristiche tecniche devono essere quelle stabilite dal DM 9.01.96, All. 1 punto 2.

L'appaltatore dovrà mettere a disposizione della direzione lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla citata norma UNI 2334 per il controllo granulometrico.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc...
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di cm. 1.

Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di mc., nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.

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

Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 69 del presente capitolato.

#### **Art. 2.4 - 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.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono rispondere alle prescrizioni contenute nel DM n. 103 del 20 novembre 1987, "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento" (d'ora in poi DM n. 103/87).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle delle norme UNI 8942 – 1986 "Prodotti di laterizio per murature".

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato DM n. 103/87.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel DM n. 103/87 di cui sopra.

È in facoltà del Direttore dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **Art. 2.5 - Armature per calcestruzzo**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente DM 9.01.96, attuativo della legge n. 1086 del 5 novembre 1971 (d'ora in poi legge n. 1086/71), e relative circolari esplicative.

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

#### **Art. 2.6 - Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:

compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

diagramma forza - deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;

durabilità ai cicli termomeccanici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;

durabilità alle azioni chimico - fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI 9611, UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO 10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN 27389, UNI EN 27390, UNI EN 28339, UNI EN 28340, UNI EN 28394, UNI EN 29046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;

durabilità ai cicli termomeccanici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;

durabilità alle azioni chimico - fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;

caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;

UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;

UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati filtranti, di separazione, contenimento, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture. Si distinguono in:

tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);

non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche: tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;

spessore:  $\pm 3\%$ ;

resistenza a trazione ..... (non tessuti: UNI 8279 – 4);

resistenza a lacerazione ..... (non tessuti: UNI 8279 – 9; tessuti 7275);

resistenza a perforazione con la sfera ..... (non tessuti: UNI 8279 – 11; tessuti: UNI 5421);

assorbimento dei liquidi..... (non tessuti: UNI 8279 – 5);

ascensione capillare..... (non tessuti: UNI 8279 – 7);

variazione dimensionale a caldo..... (non tessuti: UNI 8279 – 12);

permeabilità all'aria..... (non tessuti: UNI 8279 – 3);

#### **Art. 2.7 - Misurazione dei lavori**

Il direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia ed in particolare dal D.P.R. 554/99.

#### **Art. 2.8 - Valutazione dei lavori – Condizioni generali**

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

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

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dall'articolo 106 della D.lgs 50/2016 e successive modificazioni e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

#### **Art. 2.9 - Valutazione dei lavori a corpo e a misura**

Il prezzo a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni del direttore dei lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato.

Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere che si trovano sopra il piano eventualmente indicato (e cioè il piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) o chiaramente individuate negli elaborati a tale scopo ovvero espressamente descritte nel contratto e nel presente capitolato, comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio. In mancanza di tale definizione per le opere che dovranno essere computate a corpo e quelle da calcolare a misura, tutti i lavori oggetto del presente capitolato dovranno intendersi parte integrante dell'unico appalto, complessivo delle opere e di tutte le lavorazioni previste, considerato esclusivamente a corpo senza esclusioni di sorta.

Sono, inoltre, comprese tutte le finiture delle murature, le opere esterne indicate dai disegni esecutivi, le parti di impianti che si trovassero al di sotto del piano suddetto, gli allacciamenti alle reti urbane di energia elettrica, gas, telefono, acqua, etc. sia eseguiti direttamente dall'appaltatore che dalle Società interessate alle quali l'appaltatore è obbligato a prestare l'assistenza richiesta.

##### **OPERE ESCLUSE DAI LAVORI A CORPO**

Salvo quanto previsto nel presente paragrafo, potranno essere valutate a parte (a misura od in base all'Elenco prezzi citato) le seguenti opere:

- tutti i movimenti terra previsti;
- le opere di fondazione situate al di sotto del piano indicato (sul progetto, nel contratto o nel presente capitolato) come separazione dei lavori da eseguire a corpo e quelli a misura;
- le opere di sistemazioni esterne (rampe, muri di contenimento, recinzioni, etc.);
- le opere o le quantità di lavori eseguiti in più od in meno di quanto indicato nel progetto, nel contratto o nel capitolato ed ufficialmente autorizzati o richiesti dal direttore dei lavori.

Tali opere potranno essere escluse dall'importo a corpo solamente nel caso di indicazione espressa nelle specifiche tecniche (progetto, contratto, capitolato) con la chiara definizione di quanto escluso dallo stesso importo a corpo. In caso di mancata esclusione di opere o parti di esse chiaramente identificate, tutti i lavori previsti o necessari alla realizzazione di quanto indicato nel contratto principale di appalto si intenderanno inclusi nel prezzo complessivo stabilito che dovrà, pertanto, essere considerato comprensivo di tutte le opere e lavorazioni necessarie a dare l'intervento compiuto in ogni sua parte.

##### **DISPOSIZIONI**

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente; eventuali modifiche di quota nei piani di fondazione (con conseguente spostamento dell'eventuale piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) saranno oggetto di una nuova definizione delle quantità dei lavori a misura da eseguire e che verrà immediatamente formalizzata.

L'eventuale calcolo del volume dei singoli fabbricati sarà eseguito moltiplicando la superficie della sezione orizzontale dell'edificio (riferita alle murature esterne escludendo rivestimenti particolari o decorazioni sulle facciate) per l'altezza dell'edificio. Tale altezza, nel caso di copertura piana, sarà misurata dal piano individuato sui disegni fino alla quota media del pavimento finito della terrazza di copertura; nel caso di copertura a tetto, l'altezza sarà misurata dal piano sopra indicato fino alla quota della linea di gronda.

Dal volume, che ha valore indicativo, così calcolato non saranno detratti i vuoti di logge, rientranze, chiostrine etc., né saranno aggiunti i volumi degli aggetti, di cabine per impianti o altri volumi tecnici.

Per gli edifici con piani a superfici variabili od impostate a quote differenti, il volume finale sarà la somma dei volumi dei vari piani o solidi geometrici nei quali verrà scomposto il fabbricato.

##### **CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI EVENTUALI LAVORAZIONI A MISURA**

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la realizzazione di opere da valutare a misura, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

#### DEMOLIZIONI

Le demolizioni totali o parziali di fabbricati o strutture in genere, verranno compensate a metro cubo vuoto per pieno calcolato dal piano di campagna alla linea di gronda del tetto; l'appaltatore è, comunque, obbligato ad eseguire a suo carico la demolizione delle fondazioni, del pavimento del piano terra e di tutte le strutture al di sotto della linea di gronda.

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

I materiali di risulta sono di proprietà della stazione appaltante, fermo restando l'obbligo dell'appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

#### SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'Elenco per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;
- qualunque tipo di movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie quali rilevati, passaggi, attraversamenti, puntellature ed armature necessarie a garantire condizioni di assoluta sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- il contenimento delle scarpate, la regolarizzazione delle pareti, la formazione di gradoni o livelli per la posa di tubazioni da porre anche su piani differenti, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per gli scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate sulla base delle misurazioni eseguite in corso d'opera prima e dopo i lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i materiali o detriti inferiori ad 1 mc. (escludendo la roccia da mina) che verranno computati a volume; i materiali o parti rocciose superiori ad 1 mc. di volume saranno calcolati a parte e detratti dalle quantità degli scavi di materiale vario.

#### SCAVI DI FONDAZIONE

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento, oppure, quando tale sbancamento non dovesse venire effettuato, al di sotto del terreno naturale; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone alle quali saranno applicati i prezzi relativi fissati nell'Elenco allegato al contratto.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Nel caso di scavi per tubazioni interrate, il piano di posa verrà valutato con una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di 20 cm. per parte e considerando i seguenti rapporti indicativi:

- a) scavi di profondità fino ad 1,5 mt., larghezza = 60 cm.
- b) scavi di profondità fino a 3 mt., larghezza = 80 cm.
- c) scavi di profondità superiori a 3 mt., larghezza min. = 1 mt.

#### RILEVATI

Il prezzo relativo all'esecuzione di rilevati o rinterri verrà calcolato a volume sulle sezioni o sagome ragguagliate e sarà comprensivo di tutti gli oneri necessari per il costipamento, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli.

Sono esclusi dal calcolo del volume di rilevato da compensare tutti i manufatti di attraversamento dello stesso.

Nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale; tali prezzi saranno, comunque, comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, etc.) per la realizzazione delle opere indicate.

#### CASSEFORME

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

#### CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione, solai, murature e strutture in genere, verranno computati a volume.

La fornitura e messa in opera degli acciai per cementi armati viene calcolata a parte ed il volume di tale acciaio deve essere detratto da quello del calcestruzzo.

Il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere.

Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie ed il prezzo fissato sarà comprensivo di ogni onere necessario alla fornitura ed installazione.

Queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

#### CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato verrà valutato sulla base del volume effettivo senza detrarre il volume del ferro che sarà considerato a parte.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica.

Nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

#### ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

La misurazione del ferro per c.a. sarà effettuata senza tener conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali ed assumendo il peso

specifico convenzionale di 7,85 kg./dmc. compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti specifiche.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

#### **TUBAZIONI**

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso o in metri lineari, quelle in plastica saranno valutate esclusivamente secondo lo sviluppo in metri lineari; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali. La misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni dovrà comprendere eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera.

Per le tubazioni non previste nella fornitura e posa in opera degli impianti dell'opera da realizzare, queste verranno calcolate, salvo casi particolari, a peso od a metro lineare e saranno costituite dai materiali indicati nelle specifiche relative agli impianti stessi.

Il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

La valutazione delle tubazioni in gres, cemento-amianto ed in materiale plastico, sarà calcolata a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione. I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

Le tubazioni in rame con o senza rivestimento in PVC per impianti termici o sanitari saranno valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera e tale prezzo dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, dovrà comprendere anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Nel caso di tubazioni preisolata in acciaio per teleriscaldamento, i pezzi speciali saranno valutati con una lunghezza equivalente della tubazione secondo le seguenti misure:

- a) cuscino per braccio di compensazione = m.0,30;
- b) terminale di chiusura dell'isolamento = m.0,60;
- c) giunzione preisolata = m. 1,0;
- d) riduzione preisolata = m. 2,0;
- e) curva preisolata a 90 ° = m. 3,0;
- f) T di derivazione preisolato = m. 5,0;
- g) punto fisso preisolato = m. 8,0;
- h) valvola di intercettazione preisolata = m. 30,0.

#### **CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI BASE, COLLEGAMENTO E USURA**

Tutti i conglomerati bituminosi per i vari strati di base, collegamento (binder) ed usura dovranno essere calcolati secondo le superfici delle parti effettivamente eseguite. Il prezzo comprende la fornitura degli inerti, degli additivi, del legante e di quanto necessario per la fornitura e la stesa completa del materiale secondo le indicazioni progettuali. I soli conglomerati utilizzati per riprese saltuarie e per risagomature andanti dovranno essere valutati a peso, comprendendo nel prezzo quanto necessario per la stesa completa secondo le indicazioni progettuali.

#### **Art. 2.10 - Valutazione dei lavori in economia**

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

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dal direttore dei lavori.

L'annotazione dei lavori in economia dovrà essere effettuata dal direttore dei lavori o da persona espressamente incaricata con le seguenti modalità:

–in caso di lavori a cottimo la registrazione delle lavorazioni eseguite dovrà essere fatta sul libretto delle misure;

–in caso di lavori in amministrazione la registrazione andrà effettuata sulle liste settimanali suddivise per giornate e provviste – le firme per quietanza dell'affidatario dovranno essere apposte sulle stesse liste di registrazione.

Dopo l'annotazione provvisoria sul libretto delle misure o sulle liste settimanali dovrà essere redatta, su un apposito registro, una sintesi delle lavorazioni eseguite riportando, in ordine cronologico e per ciascuna lavorazione, le risultanze dei libretti indicando:

–le partite dei fornitori a credito secondo le somministrazioni progressive;

–le riscossioni e pagamenti eseguiti secondo l'ordine di effettuazione e con i riferimenti alla numerazione dei libretti e delle fatture.

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

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

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

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

#### **Art. 2.11 - Accettazione dei materiali**

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare, se richiesto, adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno definite nei modi seguenti:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;
- b) dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;
- c) dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- d) dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dal direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

L'appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal direttore dei lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo provvisorio.

#### **Art. 2.12 - Accettazione degli impianti**

Tutti gli impianti presenti nelle opere da realizzare e la loro messa in opera, completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, dovranno essere eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal direttore dei lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia. Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato generale emanato con D.M. 145/00, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura delle parti costituenti i vari impianti nei tipi di installazione richiesti e idonei certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi delle prescrizioni stabilite dal presente capitolato e verificate dal direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal direttore dei lavori non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dal direttore dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'appaltatore.

#### **Art. 2.13 - Categorie di lavoro - Definizioni generali**

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.

#### **Art. 2.14 - Metodologie d'indagine**

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate saranno di due tipi:

- a) indagini non distruttive;
- b) indagini minimamente distruttive.

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di restauro che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- 1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- 2) termovisione per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali;
- 3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- 4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, la direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- 5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisicochimiche;
- 6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche;
- 7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- 8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi;
- 9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse

che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Saranno ammissibili anche degli altri tipi di indagine, da applicare sulla base di valutazioni effettuate dal direttore dei lavori, che dovranno rientrare tra quelle classificate non distruttive anche se con un piccolo grado di invasività quali:

- 10) misurazioni del suono effettuate con fonometri in grado di emettere e captare delle onde sonore registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni;
  - 11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali su frequenze tra 0,5 e 1,5 MHz che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
    - la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
    - le misure radiate, non sempre possibili, (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna) per verificare l'omogeneità dei materiali;
  - 12) il rilievo della luminosità misurato con un luxmetro per verificare l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro per misurare la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati dovranno essere comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale ad illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.
- Oltre a quelle già descritte potranno essere utilizzate delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:
- 13) analisi con i raggi x per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti;
  - 14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
    - dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
    - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
    - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;

– dosaggio sostanze organiche;

15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa- campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 Nm);

16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;

18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;

19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali;

23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

#### **Art. 2.15 - Rilievi – Capisaldi – Tracciati**

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi come definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e delle opere di tracciamento e picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire; la creazione o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

## **PARTE II – MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 2.16 - Demolizioni**

#### **DEMOLIZIONI PARZIALI**

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

È tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire; nel caso in esame si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione; tali ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici.

In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi.

I materiali di risulta dovranno perciò essere immediatamente allontanati o trasportati in basso con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitati alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà della Stazione appaltante fermo restando l'onere dell'appaltatore per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dal direttore dei lavori dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

#### **DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO**

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzata con attrezzature dotate di frese a tamburo funzionanti a freddo e munite di nastro caricatore per la raccolta del materiale di risulta.

È possibile, su autorizzazione del direttore dei lavori, utilizzare fresatrici a sistema misto ( preriscaldamento leggero).

Lo spessore di demolizione sarà quello indicato dal direttore dei lavori e dovrà essere mantenuto costante in tutti i suoi punti; le misurazioni di tale spessore saranno ottenute dalla media delle altezze verificate sulle pareti laterali e quelle delle zone centrali del cavo.

Tutto il materiale prelevato con le fresatrici dovrà risultare idoneo per il confezionamento di nuovo conglomerato. Dopo il passaggio delle fresatrici la superficie trattata dovrà essere regolare e di livello costante nei vari punti e totalmente priva di residui di fresatura.

La pulizia delle superfici fresate dovrà essere effettuata con macchine dotate di spazzole rotanti e dispositivi di aspirazione; alla fine di tale operazione il piano dovrà risultare perfettamente liscio e pulito.

Tutte le pareti dei giunti longitudinali dovranno essere perfettamente verticali, rettilinee e prive di frastagliature di sorta.

Il direttore dei lavori dovrà verificare, prima della posa in opera dei nuovi strati di conglomerato a riempimento del cavo così ottenuto, l'effettiva pulizia del cavo stesso e l'uniformità del rivestimento della mano di attacco in legante bituminoso.

#### **DEMOLIZIONE DI MASSICCIATE**

La demolizione totale o parziale di massicciate o di pavimentazioni stradali di qualsiasi dimensione dovrà essere eseguita con mezzi meccanici e dovrà prevedere, a cura e spese dell'appaltatore, il carico ed il trasporto di tutto il materiale di risulta presso aree regolarmente predisposte in tal senso.

### **Art. 2.17 - Scavi e rilevati**

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del direttore dei lavori nel rispetto dell'eventuale relazione geologica di cui al DM LLPP 11/3/88, integrato dalle istruzioni applicative di cui al CM LLPP n. 218/24/3 del 9/1/1996.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica; qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere. Qualora i materiali siano ceduti all'appaltatore, si applica il disposto dall'art. 36 del Cep.Gen. n. 145/00.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni

ne prevedessero l'uso, il direttore dei lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo.

Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dal direttore dei lavori.

#### DISERBI-TAGLIO PIANTE

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza e più precisamente erbacea, arbustiva e legnosa da eseguire nelle parti pianeggianti, entro l'alveo, sugli argini, sulle scarpate, nelle golene e nel fondo dei fossi includendo anche la dicioccatura, l'estrazione dall'alveo di tutti i prodotti derivati dal taglio (sterpaglie, rovi, etc.) e trasporto a discarica oppure, se consentito, eliminazione per combustione fino alla completa pulizia delle aree interessate.

#### RIMOZIONE ROCCE PERICOLANTI

Rilevamento puntuale dello stato di suddivisione delle masse rocciose, taglio di piante, demolizione ed abbattimento di volumi rocciosi in equilibrio precario da eseguire con attrezzatura completa costituita da impianto idraulico ad alta pressione con martinetti ed allargatori, caschi e strumenti di protezione per la mano d'opera, moschettoni, carrucole, imbracature, motoseghe e mezzi necessari anche alla rimozione delle piante tagliate.

#### PROTEZIONE SCAVI

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali di abete o pino, doppia parete di tavoloni di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti.

#### SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligatoria.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e il direttore dei lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dal direttore dei lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm. dal fondo dello scavo, l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm. dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali.

Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dal direttore dei lavori.

#### SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in rocce di qualsiasi natura o consistenza, sia sciolte che compatte con resistenza allo schiacciamento fino a 12 N/mm<sup>2</sup>. (ca. 120 kgf/cm<sup>2</sup>), asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, compreso il taglio e la rimozione di radici e ceppaie, comprese le opere di sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

#### RILEVATI

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali ed i piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

Secondo la natura delle opere da eseguire l'impresa dovrà sottoporre, quando richiesta, al direttore dei lavori prima il programma e poi i risultati delle indagini geotecniche, delle prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico e tutto quanto necessario a determinare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime.

Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini si dovranno eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio.

Tutte le operazioni per l'esecuzione di rilevati o rinterri saranno effettuate con l'impiego di materiale proveniente dai depositi provvisori di cantiere o da altri luoghi scelti dall'appaltatore ed approvati dal direttore dei lavori, restando tassativamente vietato l'uso di materiale argilloso.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'appaltatore dovrà eseguire un'accurata serie di indagini per fornire al direttore dei lavori una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

La preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, arbusti, etc. ed il loro avvio a discarica oltre alla completa asportazione del terreno vegetale sottostante.

I rilevati sono classificati nelle seguenti categorie:

- a) rilevati di riempimento;
- b) rilevati autostradali;
- c) rilevati speciali (terre armate).

Nel primo caso (rilevati da riempimento) il materiale dovrà essere steso in strati regolari con densità uniforme e spessore prestabilito compresa la compattazione eventualmente richiesta dal direttore dei lavori che dovrà essere eseguita per strati di 30 cm. di spessore ed i materiali dovranno presentare, a compattazione avvenuta, una densità pari al 90% della densità massima di compattazione individuata dalle prove eseguite in laboratorio.

Nel secondo caso (rilevati autostradali) dovranno essere impiegati solo materiali calcarei o ghiaiosi vagliati nelle dimensioni richieste dalle specifiche tecniche o dal direttore dei lavori ferma restando la norma che le massime pezzature ammesse per il materiale destinato ai rilevati non superino i due terzi dello spessore dello strato compattato.

Nel terzo caso (rilevati in terre armate) dovranno essere impiegati solamente i materiali calcarei e ghiaiosi vagliati con setacci medio-piccoli nelle dimensioni specificate dalle norme tecniche o dal direttore dei lavori; questi materiali dovranno comunque essere esenti da residui vegetali o sostanze organiche. Quando è previsto l'uso di armature metalliche, i materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche: assenza di solfuri, solfati solubili in acqua minori di 500 mg./Kg., cloruri minori di 100 mg./Kg., Ph compreso tra 5 e 10 e resistività elettrica superiore a 1.000 ohm per cm. per opere in ambiente asciutto e superiore a 3.000 ohm per cm. per opere immerse in acqua.

In ogni caso la realizzazione di ciascun tipo di rilevato dovrà prevedere la stesa del materiale eseguita per strati di spessore costante e con modalità tali da evitare fenomeni di segregazione; ogni strato dovrà essere messo in opera solo dopo l'approvazione dello stato di compattazione dello strato precedente, lo spessore di ogni singolo strato dovrà essere stabilito sulla base delle indicazioni progettuali o delle eventuali integrazioni fornite dal direttore dei lavori.

La compattazione sarà effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che dovrà essere prossimo (+/- 2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni dovranno essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine dovrà prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si dovranno utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi potrà essere richiesto, dal direttore dei lavori, l'uso di 25/50 Kg. di cemento da mescolare per ogni mc. di materiale da



compattare per ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

La formazione dei rilevati secondo le specifiche sopraindicate dovrà comprendere:

- la preparazione di adeguate pendenze per favorire il deflusso delle acque meteoriche;
- la profilatura delle scarpate;
- eventuali ricarichi di materiale che si rendessero necessari dopo le operazioni di rullaggio e compattazione dei vari strati;
- le sagomature dei bordi.

#### RINTERRI

I rinterrati o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte del direttore dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm. di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

#### Art. 2.18 - Sistemi di pulitura dei materiali

Nelle operazioni di pulitura dei singoli materiali l'appaltatore dovrà osservare, con la massima cura, le indicazioni fornite dalle specifiche tecniche allegate al progetto e le richieste del direttore dei lavori; tali indicazioni sono rivolte alla rimozione di sostanze patogene dalle superfici esposte la cui azione produce un deterioramento costante delle parti attaccate.

In considerazione del fatto che molto spesso gli interventi di pulitura vengono effettuati su materiali già molto degradati tutte queste operazioni dovranno essere precedute da un attento esame delle cause e dello stato di fatto riscontrabile sulle parti da trattare per poi effettuare dei trattamenti adeguati al necessario ripristino senza causare danneggiamenti di natura meccanica o chimica alle superfici interessate.

Gli interventi di pulitura da utilizzare sono indicati nei seguenti tre ordini:

- 1) primo livello di pulitura con il quale si provvederà alla rimozione di parti incoerenti (particelle atmosferiche e terrose) accumulate per gravità, in conseguenza di precipitazioni atmosferiche o per risalita capillare con depositi salini;
- 2) secondo livello di pulitura rivolto alla rimozione di depositi composti da sostanze allo gene accumulate con depositi atmosferici penetrati in profondità o con presenza di sali che tendono a legarsi meccanicamente alla superficie dei materiali esposti alterandone in minima parte la natura chimica;
- 3) terzo livello di pulitura che riguarda la rimozione dello strato superficiale alterato da sostanze esterne che hanno provocato una mutazione chimica dello strato stesso che genera fenomeni di reazione quali l'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche o prodotti gessosi (croste) che si formano su materiali lapidei con azione progressiva nel tempo.

#### SISTEMI DI PULITURA

Prima di procedere alla scelta del sistema di pulitura si dovrà valutare lo stato di degrado del materiale da trattare che potrebbe essere, in caso di deterioramento profondo del supporto, fortemente danneggiato dallo stesso intervento di pulitura; in questi casi, secondo le indicazioni del direttore dei lavori, si dovranno eseguire dei preventivi consolidamenti, anche temporanei, del supporto stesso per consentire l'esecuzione delle operazioni previste senza causare ulteriori distacchi dei materiali originari.

La rimozione dei materiali superficiali potrà essere effettuata anche con un'azione di pulizia estremamente leggera eseguita con spazzole, scope di saggina o aria compressa; per la rimozione di depositi fortemente legati al supporto originario si dovrà procedere con l'impiego di tecniche più complesse indicate nel seguente elenco.

##### a) Sabbatura

Sarà utilizzata su superfici molto compatte utilizzando abrasivi naturali e pressioni ridotte (500-2000 g/mq.) oppure, preferibilmente, su superfici metalliche ossidate o verniciate, per la rimozione di integgiature su superfici lignee sempre sulla base di opportune calibrature di abrasivi e pressioni di esercizio eseguite secondo le specifiche tecniche o le indicazioni del direttore dei lavori.

La sabbatura non dovrà essere impiegata per la pulizia di materiali e superfici porose mentre è fatto espresso divieto di uso dell'idrosabbatura, della sabbatura ad alta pressione, di acqua o vapore ad alta pressione e di interventi di pulizia eseguiti con spazzole metalliche, dischi o punte abrasive.

#### Art. 2.19 - Fondazioni

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del direttore dei lavori.

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, il consolidamento, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni del direttore dei lavori.

Prima di dare corso a lavori di consolidamento si dovrà procedere ad una verifica della consistenza delle strutture di fondazione oggetto dell'intervento; tale verifica sarà eseguita con degli scavi verticali in aderenza alle murature perimetrali con saggi di larghezza da 1 a 2 metri fino alla profondità necessaria ad una completa analisi dello stato delle strutture e dei materiali.

#### Art. 2.20 - Fondazione stradale

##### FONDAZIONE IN MISTO STABILIZZATO

Questo tipo di fondazione stradale è realizzata con una miscela di terre stabilizzate granulometricamente e costituite, per gli inerti di dimensioni maggiori, da ghiaie o prodotti di cava frantumati; le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno essere le seguenti:

- 1) gli aggregati dovranno avere una conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori od uguali a 71 mm.;
- 2) granulometria compresa nel fuso determinato dai dati riportati nella seguente tabella:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 71	100
crivello 40	75-100
crivello 25	60-87
crivello 10	35-67
crivello 5	25-55
setaccio 2	15-40
setaccio 0,4	7-12
setaccio 0,075	2-10

3) rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;

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

5) equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4 ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del direttore dei lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

##### Posa in opera

Il piano di posa della fondazione stradale dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm. e non dovrà presentare fenomeni di segregazione; le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua

dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori.

Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni fornite dal direttore dei lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata (AASHO T 180-57 metodo D con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 3/4") oppure un Md pari a 80 N/mm<sup>2</sup>. (ca. 800 kgf/cm<sup>2</sup>) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra.

Negli spessori e nelle sagome delle superfici sono consentite delle tolleranze che verranno di volta in volta fissate dal direttore dei lavori.

#### FONDAZIONE IN MISTO CEMENTATO

La fondazione in misto cementato è costituita da una miscela di inerti lapidei che dovranno essere impastati con cemento ed acqua in idonei impianti con dosatori.

Gli inerti da utilizzare saranno ghiaie e sabbie di cava e/o fiume che dovranno comunque avere una percentuale di materiale frantumato compresa tra il 30 ed il 60% del peso totale degli inerti stessi che dovranno avere i seguenti requisiti:

- 1) materiale di dimensioni non superiori ai 40 mm., non sono consentite le forme appiattite o lenticolari;
- 2) granulometria compresa nel seguente fuso:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	72-90
crivello 15	53-70
crivello 10	40-55
setaccio 5	28-40
setaccio 2	18-30
setaccio 0,4	8-18
setaccio 0,18	6-14
setaccio 0,075	5-10

3) perdita in peso alla prova Los Angeles non superiore a 30;

4) equivalente in sabbia compreso tra 30 e 60;

5) indice di plasticità =0 (materiale non plastico).

Per la preparazione degli impasti dovrà essere utilizzato del cemento normale tipo "325" nella percentuale indicativa del 2,5/3,5% rispetto al peso degli inerti asciutti.

L'acqua da usare dovrà essere esente da impurità dannose, alcali, oli, acidi, materie organiche ed impiegata nelle quantità corrispondenti alle resistenze richieste ed indicate di seguito.

Prima della preparazione degli impasti dovranno essere eseguite tutte le prove richieste dal direttore dei lavori ed i provini definitivi dovranno avere resistenza a compressione a 7 giorni non minori di 2,5 N/mm<sup>2</sup>. (25 kg./cm<sup>2</sup>.) e non superiori a 4,5 N/mm<sup>2</sup>. (45 kg./cm<sup>2</sup>.)

L'impasto dovrà essere preparato in impianti muniti di dosatori e le quantità presenti in ogni impasto dovranno contemplare un minimo di almeno tre pezzature di inerti; tali quantità e tipi di impasti saranno controllati secondo le frequenze stabilite dal direttore dei lavori (non meno di un controllo ogni 1.500 mc. di miscele confezionate).

Dopo la preparazione del piano di posa ed i controlli delle quote e delle pendenze fissate dal progetto si procederà alla messa in opera dell'impasto con delle finitrici vibranti; le operazioni di compattazione e rifinitura verranno eseguite con rulli lisci vibranti.

La messa in opera non potrà essere effettuata con temperature ambiente inferiori a 0°C. o superiori a 25° C. o in condizioni metereologiche perturbate (pioggia, grandine, etc.); per l'eventuale messa in opera a temperature superiori ai 25°C. (al massimo entro i 30°C.) dovranno essere osservate le prescrizioni fissate dal direttore dei lavori.

Le condizioni di umidità relativa dovranno essere comprese tra il 15 ed il 50% (quest'ultimo valore è quello ottimale).

Nella posa in opera di strisce affiancate non dovrà essere superato un intervallo di 2 ore max tra la prima e la seconda striscia; nella formazione dei giunti di ripresa dovranno essere utilizzate delle sottomisure da impiegare come bordo a fine getto e che dovranno essere tolte all'inizio del nuovo getto in modo da creare una completa separazione verticale tra le due strisce.

Il transito di cantiere potrà essere consentito, limitatamente ai mezzi gommati, a partire dal terzo giorno dopo la messa in opera; ogni strato compromesso o danneggiato sia dalle condizioni metereologiche che da altre cause dovrà essere rimosso e sostituito a carico dell'appaltatore.

Appena completate le opere di compattazione e rifinitura dovrà essere steso un velo protettivo di emulsione bituminosa al 55% nella quantità di 1- 2 kg./mq.

La densità dei vari strati messi in opera dovrà essere maggiore od uguale al 95% della densità di progetto ed il controllo dei valori potrà essere effettuato sullo strato finito con almeno 15-20 giorni di stagionatura su provini estratti con carotatura.

#### Art. 2.21 - Massicciate

La massicciata stradale potrà essere predisposta come sottofondo di preparazione agli strati di conglomerato bituminoso oppure come pavimentazione stradale autonoma senza ulteriore finitura e sarà costituita da pietrisco calcareo con pezzature 40-70 mm. comprese tutte le operazioni di fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t. inclusi gli eventuali ricarichi richiesti durante la cilindratura, l'innaffiamento ed il successivo spandimento ed ulteriore cilindratura anche del pietrisco di saturazione per uno spessore complessivo di 10-15 cm. misurati dopo la rullatura.

##### MASSICCIATA CON EMULSIONE

Massicciata stradale dello spessore finito di 50 mm. costituita da pietrisco siliceo con pezzatura da 25-40 mm. compresa la fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t., compreso anche il trattamento a semipenetrazione da eseguire in due fasi:

- la prima con 3 kg/mq. di emulsione ER 50 e saturata con 12 litri per mq. di graniglia 10-15 mm. della prima categoria delle norme CNR;
- la seconda con kg. 2 per mq. di emulsione ER 50 e saturata con 10 litri per mq. di graniglia 5-10 mm. della prima categoria delle norme CNR; compresa, per ogni fase, la rullatura con rullo tandem da 6-8 t. ed uno spessore finito di 10-12 cm. misurato dopo la rullatura.

#### Art. 2.22 - Conglomerati bituminosi per strati di base

Lo strato di base è composto da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuali additivi (aggiunti nei modi e quantità indicate dalle vigenti norme CNR a riguardo) dello spessore complessivo di cm. 15, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, messo in opera con macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici.

##### Requisiti degli inerti

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare la miscela degli inerti dovrà contenere una percentuale di aggregato grande, ottenuto con frantumazione, non inferiore al 30%.

Le ghiaie dovranno avere una perdita di peso (prova Los Angeles), eseguita su campioni delle varie grandezze, inferiore al 25%.

La sabbia dovrà provenire da materiali di frantumazione e sarà presente nell'impasto in percentuale non inferiore al 30%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) passante in peso 100%

setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) passante in peso 90%.

#### *Requisiti del legante*

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25°C. = 60/70, punto di rammolimento compreso tra 47 e 56°C.

#### *Requisiti della miscela*

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	36-60
crivello 5	25-50
setaccio 2	20-40
setaccio 0,4	6-20
setaccio 0,18	4-14
setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 3,5% e 4,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 700 kg.;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 250;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 4% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa al max. di 10° C.

#### *Preparazione delle miscele*

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscela previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc.).

Il tempo di mescolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante; questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 20 secondi.

La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170°C, quella del legante tra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni del direttore dei lavori.

#### *Posa in opera delle miscele*

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte del direttore dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione. Dopo questa verifica verrà steso, sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione, uno strato di emulsione bituminosa con dosaggio di almeno 0,5 kg./mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg./mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinatrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione.

Nei punti di giunto con strati posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm. 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 130° C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso durante tali operazioni le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore.

La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% della rigidità Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm. 15 di diametro.

#### *Controlli dei requisiti*

Non sono ammesse variazioni del contenuto di aggregato grande superiori +/- 5% e di sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dal direttore dei lavori, le seguenti analisi:

a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;

b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;

c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

Nel caso dei conglomerati bituminosi indicati in quest'articolo e comprendendo anche quelli considerati nell'articolo successivo, possono verificarsi delle situazioni di incompatibilità determinate dall'impiego di alcuni materiali riportati nella seguente tabella:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
perforazione	granulati e pietre su bitume	tagli sul bitume	utilizzare spessori di bitume consistenti
surriscaldamento	vetro su bitume	rammolimento e distacco	evitare l'effetto serra
reazioni chimiche	bitume su bitume	perdita di resistenza e degrado	evitare miscele a caldo di diversi tipi di bitume
reazioni chimiche	plastiche su bitume	deterioramento	verificare i componenti prima della posa

distacco superficiale	plastiche ed elastomeri su bitumi	deterioramento	evitare il contatto tra materiali troppo malleabili
reazioni chimiche	plastiche ed elastomeri su bitume	deterioramento	verificare la compatibilità dei solventi

### Art. 2.23 - Conglomerati bituminosi per strati di collegamento e di usura

La pavimentazione è costituita da due strati di conglomerato bituminoso steso a caldo: il primo è lo strato inferiore di collegamento (binder) normalmente dello spessore di cm. 8 ed il secondo è lo strato finale di usura generalmente dello spessore di cm. 3.

La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di tutti e due gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco ed additivi mescolati con bitume a caldo, posti in opera con macchine vibrofinitrici e compattati con rulli gommati e lisci.

#### Requisiti degli inerti

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici; non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare le caratteristiche dell'aggregato grande (pietrisco e graniglie), ottenuto con frantumazione, dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Strati di collegamento:

- perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 25%;
- indice dei vuoti inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015.

Strati di usura:

- perdita di peso alla prova Los Angeles, eseguita sulle singole pezzature, non superiore al 20%;
- indice dei vuoti inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione inferiore a 0,015;
- idrofilia nei valori indicati dalle norme CNR.

L'aggregato fine dovrà provenire da sabbie naturali e da materiali di frantumazione; all'interno delle quantità delle sabbie la percentuale dei materiali di frantumazione non dovrà essere inferiore al 50%. La qualità delle rocce da cui è ricavata la sabbia per frantumazione dovrà essere tale da ottenere, alla prova Los Angeles, una perdita in peso non superiore al 25%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) passante in peso 100%

setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) passante in peso 90%.

#### Requisiti del legante

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25° C.=60/70, punto di ramollimento compreso tra 47 e 56°C.

#### Requisiti della miscela

1) Strato di collegamento (binder)

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 25	100
crivello 15	65-100
crivello 10	50-80
crivello 5	30-60
setaccio 2	20-45
setaccio 0,4	7-25
setaccio 0,18	5-15
setaccio 0,075	4-8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 4,5% e 5,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 900 kg.;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova.

2) Strato di collegamento (BINDER CHIUSO)

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 20	100
crivello 15	75-100
crivello 10	55-85
crivello 5	35-62
setaccio 2	23-45
setaccio 0,4	10-25
setaccio 0,18	7-15
setaccio 0,075	6-10

- Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 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.
- 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. CNR n.30 DEL 15 MARZO 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1.000 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento in mm dovrà essere in ogni caso superiore a

300 (scorrimento Marshall quindi minore di 3,33 mm);

- 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 quelli precedentemente indicati;
- Elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- Sufficiente ruvidezza tale da non renderlo scivoloso;
- Grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra 4% e 8%.
- Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso tra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di impermeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Per lo strato di collegamento i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento.

L'impresa ha l'obbligo di fare eseguire presso un laboratorio ufficiale indicato dalla D.L. prove sperimentali su campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione. L'impresa è poi tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza ed impermeabilità.

### 3) Strato di usura

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

Crivelli e setacci UNI	Quantità passante % totale in peso
crivello 15	100
crivello 10	70-100
crivello 5	43-67
setaccio 2	25-45
setaccio 0,4	12-24
setaccio 0,18	7-15
setaccio 0,075	6-11

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

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, superiore a 1.000 kg.;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg. e lo scorrimento in mm.) superiore a 300;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 3% e 6%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10° C;
- valore di stabilità, misurato con prova Marshall su provini immersi in acqua distillata per 15 giorni, non inferiore al 75% di quello indicato prima della prova;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie.

#### Preparazione delle miscele

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc.).

Il tempo di mescolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una mescolazione tale da garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante, questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 25 secondi.

La temperatura degli aggregati, al momento della mescolazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170°C., quella del legante tra 150 e 180° C.

salvo diverse disposizioni del direttore dei lavori.

#### Posa in opera delle miscele

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte del direttore dei lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione.

Dopo questa verifica verrà steso sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione uno strato di emulsione bituminosa, basica o acida al 55%, con dosaggio di almeno 0,5 kg./mq.

Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg./mq.

L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione. Per garantire la continuità e l'efficacia dei giunti longitudinali dello strato di usura si dovrà eseguire la stesa con due macchine parallele e leggermente sfalsate.

Nei punti di giunto con strati di collegamento posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm. 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 140° C.

Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore.

La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione gli strati di collegamento e di usura dovranno avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm. 10 di diametro.

#### Controlli dei requisiti

Non sono ammesse variazioni della sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla percentuale di additivo.

Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dal direttore dei lavori, le seguenti analisi:

- a) verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b) verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;

c) verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

Per i gradi o le condizioni di incompatibilità dei conglomerati bituminosi utilizzati per gli strati di collegamento ed usura si veda la tabella predisposta a tale proposito e riportata nella parte conclusiva dell'articolo precedente.

## **Art. 2.24 - Opere in cemento armato**

I conglomerati cementiti (gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto nell'all.1 del DM9/1/96), gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

### **LEGANTI**

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

a) cementi normali e ad alta resistenza;

b) cementi alluminosi;

c) cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm<sup>2</sup>. (350 Kg./cm<sup>2</sup>).

### **INERTI**

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso.

Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione del direttore dei lavori.

La curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

### **SABBIA**

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%. La sabbia utilizzata per conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2 del D.M. 9 gennaio 1996.

### **ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. È tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

### **CASSEFORME**

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcesso (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permettere la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

#### **CASSEFORME IN LEGNO (tavole)**

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm., di larghezza standard esenti da nodi o tarature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3mm. (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

#### **CASSEFORME IN LEGNO (pannelli)**

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm., con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

#### **STOCCAGGIO (tavole o pannelli)**

Le legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aereazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

#### **CASSEFORME IN PLASTICA**

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

#### **CASSEFORME IN CALCESTRUZZO**

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm<sup>2</sup>. (300 Kg./cm<sup>2</sup>), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le

operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo.

Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

#### **CASSEFORME METALLICHE**

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

#### **ARMATURA**

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti (D.M. 9 gennaio 1996), le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

#### **ACCIAI PER CEMENTO ARMATO**

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai in fili lisci o nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

#### **ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE**

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

#### **ADDITIVI**

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

#### **ADDITIVI RITARDANTI**

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

#### **ADDITIVI ACCELERANTI**

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro).

Non è consentito l'uso della soda.

#### **ADDITIVI FLUIDIFICANTI**

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

#### **ADDITIVI COLORANTI**

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.;
- rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
- bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.;
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.;
- marrone: terra di siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

#### **ADDITIVI PLASTIFICANTI**

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

#### **ADDITIVI AEREANTI**

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

#### **RIDUTTORI D'ACQUA**

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6- 12 litri di lattice per ogni 50 kg. di cemento.

#### **DISARMANTI**

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che dovranno essere applicabili con climi caldi o freddi, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non dovranno pregiudicare successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, olii minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici od alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

#### **IMPASTI**

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta del direttore dei lavori, dai relativi uffici abilitati.

## CONTROLLI SUL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, il direttore dei lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

I controlli sul conglomerato saranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'allegato 2 del DM 9.01.96 ed avranno lo scopo di accertare che il conglomerato abbia una resistenza caratteristica a compressione non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (rispettivamente paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2 del DM 9.01.96). I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato Allegato 2.

### NORME DI ESECUZIONE PER IL CEMENTO ARMATO NORMALE

Durante l'esecuzione di opere in cemento armato normale, l'appaltatore deve attenersi alle prescrizioni contenute nella legge n. 1086/71 nonché alle norme tecniche del DM 9.01.96, di seguito dettagliate.

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compattato e la relativa superficie deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non evitabili, devono essere realizzate possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

– saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

– manicotto filettato;

– sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compromessa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del DM 9.01.96. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo.

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 cm per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm.

Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

### POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO

#### Trasporto

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti.

Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti.

Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

#### Controllo Delle Casseforme

Prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

#### Getto Del Conglomerato

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti.

Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm. vibrando contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite.

Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti richiesti dal direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.

#### Tempi Di Presa

I tempi di presa, sulla base dei quali dovranno essere predisposte le modalità del getto, sono riportati nella tabella seguente:

Cemento di impasto	Inizio presa	Termine presa
Cemento alluminoso	non meno di 30 minuti	dopo 10 ore
Cementi normali e ad alta resistenza	non meno di 30 minuti	dopo 12 ore
Cementi per sbarramenti di ritenuta	non meno di 45 minuti	dopo 12 ore
Cementi a lenta presa	non meno di 45 minuti	dopo 12 ore
Cementi a presa rapida	1-2 minuti	dopo 30 minuti

#### Ripresa Del Getto

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5°C.

Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali ed accorgimenti indicati dal direttore dei lavori.

#### Vibrazione

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

a) interna (immersione);

b) esterna (sulle casseforme);

c) su tavolo;

d) di superficie.

a) La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibrator a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibrator sarà stabilito in funzione della seguente tabella:



diam. ago=25 mm	capacità 1-3 mc./h
diam. ago=35-50 mm	capacità 5-10 mc./h
diam. ago=50-75 mm	capacità 10-20 mc./h
diam. ago=100-150 mm	capacità 25-50 mc./h

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm. e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto. La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

diam. inerte=cm. 6	frequenza=1.500 c.p.m.
diam. inerte=cm. 1,5	frequenza=3.000 c.p.m.
diam. inerte=cm. 0,6	frequenza=6.000 c.p.m.
diam. inerte=cm. 0,2	frequenza=12.000 c.p.m.
diam. fine e cemento	frequenza=20.000 c.p.m.

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- 1) il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm.;
  - 2) il vibratore sarà inserito nel getto verticalmente ad intervalli stabiliti dal direttore dei lavori;
  - 3) la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm. lo strato precedente;
  - 4) i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm./sec.;
  - 5) il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
  - 6) la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
  - 7) è vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
  - 8) si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.
- b) La vibrazione esterna sarà realizzata mediante l'applicazione, all'esterno delle casseforme, di vibratori con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 14.000 cicli per minuto e distribuiti in modo opportuno.
- c) La vibrazione su tavolo sarà realizzata per la produzione di manufatti prefabbricati mediante tavoli vibranti con frequenze comprese tra i 3.000 ed i 4.500 c.p.m.
- d) I vibratori di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni del direttore dei lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm.. Salvo altre prescrizioni, non è consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

#### **Maturazione**

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal direttore dei lavori.

Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni:

*Il Preriscaldamento* potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a) con getti di vapore nella betoniera;
- b) con innalzamento della temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10°C a quella dell'impasto; per calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto.

Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30°C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50°C ed acqua con temperatura superiore agli 80°C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti.

La fase di preriscaldamento potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15°C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati.

Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare un ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25°C/h.

I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30°C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35°C/h.

Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

*Il Raffreddamento* sarà eseguito con gradiente termico di 20/25°C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15° C rispetto alla temperatura esterna.

#### **Disarmo**

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

#### **ACCIAIO**

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato o strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dal direttore dei lavori presso laboratori riconosciuti.

Tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente.

#### **INTERVENTI CONSERVATIVI SUL CEMENTO ARMATO**

Gli interventi di risanamento del cemento armato dovranno essere eseguiti in presenza di processi di carbonatazione, di consolidamento strutturale e rimozione dell'ossidazione dalle parti di armature esposte o prive del copriferro. L'eventuale intervento di natura più specificamente strutturale dovrà essere preceduto da un'attenta analisi delle condizioni e dei motivi di dissesto procedendo, successivamente e sotto il controllo del direttore dei lavori, al ripristino delle parti lesionate.

Nel caso di ossidazione delle armature si dovranno pulire le varie superfici fino all'ottenimento del metallo nel suo stato originario procedendo alla protezione delle armature stesse con betoncino antiruggine o vernici protettive a base polimerica e non, applicando il materiale prescelto con grande cura sulle parti metalliche pulite; dopo la protezione delle armature così realizzata verrà ripristinato il copriferro con delle malte antiritiro applicate con spatola o cazzuola previa considerevole bagnatura.

Trascorsi i tempi di presa la superficie esterna dovrà essere rasata con una malta per calcestruzzo e sottoposta ad applicazione di vernice idrorepellente.

#### **INCOMPATIBILITÀ DEL CALCESTRUZZO**

Per i calcestruzzi possono verificarsi rischi di incompatibilità che vengono indicati nella tabella seguente e che dovranno essere tenuti nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali:

TIPO DI PROBLEMA	MATERIALI	CONSEGUENZE	RIMEDI
residui	aggregati su malte e calcestruzzo	la presenza di sali, idrati o solfuri causa efflorescenze sul cls	verificare il tipo di granulati prima dell'impiego e fare accurato lavaggio

dilatazione	aggregati su calcestruzzo	l'eccessiva dilatazione dei granulati provoca fessurazioni del cls e perdita di resistenza	selezione accurata dei granulati e verifica delle caratteristiche
reazioni chimiche	aggregati su malte e calcestruzzo	gli aggregati basaltici, friabili, reattivi o gessosi provocano fessurazioni e perdita di resistenza	utilizzare aggregati controllati, con calce ridottissima e con adeguato dosaggio d'acqua
aderenza	pietre su cementi	la mancata aderenza provoca perdita di resistenza	selezionare i materiali necessari
essiccamento	pietre e ceramiche su cementi	inerti porosi provocano un rapido essiccamento del cls con fessurazioni e perdita di resistenza	bagnare pietra e ceramiche dopo la posa in opera
reazioni chimiche	pietre su cemento	degrado dei getti di cls per la presenza di solfato di calcio	selezione accurata del materiale da impiegare
dilatazione	legno su cemento	la dilatazione del legno per umidità provoca fessurazioni	evitare il contatto del legno con parti umide
essiccamento	legno su cemento	l'essiccamento del cls per assorbimento d'acqua del legno provoca deformazioni o degrado	impermeabilizzare il legno o proteggerlo dal contatto con il cls
dilatazione	legno lamellare su cemento	la dilatazione trasversale del legno lamellare non deve essere contrastata	predisporre dei giunti protetti da elementi metallici per garantire le dilatazioni
essiccamento	legno lamellare su cemento	rari fenomeni di degrado del cls per assorbimento dell'acqua	adeguati trattamenti protettivi del legno lamellare
aderenza	cemento su calcestruzzo e malte	l'impasto di cemento puro non aderisce sul cls fresco	preparare la zona di contatto con resine
ritiro	cemento su calcestruzzo	la differenza di ritiro del cemento e del cls genera fenomeni di degrado	creare giunti o ancoraggi idonei
dilatazione	cemento su calcestruzzo	la diversa dilatazione del cemento e del cls provoca distacco	creare giunti o ancoraggi idonei
dilatazione	malte su calcestruzzo	la diversa dilatazione delle malte e del cls provoca distacco	creare giunti o ancoraggi idonei
aderenza	malte su cemento o calcestruzzo	la mancata aderenza espone il cls a degrado e le armature ad ossidazione	preparare la zona di contatto con resine o con scalpellatura del cls
aderenza	calcestruzzo su cemento, malte o calcestruzzo	la mancata aderenza origina distacchi e fessurazioni	applicare le malte durante la presa del cls oppure pulire e scalpellare le superfici e utilizzare resine leganti
dilatazione	calcestruzzo su cemento	la dilatazione può introdurre fessurazioni o distacchi anche rilevanti	predisporre giunti di dilatazione o rinforzi di armatura adeguati
separazione	gesso su cemento	alterazione dei processi chimici del cemento con rigonfiamenti o corrosione dell'acciaio	evitare il contatto in modo tassativo
dilatazione	ceramiche su cemento	fessurazioni nelle zone tra muratura e rivestimenti	interporre uno strato di intonaco o utilizzare collanti ad alta elasticità
contatto	ghisa, acciaio e rame su cemento	macchie sulla superficie del cls per dilavamento sulle parti metalliche	evitare il contatto o trattare con vernici protettive le parti metalliche
infiltrazione	metalli ferrosi e rame su cemento	ossidazione dell'armatura, corrosione e fessurazioni del cls	buona vibrazione e perfetta compattezza del cls indurito
rottture	ghisa e acciaio su cemento e calce	rigonfiamenti e rottture del cls con perdita di resistenza del cls	evitare infiltrazioni
dilatazione	alluminio, rame e zinco su cemento	rigonfiamenti e rottture	predisporre giunti di espansione
variazioni termiche	bitume catrame su cemento	il contatto a bassa temperatura esterna provoca shock con fessurazioni	evitare eccessive differenze di temperatura durante la posa del bitume
dilatazione	plastiche su cemento	eccessive sollecitazioni meccaniche con microfessurazioni	giunti di dilatazione o adeguati ancoraggi delle parti in plastica
aderenza	plastiche ed elastomeri su cemento	distacco delle resine impiegate per riparazioni	utilizzare resine di qualità, evitare eccessive dilatazioni termiche ed infiltrazioni d'acqua
areazione	plastiche ed elastomeri su cemento	perdita di resistenza, fessurazioni e rottura delle impermeabilizzazioni	non utilizzare impermeabilizzazioni che impediscano la traspirazione del cls
lesioni	plastiche ed elastomeri su cemento e calce	rottture o scheggiature del cls	predisporre giunti adeguati nei punti di contatto
reazioni chimiche	plastiche ed elastomeri su cemento	perdita di resistenza e deterioramento del cls	utilizzare prodotti con componenti compatibili con il cls

#### RESPONSABILITÀ PER LE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO E CALCESTRUZZO ARMATO PRECOMPRESSO

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore deve attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche vigenti nonché nelle successive modifiche ed integrazioni.

Per le costruzioni ricadenti in zone dichiarate sismiche si dovrà fare riferimento alla normativa vigente ed in particolare alle specifiche indicate nella "Nota esplicativa Dip. Protezione Civile Uff. SSN" del 4.07.2003 facente riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 (G.U. 8.05.2003).

L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

#### Art. 2.25 - Intonaci

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm.

La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

#### RASATURE

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm. 8.

#### INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici secondo le specifiche dei punti precedenti e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm. ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

#### INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali. La sabbia utilizzata per l'intonaco faccia a vista dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

#### Art. 2.26 - Malte

Negli interventi di recupero e di restauro di murature esistenti, prima della preparazione delle malte necessarie all'esecuzione dei lavori richiesti, si dovranno analizzare quelle esistenti per cercare di ottenere degli impasti il più possibile simili a quelli delle malte utilizzate originariamente.

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a discarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- a) malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- b) malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- c) malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc. di pozzolana vagliata;
- d) malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg. di calce per mc. di sabbia vagliata e lavata;
- e) malta bastarda formata da mc. 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg. di gesso da presa;
- f) malta per stucchi formata da mc. 0,45 di calce spenta e mc. 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

- Malta comune	
Calce spenta in pasta	mc. 0,25-0,40
Sabbia	mc. 0,85-1,00
- Malta per intonaco rustico	
Calce spenta in pasta	mc. 0,20-0,40
Sabbia	mc. 0,90-1,00
- Malta per intonaco civile	
Calce spenta in pasta	mc. 0,35-0,45
Sabbia vagliata	mc. 0,80
- Malta grassa di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc. 0,22
Pozzolana grezza	mc. 1,10
- Malta mezzana di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc. 0,25
Pozzolana vagliata	mc. 1,10
- Malta fina di pozzolana	
Calce spenta in pasta	mc. 0,28
Pozzolana vagliata	mc. 1,05
- Malta idraulica	
Calce idraulica	q.li 1,00
Sabbia	mc. 0,90
- Malta bastarda	
Malta (calce spenta e sabbia)	mc. 1,00
Legante cementizio a presa lenta	q.li 1,50
- Malta cementizia	
Cemento idraulico	q.li 2,00
Sabbia	mc. 1,00
- Malta cementizia per intonaci	
Legante cementizio a presa lenta	q.li 6,00
Sabbia	mc. 1,00

-Malta per stucchi	
Calce spenta in pasta	mc. 0,45
Polvere di marmo	mc. 0,90

#### INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE IN GENERE

La posa in opera di nuovi strati di malta a contatto con degli impasti già esistenti può determinare delle condizioni di aderenza non adeguate e risolubili con la seguente metodologia di posa in opera.

Realizzazione di tre strati di materiale con le seguenti caratteristiche:

- primo strato con una quantità approssimativa di cemento di 600 kg./mc. di sabbia asciutta per legare i componenti;
- secondo strato con una quantità approssimativa di cemento di 450 kg./mc. di sabbia asciutta per l'impermeabilizzazione dei materiali;
- terzo strato con una quantità approssimativa di cemento di 350 kg./mc. di sabbia asciutta e calce per migliorare la resistenza agli sbalzi termici.

Per le caratteristiche specifiche dei singoli materiali da impiegare per la preparazione delle malte valgono le seguenti prescrizioni:

#### Art. 2.27 - Malte cementizie

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dal direttore dei lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a) cementi normali e ad alta resistenza;
- b) cementi alluminosi.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

#### DOSAGGI

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

- a) malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:
  - 300 kg. di cemento/mc. sabbia per murature pietrame;
  - 400 kg. di cemento/mc. sabbia per murature in mattoni;
  - 600 kg. di cemento /mc. di sabbia per lavorazioni speciali;
- b) malta bastarda formata da mc. 0,35 di calce spenta in pasta e kg. 100 di cemento a lenta presa.

#### INCOMPATIBILITÀ DELLE MALTE CEMENTIZIE

Anche nel caso delle malte cementizie valgono le indicazioni di incompatibilità riportate nella parte relativa ai cementi e che dovranno essere tenute nella dovuta considerazione nell'impiego e durante la posa in opera dei materiali.

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli previsti, il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa. Le modalità per la determinazione della resistenza a flessione e a compressione delle malte sono stabilite dalla norma UNI EN 1015-11 "Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita". Per altre caratteristiche quali contenuto d'aria, resistenza alla penetrazione e tempi di inizio e fine presa si farà riferimento alle norme UNI 7121 "Malta normale. Determinazione del contenuto d'aria" ed UNI 7927 "Malta.

Determinazione della resistenza alla penetrazione e dei tempi di inizio e fine presa".

Malte di proporzioni diverse nella composizione, rispetto a quelle previste, confezionate anche con additivi e preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle sopra indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al DM n. 103/87.

#### Art. 2.28 - Composti in misto cementizio

Sono formati da tutti i componenti per fognature, canne fumarie, etc. realizzati con materiali isolanti o impermeabilizzanti ad alta resistenza legati con malte cementizie.

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed al tipo di specifiche già riportate.

#### FOGNATURE STRADALI

Le tubazioni per fognature stradali dovranno avere caratteristiche di inattaccabilità dagli acidi, impermeabilità, resistenza, etc..

Le norme prevedono due classi, una a 883 N/mm<sup>2</sup>. (9000 Kg/cm<sup>2</sup>.) e l'altra a 1177 N/mm<sup>2</sup>. (12000 Kg/cm<sup>2</sup>.) con pressione idraulica non inferiore a 0,24 N/mm<sup>2</sup>. (2,5Kg./cm<sup>2</sup>.) e rapporto, espresso in mm. fra diametri e spessori, di 150/10-200/11-250/12-300/14-350/16-400/18- 450/20-500/21-600/25-700/30-800/34-900/38-1000/42.

Salvo diverse prescrizioni, la classe destinata a forniture normali sarà la 883 N/mm<sup>2</sup>. (9000 Kg./cm<sup>2</sup>.).

#### FOGNATURE

Le tubazioni per fognature avranno le stesse specifiche riportate per le fognature stradali e dovranno avere tenuta alla pressione idraulica interna non inferiore a 0,24 N/mm<sup>2</sup>. (2,5 Kg./cm<sup>2</sup>.) e resistenza a flessione non inferiore a 18 N/mm<sup>2</sup>. (180 Kg./cm<sup>2</sup>.).

#### LASTRE

Potranno essere piane od ondulate e dovranno avere, oltre alle specifiche riportate dalle norme suddette, resistenza a flessione tra i 18 e 25 N/mm<sup>2</sup>. (180 e 250 Kg./cm<sup>2</sup>.) in relazione al tipo di prodotti; avranno, inoltre, tolleranze di +/- 3 mm. sulle dimensioni generali e del 10% sullo spessore.

#### Art. 2.29 - Tubazioni

Tutte le tubazioni e la posa in opera relativa dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'appaltatore dovrà, se necessario, provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'appaltatore dovrà, inoltre, fornire dei grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti.

Nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa. Il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo.

Nel caso di prescrizioni specifiche per gli appoggi su letti di conglomerato cementizio o sostegni isolati, richieste di contropendenze e di qualsiasi altro intervento necessario a migliorare le operazioni di posa in opera, si dovranno eseguire le varie fasi di lavoro, anche di dettaglio, nei modi e

tempi richiesti dal direttore dei lavori.

Dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rientri con i materiali provenienti dallo scavo ed usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno.

Le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta, nel caso di giunzioni miste la direzione lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Le pressioni di prova, durante il collaudo, saranno di 1,5-2 volte superiori a quelle di esercizio e la lettura sul manometro verrà effettuata nel punto più basso del circuito. La pressione dovrà rimanere costante per almeno 24 ore consecutive entro le quali non dovranno verificarsi difetti o perdite di qualunque tipo; nel caso di imperfezioni riscontrate durante la prova, l'appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione dopo la quale sarà effettuata un'altra prova e questo fino all'eliminazione di tutti i difetti dell'impianto.

Le tubazioni per l'acqua verranno collaudate come sopra indicato, procedendo per prove su tratti di rete ed infine sull'intero circuito; le tubazioni del gas e quelle di scarico verranno collaudate, salvo diverse disposizioni, ad aria o acqua con le stesse modalità descritte al comma precedente.

#### **TUBAZIONI PER ACQUEDOTTI-FOGNATURE**

Le tubazioni per acquedotti e fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente nelle descrizioni delle opere relative; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubazioni in ghisa sferoidale UNI ISO 2531;
- c) tubi in acciaio saldati;
- d) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- e) tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad PN 16) UNI 7611 tipo 312;
- f) tubazioni in polipropilene.

#### **TUBAZIONI IN PVC**

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia.

#### **Art. 2.30 - Impianti per fognature**

Tutte le canalizzazioni fognarie dovranno essere in conformità con le specifiche progettuali e le prescrizioni del presente capitolato; il dimensionamento sarà eseguito secondo le condizioni di portata più sfavorevoli, l'impianto nel suo insieme ed in ogni sua parte dovrà essere realizzato con caratteristiche di resistenza chimico-fisiche adeguate.

Le canalizzazioni dovranno essere in gres, in cemento rivestito in gres, in plastiche speciali o altro materiale approvato dalle suddette specifiche o dal direttore dei lavori, dovranno essere opportunamente protette ed avere pendenze tali da impedire la formazione di depositi.

Le canalizzazioni impiegate dovranno essere totalmente impermeabili alla penetrazione di acqua dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquidi dall'interno, e saranno resistenti alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico provocate dai liquidi convogliati al loro interno.

Tali caratteristiche dovranno essere rispettate anche per i giunti ed i punti di connessione.

Le pendenze non dovranno mai essere inferiori all'1% (0,5% nel caso di grandi collettori), valore che dovrà essere portato al 2% nel caso di tubazioni in cemento usate per lo scarico di acque pluviali.

Per la distribuzione interna delle reti di scarico vale quanto previsto, a riguardo, negli impianti idrosanitari.

Tutti i piani di scorrimento delle canalizzazioni fognarie dovranno essere perfettamente livellati in modo da mantenere la pendenza di deflusso costante e senza interruzioni.

Le eventuali stazioni di sollevamento dovranno avere tipo e numero di macchine tali da garantire un periodo di permanenza, nelle vasche di raccolta, inferiore ai tempi di setticizzazione.

Gli scavi contenenti tubazioni fognarie dovranno sempre trovarsi ad un livello inferiore delle condotte dell'acqua potabile e non dovranno esserci interferenze con alcun altro impianto.

La profondità e le modalità di posa delle tubazioni saranno in relazione con i carichi sovrastanti e le caratteristiche del terreno, si dovranno, inoltre, prevedere adeguate protezioni e pozzetti di ispezione praticabili nei punti di raccordo e lungo la rete.

Le tubazioni, sia per le reti fognarie che per le acque pluviali, saranno realizzate nei materiali indicati, avranno diametri non inferiori a 30 cm., dovranno essere integre e poste in opera nei modi indicati dal direttore dei lavori, avere giunzioni a tenuta.

Le tubazioni per gli impianti di scarico dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- UNI 6363 e suo FA 199-86 e UNI 8863 e suo FA 1-89 per le tubazioni in acciaio zincato;
- UNI ISO 5256, UNI 5745, UNI 9099, UNI 10416-1 per le tubazioni in acciaio rivestito;
- UNI ISO 6594 per i tubi in ghisa;
- UNI 7527/1 per i tubi in piombo;
- UNI EN 295 parti 1-3 per i tubi in gres;
- UNI EN 588-1 per i tubi in fibrocemento;
- UNI 9534 e SS UNI E07.04.088.0 per i tubi in calcestruzzo;
- SS UNI E07.04.064.0 per i tubi in calcestruzzo armato;
- UNI 7443 e suo FA 178-87 per i tubi in PVC;
- UNI 7613 per i tubi in polietilene;
- UNI 8319 e suo FA 1-91 per i tubi in polipropilene;
- UNI 8451 per i tubi in polietilene ad alta densità.

Le canalizzazioni per i grandi collettori, di sezione ovoidale od altro tipo, saranno realizzate con getti in opera od elementi prefabbricati con il piano di scorrimento rivestito nei modi e con il materiale prescritto (gres ceramico, etc.).

Le pendenze e le caratteristiche dei pozzetti (tubazioni in entrata ed in uscita) dovranno impedire la formazione di depositi.

Tutti i pozzetti dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio o prefabbricati, saranno collocati agli incroci delle canalizzazioni o lungo la rete, saranno ispezionabili e con botole di chiusura in metallo o altri materiali (in rapporto alle condizioni di carico); i pozzetti posti lungo la rete avranno una distanza di ca. 30 mt. l'uno dall'altro.

I pozzetti stradali, realizzati in conglomerato cementizio o prefabbricati, saranno del tipo a caduta verticale con griglia e camera sifonata oppure del tipo a bocca di lupo con chiusino.

Le fosse biologiche, le vasche settiche e gli impianti di depurazione saranno realizzati, in accordo con i progetti esecutivi, in cemento armato con tutte le predisposizioni necessarie all'installazione degli apparati costituenti l'impianto.

Il collaudo sarà eseguito in corso d'opera ed a lavori ultimati, riguarderà tratti di rete che saranno controllati prima del riempimento e l'impianto nel suo insieme.

#### **TUBAZIONI PER FOGNATURE**

Le tubazioni per fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente

nel presente capitolo; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno, comunque, dei tipi seguenti:

- a) tubi in cemento vibrocompresso;
- b) tubi di resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV), UNI 9032 e 9033 (classe A);
- c) tubazioni in PVC.

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo.

#### **TUBAZIONI IN PVC**

Le tubazioni in cloruro di polivinile plastificato rigido con caratteristiche conformi alle norme UNI 7447/75, 7448/75 con marchio di conformità e giunto del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia, complete di anello elastomerico che potranno essere posizionate a qualsiasi profondità dopo aver preparato il piano di posa attraverso la fornitura e la stesa di un letto di sabbia, la realizzazione del rinfiaccio e la ricopertura con sabbia asciutta; tali tubazioni saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70 °C. **TUBAZIONI IN CEMENTO**

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna né imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschi-femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare, dopo il posizionamento del tubo stesso, con malta di cemento dosata a 400 kg. di cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mmq. (250 kg./cmq.) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dal direttore dei lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'impresa sotto la diretta sorveglianza dello stesso direttore dei lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messi in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm. 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mmq. (200/250 kg./cmq.) con rinfiacci eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 ql. di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

#### **POZZETTI**

Dovranno essere del tipo prefabbricato in calcestruzzo diaframmati e non, da fornire in opera completi con tutte le operazioni di innesto, saldatura delle tubazioni, scavi, rinterri ed eventuali massetti.

#### **CHIUSINI E GRIGLIE IN FERRO**

Saranno realizzati con profili battentati in ferro, parti apribili ed eventuali chiavi di sicurezza oltre ad una mano di smalto o vernici antiossidanti.

#### **Art. 2.31 – Pietra da taglio**

La pietra da taglio nelle costruzioni delle diverse opere dovrà presentare la forma e le dimensioni di progetto ed essere lavorata, a norma delle prescrizioni che verranno impartite dalla Direzione dei lavori all'atto dell'esecuzione, nei seguenti modi:

- a) a grana grossa;
- b) a grana ordinaria;
- c) a grana mezzo fina;
- d) a grana fina.

Per pietra da taglio a grana grossa s'intenderà quella lavorata semplicemente con la grossa punta senza fare uso della martellina per lavorare le facce viste, né dello scalpello per ricavarne gli spigoli netti.

Verrà considerata come pietra da taglio a grana ordinaria quella le cui facce viste saranno lavorate con la martellina a denti larghi.

La pietra da taglio si intenderà infine lavorata a grana mezzo fina e grana fina, secondo che le facce predette saranno lavorate con la martellina a denti mezzani o denti finissimi.

In tutte le lavorazioni, esclusa quella a grana grossa, le facce esterne di ciascun concio della pietra da taglio dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati per modo che le connessioni fra concio e concio non eccedano la larghezza di 5 mm per la pietra a grana ordinaria e di 3 mm per le altre.

Prima di cominciare i lavori, qualora l'Amministrazione non abbia già provveduto in proposito ed in precedenza dell'appalto, l'impresa dovrà preparare a sue spese i campini dei vari generi di lavorazione della pietra da taglio e sottoporli per l'approvazione alla Direzione, alla quale esclusivamente spetterà giudicare se essi corrispondano alle prescrizioni.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorati a grana fina. Non saranno tollerate né smussature agli spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata, e l'impresa sarà in obbligo di farne l'immediata surrogazione, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero, sia al momento della posa in opera, sia dopo e sino al collaudo.

Le forme e dimensioni di ciascun concio in pietra da taglio dovranno essere perfettamente conformi ai disegni dei particolari consegnati all'impresa od alle istruzioni che all'atto dell'esecuzione fossero eventualmente date dalla Direzione dei Lavori. Inoltre ogni concio dovrà essere lavorato in modo da potersi collocare in opera, secondo gli originari letti di cava. Per la posa si potrà fare uso di zeppe volanti, da togliere immediatamente quando la malta rifluisce nel contorno della pietra battuta a mazzuolo sino a prendere la posizione voluta. La pietra da taglio dovrà essere messa in opera con malta idraulica o di cemento, secondo le prescrizioni del presente Capitolato speciale e, ove occorra, i diversi concii dovranno essere collegati con grappe od arpioni di rame, saldamente suggellati entro apposite incassature praticate nei concii medesimi. Le connessioni delle facce viste dovranno essere profilate con cemento a lenta presa, diligentemente compresso e lisciato mediante apposito ferro.

#### **Art. 2.32 - Lavori eventuali non previsti**

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, o si procederà al concordamento dei nuovi prezzi secondo le prescrizioni dell'art. 163 del D.P.R. 207/2010, ovvero si provvederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste forniti dall'Appaltatore (a norma dell'art. 178 e seguenti del D.P.R. 207/2010) o da terzi.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi.

Le macchine e gli 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.

### **PARTE III – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

#### **Art. 2.33 - 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 dell'Amministrazione.

L'Amministrazione 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, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010.