

Università degli Studi di Genova Centro di Servizi Interfacoltà del Polo Universitario di Savona Savona, Italia

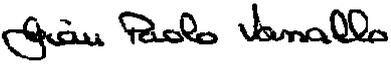
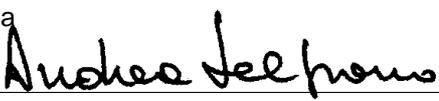
**Progettazione Preliminare,
Definitiva ed Esecutiva, per la
Realizzazione di un'Infrastruttura
Sperimentale-Dimostrativa di
Poligenerazione Denominata
“Smart PolygenerationMicrogrid”**

Progetto Esecutivo
Disciplinare Descrittivo
e Prestazionale delle
Opere Civili

Università degli Studi di Genova Centro di Servizi Interfacoltà del Polo Universitario di Savona Savona, Italia

**Progettazione Preliminare,
Definitiva ed Esecutiva, per la
Realizzazione di un'Infrastruttura
Sperimentale-Dimostrativa di
Poligenerazione Denominata
"Smart PolygenerationMicrogrid"**

**Progetto Esecutivo
Disciplinare Descrittivo
e Prestazionale delle
Opere Civili**

Preparato da	Firma	Data
Fabio Ridente		Aprile 2012
Controllato da	Firma	Data
Andrea Tomarchio		Aprile 2012
Alessandro Odasso		Aprile 2012
Gianluca Cassulo		Aprile 2012
Approvato da	Firma	Data
Giampaolo Vassallo		Aprile 2012
Sottoscritto da	Firma	Data
Andrea Del Grosso		Aprile 2012

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Sottoscritto da	Data
0	Prima Emissione	FR	AGT/AO/GIC	GV	AED	Aprile 2012

INDICE

	<u>Pagina</u>
1 INTRODUZIONE GENERALE	1
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA	3
2.2 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE	3
2.2.1 Note Generali	3
2.2.2 Oneri di Cantiere	3
2.2.3 Disegni di Cantiere	4
2.2.4 Documentazione per Pratiche Burocratiche	4
2.2.5 Scelta ed Approvazione dei Materiali	5
2.2.6 Documentazione Finale	5
2.2.7 Verifiche e Prove da Prevedere	6
2.2.8 Consistenza delle Verifiche e Prove Preliminari	6
2.2.9 Obblighi Speciali a Carico dell'Appaltatore	7
2.3 METODI DI MISURAZIONE	7
3 MODALITA' DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DI OGNI LAVORAZIONE	7
3.1 ESECUZIONE DI OPERE DI GENIO CIVILE EDILE	7
3.1.1 Accettazione, Qualità, Impiego e Provvista dei Materiali	7
4 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI	9
4.1 DESCRIZIONE MATERIALI	9
4.1.1 Acqua	9
4.1.2 Leganti	9
4.1.3 Inerti	11
4.1.4 Calcestruzzi a Prestazione Garantita e Classi di Lavorabilità	12
4.1.5 Additivi	12
4.1.6 Armature per Calcestruzzo, Acciai per Strutture, Materiali Ferrosi e Metalli Vari	12
5 SISTEMAZIONI DEI TERRENI E DEMOLIZIONI	16
5.1 RIMOZIONI E DEMOLIZIONI	16
5.2 NORME GENERALI	16
5.3 DISCARICHE NORMALI E SPECIALI	17
5.4 OPERE PROPEDEUTICHE E OPERE DI CANTIERE	17
5.5 BONIFICA E SMALTIMENTO MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	18
6 SCAVI E RINTERRI	20
6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE	21
6.1.1 Scavi all'Aperto	21
6.1.2 Scavi Generali o di Sbancamento	22
6.1.3 Scavi a Sezione Ristretta od Obbligata	22
6.1.4 Scavi di Fondazione	22
6.1.5 Formazione dei Piani di Posa	22
6.1.6 Rinterri	23
6.2 PROVE E ACCETTAZIONI	25

INDICE
(Continuazione)

	<u>Pagina</u>	
7	STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO	26
7.1	NORMATIVE	27
7.1.1	Norme Relative ai Metodi di Prova sui CLS	27
7.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	28
7.2.1	Caratteristiche del Calcestruzzo	28
7.2.2	Caratteristiche dell'Acciaio	29
7.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE	29
7.3.1	Impasti e Composizione	29
7.3.2	Resistenze dei Calcestruzzi	30
7.3.3	Confezione e Trasporto del Calcestruzzo	31
7.3.4	Posa in Opera	32
7.3.5	Conglomerati Cementizi Preconfezionati	34
7.3.6	Casseforme e Disarmo	34
7.3.7	Armature Metalliche	35
8	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	37
8.1	PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI	37
8.1.1	Progetto delle Strutture	37
8.1.2	Qualità e Marcatura dei Materiali	37
8.2	DEFINIZIONE DELLE OPERE	38
8.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE	38
8.3.1	Lavorazioni in Officina	39
8.3.2	Trattamenti Superficiali	40
8.3.3	Ciclo di Verniciatura dei Profili Metallici	41
8.3.4	Montaggio	43
8.4	CONTROLLI E ACCETTAZIONI	44

**PROGETTO ESECUTIVO
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DELLE OPERE CIVILI
PROGETTAZIONE PRELIMINARE, DEFINITIVA ED ESECUTIVA, PER LA
REALIZZAZIONE DI UN'INFRASTRUTTURA SPERIMENTALE-
DIMOSTRATIVA DI POLIGENERAZIONE DENOMINATA "SMART
POLYGENERATION MICROGRID"**

1 INTRODUZIONE GENERALE

Il presente disciplinare tecnico, descrittivo e prestazionale definisce le caratteristiche dei materiali e le modalità di esecuzione dei lavori per le opere civili previste nel progetto esecutivo per l'Infrastruttura Sperimentale Dimostrativa di Poligenerazione Denominata "Smart PolygenerationMicrogrid" da realizzarsi presso il Campus Universitario di Savona.

In generale, le opere dovranno rispettare le caratteristiche minime indicate nella relazione tecnica strutturale e dovranno essere eseguite sulla base della normativa vigente.

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali norme di legge e le norme tecniche di riferimento nella progettazione esecutiva e nella esecuzione delle opere sono le seguenti:

- D. Lgs. N. 163 del 12 aprile 2006 e D. P. R. n. 554 del 21/12/1999 e successive modificazioni ed integrazioni (Codice dei Contratti Pubblici e Regolamento di Attuazione della Legge n. 109/1994);
- D. M. LL. PP. N. 145 del 19/4/2000 (Capitolato Generale di Appalto);
- D. Lgs. n. 528/1999, concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili;
- D. P. R. n. 222/2003, recante il regolamento sui piani di sicurezza nei cantieri;
- D.P.R. 19 marzo 1956 n. 302, "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con il D.P.R. del 27 aprile 1955 n. 547" confermate dall'articolo n. 306 del D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008;
- Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia, ad eccezione degli articoli 2, 3, 5, 6 e 7, abrogati dal D. Lgs. n. 81/2008;
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 (S. O. n. 108 alla G. U. n. 101 del 30 aprile 2008): Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs. n. 493 del 14 agosto 1996 (Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro. Ecologia);
- D. Lgs n. 22/97 (Smaltimento di rifiuti pericolosi);
- D. Lgs. n. 277 del 15 agosto 1991 (attuazione di direttive europee in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'articolo 7 della legge n. 212 del 30 luglio 1990).

Per quanto concerne le norme tecniche per le costruzioni, il riferimento è costituito dalle seguenti:

- Legge 02.02.1974, n. 64 (Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche);
- D.M. LL.PP. 16.01.1996 (Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche);
- Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997, n. 65 (Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. 16 Gennaio 1996);
- Legge 05.11.1971, n. 1086 (Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- Circ. Min. LL.PP. 14.02.1974, n. 11951 (Applicazione delle norme al cemento armato - istruzioni sulla Legge 1086/71);
- Circ. Min. LL.PP. 24.05.1982, n. 22631 (Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni);
- C.N.R. - 10012/85 (Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni);
- C.N.R. - 10024/86 (Analisi mediante l'elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo);

- Ordinanza P.C.M. 20.03.2003 n. 3274 (Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica) con le modifiche introdotte dall'O. P. C. M. n. 3431 del 3 maggio 2005;
- D.M. Infrastrutture 14.01.2008: Norme Tecniche per le Costruzioni
- Eurocodice 2 UNI EN 1992 – 2006.

Nella fase di esecuzione dovranno essere rispettate tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici dell'edilizia e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari.

2.1 CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA FORNITURA

Sono comprese le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la realizzazione delle opere edili di cui al presente documento, che devono essere consegnate complete di ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte e devono essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorché, se i relative progetti fossero stati approvati dalla D.L.. Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportate tutte quelle modifiche, integrazioni anche di materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Vengono riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esulano dagli scopi indicati e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

Si stabilisce pertanto che:

quanto risulta negli elaborati descrittivi e nelle tavole di progetto allegate, definisce in modo necessario e sufficiente l'oggetto dell'appalto e consente alle Ditte Concorrenti una idonea valutazione dell'appalto stesso; gli elaborati descrittivi possono anche non comprendere tutti i particolari delle forniture con tutti i magisteri.

L'Appaltatore è tenuto perciò ad eseguire, compresi nel prezzo forfetario contrattuale, tutti i lavori necessari a rendere le opere complete di tutti i loro particolari finiti a regola d'arte e funzionanti; la rappresentazione grafica, per quanto accurata, non comprende e non può comprendere tutti i particolari dei lavori e le innumerevoli situazioni installative di dettaglio.

2.2 OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

2.2.1 Note Generali

Si intendono a carico dell'Appaltatore, e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per fornire un'opera completa e rispondente alle regole d'arte in aggiunta a quanto indicato nel contratto tra Stazione Appaltante e Appaltatore.

2.2.2 Oneri di Cantiere

Sono a completo carico dell'Appaltatore tutti gli allacciamenti, approvvigionamenti, opere e relativi consumi per la conduzione del cantiere e l'esecuzione delle opere in appalto e i seguenti ulteriori oneri:

- montaggio e rimontaggio di apparecchiature che, a giudizio insindacabile della D.L., possono compromettere la buona esecuzione di altri lavori in corso d'opera;

- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli elementi da installare per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc, in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo. Se necessario, provvedere ad operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura;
- pulizie e trattamenti degli elementi da installare per garantirne la perfetta posa in opera;
- fornitura e manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorre per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dal CSE a scopo di sicurezza;
- oneri di raccolta, differenziazione e smaltimento dei materiali di risulta o degli imballaggi secondo le norme localmente vigenti;
- smontaggio e rimontaggio in opera di materiali forniti che abbiano difficoltà di posa in opera per dimensione dei vani di accesso, peso da sollevare o altro insindacabile motivo definito dalla DL.

2.2.3 Disegni di Cantiere

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le caratteristiche dei materiali (mediante note, etichette o altri elementi identificativi);
- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie, controsoffittature, posizionamento serramenti, etc).

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel corso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

Gli elaborati per l'approvazione vanno consegnati alla D.L. in triplice copia; una viene restituita firmata ed approvata, oppure approvata con riserva oppure respinta. In quest'ultimo caso l'Appaltatore non può procedere con i relativi lavori, ma deve sottoporre nuovi elaborati ed è responsabile per i ritardi che ci potranno essere rispetto al Programma Lavori concordato.

Nel caso dell'approvazione con riserva deve apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

2.2.4 Documentazione per Pratiche Burocratiche

È compito dell'Appaltatore:

- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutti i materiali soggetti ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di materiale, marca, numero di omologazione, termine di validità.

2.2.5 Scelta ed Approvazione dei Materiali

Qualità e provenienza dei materiali:

- i materiali impiegati devono rispondere alle norme in vigore. Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi. Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

Standard di QUALITÀ:

- i materiali da impiegare per la realizzazione delle opere che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

Materiali in cantiere:

- dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali da impiegare nell'esecuzione delle opere devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali;
- l'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e alla regola d'arte;
- la D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali;
- la D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione dei materiali posati, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

Opere da ricoprire:

- l'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

2.2.6 Documentazione Finale

Note generali:

A lavori ultimati, in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori, l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata.

- la mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto al Programma Lavori.

Disegni finali:

- i disegni finali di cantiere, dovranno essere aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere realizzate, con l'indicazione del tipo e delle marche dei materiali posati. Dovranno essere forniti in numero. 3 copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione e numero 1 copia su supporto informatico.

Manuali d'uso e manutenzione:

- a lavori ultimati sarà cura dell'Appaltatore redigere il manuale d'uso e manutenzione comprendente le norme di riferimento, le istruzioni per la manutenzione e/o sostituzione delle componenti secondo le tempistiche necessarie a garantire l'ottimale stato di mantenimento delle diverse componenti;
- si vuole qui precisare che non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni elemento con fotografie, distinte tecniche, etc
- tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida degli elementi;
- dovranno essere fornite numero 3 copie. Ogni copia è costituita da uno o più volumi rilegati con copertina in pesante cartone plastificato.

Liste ricambi, materiali di consumo ed attrezzi:

- una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni;
- accanto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di telex e fax, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- una lista completa di materiali di consumo, quali intonaci, pitture, vernici ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il trattamento degli elementi.

Buone regole dell'arte:

- tutte le opere devono essere realizzate, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

2.2.7 Verifiche e Prove da Prevedere

Le verifiche e prove da prevedere sono le seguenti:

- verifiche e prove preliminari;
- verifiche in officina e prove in fabbrica;
- verifiche e prove in corso d'opera;
- verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L. e in presenza dei collaudatori

2.2.8 Consistenza delle Verifiche e Prove Preliminari

In linea generale consistono nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali sia in corso d'opera.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dell'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nell'importo del contratto.

2.2.9 Obblighi Speciali a Carico dell'Appaltatore

L'appaltatore è obbligato:

- all'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro o di stanze o parti campione di opera ogni volta che questo sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- alla rigorosa osservanza delle disposizioni fornite dalla direzione lavori nell'espletamento di tutte le attività di propria competenza come previste dagli artt. 148-149-150 del D.P.R. 207/2010;
- alla presentazione di tutti i progetti costruttivi ritenuti necessari dalla direzione lavori per l'esecuzione delle opere;
- alla consegna, entro 45 gg. dall'ultimazione delle opere, di tutti gli as-built, le certificazioni, i manuali ed ogni altro documento richiesto dalla D.L.;
- al rispetto di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza previsti dalla normativa vigente, dal PSC e di tutti gli ordini disposti dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- a lavorare, se richiesto dalla D.L. o se necessario per garantire la ultimazione nei tempi utili, in giornate festive o su due o più turni giornalieri con presenza di personale che presenza adeguatamente alla sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle lavorazioni.

2.3 METODI DI MISURAZIONE

Per tutte le opere da realizzare, a meno di specifiche indicazioni contrarie, si intendono compresi e compensati, nel prezzo unitario tutti i magisteri, i materiali, le prestazioni ed assistenze, le movimentazioni, i tiri in alto ed in basso, gli scarichi, le custodie, gli sgomberi, le opere provvisorie, i ponteggi di lavoro ed i supporti, le pulizie finali, gli accessori e quanto altro necessario per la completa esecuzione a regola d'arte.

I metodi di misurazione sono applicati secondo il Capitolato Speciale di Appalto tipo per appalti lavori edili del Ministero dei Lavori Pubblici nr. 170 del 14/12/1990 – art. 72 “Norme per la misurazione e valutazione dei lavori”.

3 MODALITA' DI ESECUZIONE E MISURAZIONE DI OGNI LAVORAZIONE

3.1 ESECUZIONE DI OPERE DI GENIO CIVILE EDILE

3.1.1 Accettazione, Qualità, Impiego e Provvista dei Materiali

Ogni materiale, fornitura, dotazione e/o apparecchiatura prevista nelle opere oggetto d'appalto dovranno preventivamente essere approvate dalla Stazione Appaltante e, pertanto, è fatto obbligo all'Appaltatore, prima della messa in opera definitiva di ogni magistero, di ottenere la preventiva autorizzazione.

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, in rapporto alla funzione cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'Art. 21 del Capitolato Generale.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

4 QUALITÀ DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

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 ai requisiti qualitativi e prestazionali di seguito indicati.

Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza delle forniture ai requisiti richiesti, sarà comprovata per mezzo di attestati di conformità corredati da idonea documentazione e/o certificazione rilasciati dal produttore. I materiali dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti.

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

4.1 DESCRIZIONE MATERIALI

4.1.1 Acqua

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

4.1.2 Leganti

Calci, pozzolane, leganti idraulici, leganti idraulici speciali

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Impresa.

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

Calci

Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231, che prende in considerazione i seguenti tipi di calce:

- la calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- le calci idrauliche, che dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 (“Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici”) nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 (“Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche”);
- le caratteristiche chimico fisiche dovranno essere conformi alla norma tecnica UNI EN 459-1.

Cementi e Agglomerati Cementizi

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 (“Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”) e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.; le norme relative all'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo saranno regolate dal successivo D.M. del 3 giugno 1968 e dal D.M. 20.11.1984.

A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 (“Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi”) (dal 11.3.2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

Leganti Idraulici Speciali

I cementi a presa rapida, dovranno rispondere alle sopraindicate norme sui cementi ed essere conservati al riparo dall'umidità; le modalità di posa in opera dovranno rispettare scrupolosamente le prescrizioni del produttore e, gli sfridi, a presa avvenuta, dovranno essere portati a rifiuto.

I cementi privi di ritiro, costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti avranno le seguenti caratteristiche:

- assenza di ritiro sia in fase plastica che in fase d'indurimento (UNI 6555);
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;

- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123/72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (UNI 10020/72);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI 6132/72, 6235/72, 6556).

Verranno impiegati miscelandoli con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi dovranno essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida ricorrendo alle modalità consigliate dal produttore.

4.1.3 Inerti

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. LL 14 gennaio 2008.

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

Ghiaia e Pietrisco

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Le dimensioni dovranno essere sempre compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato. Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

Sabbia

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Nella composizione delle malte, per sabbie ordinarie si intenderanno quelle in cui i grani passano attraverso lo staccio avente fori circolari di due millimetri di diametro.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968, dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996 e dal D.M. LL. 14 gennaio 2008.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Nella composizione delle malte da intonaco e raffinamenti di superfici, le sabbie saranno costituite da granuli di diametro non superiore ad un millimetro per gli strati grezzi.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1.

4.1.4 Calcestruzzi a Prestazione Garantita e Classi di Lavorabilità

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

Le prove su legante dovranno essere ripetute su di una partita, qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle sue qualità.

4.1.5 Additivi

Gli additivi per calcestruzzi e malte sono sostanze chimiche che, aggiunte in piccole dosi agli impasti, hanno la capacità di modificarne le proprietà.

In base a normative UNI specifiche, gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazionali di seguito elencate:

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

L'appaltatore dovrà fornirli nei contenitori originali sigillati su cui dovranno essere indicate le quantità, la data di scadenza e le modalità d'uso ed avrà l'obbligo di miscelarli alle malte, nei rapporti prescritti, in presenza della D.L..

In relazione alla tipologia di appartenenza, gli additivi dovranno possedere caratteristiche conformi a quelle prescritte dalle rispettive norme UNI (Fluidificanti 7102, superfluidificanti 8145, agenti espansivi non metallici 8146) e dal D.M. 26.03.1980.

I fluidificanti ed i superfluidificanti se utilizzati come "riduttori d'acqua" dovranno consentire una consistente riduzione del dosaggio d'acqua, mantenendo inalterata la lavorabilità dell'impasto, pari ai seguenti valori:

- fluidificanti su malta 6%;
- fluidificanti su calcestruzzi 5%;
- superfluidificanti su malta 10%;
- superfluidificanti su calcestruzzi 10%.

Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norma secondo i criteri dell'art. 6.

4.1.6 Armature per Calcestruzzo, Acciai per Strutture, Materiali Ferrosi e Metalli Vari

4.1.6.1 Materiali Ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature, paglia e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione,

profilatura, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le norme di accettazione e di resistenza in vigore. In particolare, a seconda delle diverse modalità di impiego, i materiali stessi (acciaio tondo in barre, liscio o ad aderenza migliorata per c.a., acciaio in barre, fili o trefoli per c.a. precompressi, piatti o profilati per strutture metalliche ecc.) dovranno essere conformi a tutte le norme di cui al D.M.LL. PP. 14/01/2008 e successive modificazioni ed integrazioni.

Designazione, definizione e classificazione sono conformate dalle seguenti normative:

- UNI EN – 10020 definizione e classificazione dei tipi di acciaio;
- UNI EU 27 designazione convenzionale degli acciai;
- UNI 7856 ghise gregge. Definizioni e classificazioni;
- ISO J083 ghisa a grafite sferoidale. Classificazione.

Come acciai si definiranno i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio, limite che li separerà dalle ghise definite dalla UNI 7856 sopra richiamata.

Per i materiali ferrosi, ferma restando l'applicazione del D.P. 15 luglio 1925 in precedenza richiamato, saranno rispettate le norme di unificazione contenute negli argomenti e nei sub argomenti di cui alla classifica UNI.

4.1.6.2 Acciai per Armature

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare esplicativa.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato. Essi inoltre dovranno essere controllati in stabilimento. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Le relative forniture debbono essere accompagnate da un certificato di Laboratorio Ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi nonché dotate di marchiatura da cui risulti il riferimento allo stabilimento produttore, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. La data del certificato deve essere non inferiore a tre mesi ha quella di spedizione.

I controlli in cantiere sono obbligatori. Essi saranno riferiti ai gruppi di diametri definiti dal D.M. citato ed effettuati con il prelevamento di tre spezzoni marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di ciascuna partita di comune provenienza. Le prove, da eseguirsi presso un Laboratorio Ufficiale, accerteranno la resistenza e la duttilità del materiale. Eventuali risultati anomali, saranno dal Direttore dei Lavori comunicati sia al Laboratorio Ufficiale incaricato in stabilimento, sia al Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP.

Acciaio per Barre Tonde Lisce e ad Aderenza Migliorata

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204). Il prelievo dai campioni ed i metodi di prova saranno effettuati secondo la UNI 6407 salvo quanto stabilito al punto 2.2.8.2., Parte 1a, del Decreto citato. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato alle EN 10002/1a (1990), UNI 564 ed UNI 6407, salvo indicazioni contrarie o complementari.

Acciaio per Armature B450C, Laminato a Caldo

Barre ad aderenza migliorata in acciaio:

- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$;
- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$;
- valore minimo di $k=(f_t / f_y)$: $1.15 \leq k \leq 1,35$;
- tensione di snervamento nominale ($f_y / f_y, \text{nom}$) k : ≤ 1.25 ;
- deformazione caratteristica al carico massimo: $\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$;
- modulo di elasticità E_s : 200 GPa .

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma CNR UNI 10020 71

Acciaio in Fili Lisci o Nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate all'interno delle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008).

Reti di Acciaio Elettrosaldate

Dovranno avere fili elementari compresi fra 5 e 12 mm e rispondere altresì alle caratteristiche riportate nel D.M.LL.PP. 14 gennaio 2008.

Acciai per Cemento Armato Precompresso

Gli acciai per armature da precompressione potranno essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), su bobine (trefoli) ed in fasci (barre). I fili dovranno essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m, non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore dovrà indicare il diametro minimo di avvolgimento. Ciascun rotolo di filo (liscio, ondulato, con impronte) dovrà essere esente da saldature: Sono ammesse le saldature sui fili componenti le trecce effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura, purché le saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate. Dovranno comunque essere rispettate le prescrizioni di cui al punto 2.3., Parte 1, delle "Norme tecniche" (D.M. 14.01.2008), nonché le altre disposizioni che, in materia, venissero successivamente emanate.

4.1.6.3 Acciai per Strutture Metalliche

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008 più volte richiamato, con le eventuali successive modifiche ed integrazioni. La progettazione strutturale è inoltre soggetta al rispetto dell'Eurocodice 3 per le strutture in acciaio e all'Eurocodice 4 per le strutture miste acciaio, calcestruzzo.

Gli acciai di uso generale da impiegare, saranno laminati a caldo in profilati, barre, larghi piatti, lamiere e profilati cavi, anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo, e dovranno essere del tipo S235, del tipo S275 o del tipo S355 definiti, come classificati dalle norme UNI EN 1993-1-1 e UNI EN 10025-2:g.

Tipologia acciaio		Spessore nominale dell'elemento t [mm]			
		t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
Classe di Resistenza	Classe di Resilienza	fy [MPa]	fu [MPa]	fy [MPa]	fu [MPa]
S 235	JR	235	360	215	360
S 275	JR	275	430	255	410
S 355	JR	355	510	335	470
S 355	JO	355	510	335	470

Sono richieste anche le seguenti caratteristiche:

- rapporto fra tensione di rottura e tensione di snervamento $f_u / f_y \geq 1.10$;
- deformazione di rottura $\epsilon_u \geq 15 \%$;
- rapporto tra le deformazioni di rottura e di snervamento $e_u \geq 15\epsilon$ (con $\epsilon_y = f_y/E$).

La classe di resilienza dell'acciaio è definita secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 3, parte 1-10.

Per i profilati cavi, oltre agli acciai S235, S275 e S355 nei gradi B, C, D delle UNI 7806 e 7810, rientrano anche altri tipi purché rispondenti alle caratteristiche di cui al prospetto 2 -1 del punto 2.1.1.2 DELLE "NORME TECNICHE".

Bulloni per Carpenteria Metallica

Bulloni ad alta resistenza con viti di classe 8.8 e 10.9. Dadi e rosette associati secondo prescrizioni Eurocodice 3, parte 1-8.

Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Saranno conformi alle prescrizioni di cui alla norma di unificazione: UNI EN 10163/1/2/3. Le superfici dei laminati dovranno essere esenti da cretti, scaglie, paglie, ripiegature, cricche od altri difetti tali che ne possano pregiudicare ragionevolmente le possibilità d'impiego. Sarà tollerata la presenza di lievi sporgenze o rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

5 SISTEMAZIONI DEI TERRENI E DEMOLIZIONI

5.1 RIMOZIONI E DEMOLIZIONI

Prima di dare inizio alle operazioni di sradicamento delle ceppaglie, della rimozione di tutti gli arbusti e della vegetazione presente nell'area oggetto di intervento e di scotico (opere tutte comprese nell'appalto, anche se non espressamente indicate) si procederà alle demolizioni di eventuali trovanti e manufatti di qualsiasi genere e dimensione esistenti sul terreno dell'insediamento o in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione di opere in progetto, provvedendo al carico e trasporto a discarica dei materiali di risulta non ritenuti idonei per successivi impieghi, previa autorizzazione della D.A./D.L.

Le operazioni di demolizione previste per tutti gli edifici oggetto di disfacimento, saranno eseguite, a cura e spese dell'Appaltatore, nella completa totalità dell'opera. Saranno cioè demolite:

- tutte le opere di finitura;
- coperture e scossaline;
- strutture portanti e non;
- serramenti;
- fondazioni sia di superficie che profonde;
- sottoservizi;
- tutte le parti che costituiscono gli edifici;
- eventuali corpi limitrofi l'edificio.

Onere a carico del concessionario saranno inoltre:

- eventuali attività ed oneri riferiti allo sgombero degli ambienti e locali oggetto di demolizione;
- eventuali attività ed oneri di "messa a freddo" dei fabbricati oggetto di demolizione da tutti gli allacciamenti esistenti.
- l'eventuale sgombero e smaltimento a discarica autorizzata degli arredi e/o suppellettili presenti nei fabbricati esistenti che saranno oggetto di demolizione.

Il Concessionario dovrà inoltre ottenere tutti gli eventuali permessi prima di procedere alle demolizioni, quali ad esempio Soprintendenza, enti erogatori acqua, gas, etc.

5.2 NORME GENERALI

L'Appaltatore deve porre in opera tutte le opere provvisorie di sostegno del terreno: protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli che si rendessero eventualmente necessari come pure gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori.

Le lavorazioni devono venire limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite in progetto e/o dalla D.A./D.L.

Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Sarà onere dell'Appaltatore il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica autorizzata, la pulizia sistematica e finale delle aree di cantiere o altre poste in prossimità dello stesso.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della D.A./D.L., dovranno essere accuratamente trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.A./D.L. stessa.

Sono inoltre a carico della ditta appaltante:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di ricostruzione;
- tutti gli oneri conseguenti al fatto di dover operare al di fuori dei normali orari di lavoro ed eventualmente in giornata festiva;
- tutte le opere di sostegno provvisorie, durante lo svolgimento dei lavori, anche se non espressamente indicate in progetto, necessarie a preservare l'accessibilità agli edifici esistenti.

Tutti i rottami e le macerie devono essere trasportati alle pubbliche discariche, previa eventuali ulteriori suddivisioni o disfaccimenti; la D.A./D.L. ha tuttavia la facoltà di prescrivere che parte dei materiali di risulta, se riconosciuti idonei, vengano successivamente riutilizzati.

L'Appaltatore dovrà prestare particolare attenzione nelle operazioni di scavo per l'interferenza con i sottoservizi esistenti; sarà a carico dell'Appaltatore l'onere per la verifica dei sottoservizi stessi ed eventualmente, in caso di interferenza con le strutture in progetto, lo spostamento di tubazioni, pozzetti ed il ripristino a perfetta regola d'arte di tutte le opere. Sarà altresì a carico dell'Appaltatore il ripristino dei sottoservizi danneggiati durante lo svolgimento dei lavori.

Nella realizzazione delle opere stradali, sarà a carico dell'Appaltatore il ripristino completo delle strutture, le finiture stradali, i rappezzi, i raccordi di pavimentazione e finitura con le zone non interessate dall'intervento.

5.3 DISCARICHE NORMALI E SPECIALI

Tutti i materiali provenienti dagli scavi di ogni genere, dalle demolizioni e da smantellamento di opere provvisorie e/o baraccamenti di cantiere devono essere trasportati alle pubbliche discariche autorizzate, ad esclusione di quelli necessari al successivo riutilizzo e/o quelli per cui la D.A./D.L. ha prescritto l'accatastamento presso un deposito o in cantiere. Il reperimento, la disponibilità, l'accessibilità e l'idoneità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a totale sua cura e spesa.

Qualora si dovesse rimuovere o demolire materiale classificato ad alto rischio ambientale o che comunque necessiti il trasporto in idonee discariche speciali l'Appaltatore dovrà farsene carico secondo le modalità e le normative vigenti.

5.4 OPERE PROPEDEUTICHE E OPERE DI CANTIERE

L'Appaltatore dovrà verificare la presenza di sottoservizi sulle aree interessate ai lavori. I sottoservizi eventualmente individuati dovranno essere spostati secondo indicazione della D.A./D.L. su aree esterne, mantenendoli in piena funzionalità.

L'Appaltatore del presente lotto di appalto dovrà predisporre la recinzione di cantiere secondo le indicazioni riportate nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

L'Appaltatore dovrà realizzare i cancelli di accesso pedonali e carrabili per accesso all'area cantiere.

E' fatto obbligo all'Appaltatore di sgomberare tutti i locali e gli ambienti oggetto di demolizione dai loro arredi, dal mobilio e da tutte le altre attrezzature presenti all'interno o comunque limitrofi. Tutto secondo indicazioni della D.L. e da quanto prescritto nel progetto.

L'Appaltatore, inoltre, dovrà a sue spese e cura, provvedere al sezionamento di tutti gli allacciamenti impiantistici che collegano gli edifici da demolire alla rete pubblica o ad eventuali reti interne (es. generatori, gruppi elettrogeni...).

Preventivamente a tutte le operazioni di demolizione, sarà fatto obbligo all'Appaltatore di ottenere tutte le autorizzazioni specifiche da qualsivoglia ente (Soprintendenza, enti erogatori acqua, gas, ecc...).

5.5 BONIFICA E SMALTIMENTO MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

Alcuni materiali da rimuovere richiedono la procedura speciale di bonifica con predisposizione del piano specifico di rimozione amianto e relative opere di bonifica, nel rispetto delle misure e metodologie previste nel D.M. 6/9/94: "Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica dei materiali contenenti amianto (MCA) presenti nelle strutture edilizie" per la bonifica di amianto presente nelle opere da demolire.

Sarà cura dell'Appaltatore individuare ditta specializzata per la compilazione del piano di bonifica e la rimozione dei materiali che sono riportati negli elaborati grafici di progetto.

Si dovrà procedere come di seguito sommariamente indicato:

- confinamenti delle aree di intervento;
- accurata rimozione degli elementi;
- incapsulamento in teli di polietilene;
- posizionamento materiali su pallets;
- trasporto in zona riservata per deposito temporaneo;
- pulizia finale dell'area sottoposta a bonifica;
- trasporto dei rifiuti mediante l'utilizzo di vettore iscritto all'Albo Gestori;
- smaltimento rifiuti presso discariche autorizzate;
- redazione formulari e registro di carico e scarico in conformità alla normativa vigente.

Resta inteso che il prezzo di appalto comprenderà:

- redazione e presentazione alla Azienda Sanitaria competente per territorio del piano di lavoro;
- approntamento di cantiere, allestimento dei dispositivi di protezione individuale, delimitazione dell'area, segnaletica di avviso e pericolo;
- trattamento con prodotti incapsulanti e confezionamento in doppi sacchi marchiati;
- campionamenti ambientali e/o personali in microscopia ottica in corso d'opera, secondo le prescrizioni dell'ASL competente;
- perfetta pulizia finale a conclusione della bonifica con campionamenti finali;
- trasporto e smaltimento dei rifiuti;
- oneri per sopralluogo con l'Ente di controllo;

- relazione finale;
- esecuzione e stesura di mappatura e materiali contenenti amianto mediante analisi massima.

A lavorazioni ultimate l'Appaltatore, attraverso la ditta specializzata, dovrà consegnare al Committente copia di certificati, omologazioni, relazioni e nulla osta dell'intervento.

6 SCAVI E RINTERRI

Gli scavi saranno conformi alle indicazioni contenute nella relazione geologica e geotecnica di riferimento (Relazione Geologico – tecnico, Marzo 2008, Laboratorio Geotecnico Ligure s.n.c.), la quale, in base alla tensione ammissibile del terreno, stabilirà la quota di posa delle fondazioni. Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, saranno eseguiti sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate, dal personale tecnico incaricato dalla D.L.

L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" condizione, oggetto di indagini preventive. Particolare attenzione sarà prestata alla verifica della presenza e della consistenza di sottoservizi.

Sono comprese nelle opere di scavo le prestazioni vere e proprie per la loro esecuzione e le prestazioni accessorie quali:

- il taglio di piante, l'estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- la puntellatura e l'armatura di pareti e scarpate e successivo disarmo comprese le perdite parziali e totali dei legnami e ferri;
- le impalcature, i ponti, le costruzioni provvisorie per palleggiamento e trasporto dei materiali, ivi comprese le sistemazioni di rampe e vie d'accesso;
- la raccolta e l'allontanamento delle acque superficiali delle aree di scavo;
- la sistemazione e regolarizzazione delle pareti e del fondo dello scavo;
- il deposito temporaneo delle materie a lato dello scavo, il carico sui mezzi di trasporto e il loro trasporto a discarica pubblica;
- la stabilizzazione del fondo dello scavo.

Le operazioni di scavo sono comprensive di ogni di onere, qualunque sia la natura del terreno da scavare e qualunque siano gli eventuali lavori accessori dovuti alla presenza di macigni, conglomerati, costruzioni preesistenti, canali di fognature, infiltrazioni d'acqua.

I materiali provenienti dagli scavi che, a giudizio della D.L. sono ritenuti idonei per lavori di costruzione (sabbie, ghiaie, pietre, ciottoli, ecc.) appartengono di diritto al Committente.

I materiali idonei ad essere riutilizzati per riempimenti o rinterrati saranno depositati nell'ambito del cantiere senza provocare intralci o danni al traffico.

In caso di rinvenimenti di oggetti di valore intrinseco od archeologico questi spettano di diritto al Committente, salvo quanto su essi possa competere allo Stato.

Il piano di appoggio degli scavi sarà in genere orizzontale e, prima dell'esecuzione di qualsiasi lavorazione successiva, dovrà essere verificato e accettato dalla D.L.

Qualora le sezioni di scavo fossero eccedenti rispetto ai limiti previsti dal progetto o indicati dalla Direzione Lavori, l'appaltatore dovrà ripristinare i profili corretti senza aver diritto a compensi derivanti dallo scavo dei volumi eccedenti e dai lavori necessari al ripristino delle quote e delle sagome corrette.

Le superfici delimitanti gli scavi dovranno risultare regolarizzate in modo che le massime rientranze e le massime sporgenze non eccedano i 5 cm. rispetto al profilo ordinato.

In caso di franamenti e smottamenti di pareti e scarpate degli scavi, in caso di insufficientemente puntellatura e armatura, l'Assuntore sarà responsabile di eventuali danni a persone o cose e a suo onere saranno i relativi lavori di sgombero, di ripristino.

6.1 MODALITA' DI ESECUZIONE

6.1.1 Scavi all'Aperto

I lavori saranno eseguiti ottemperando scrupolosamente a tutte le norme di legge emanate in proposito e alle disposizioni di seguito riportate.

Ogni cantiere di scavo deve avere una dotazione sufficiente di legname, profilati metallici, pannelli, ecc. sia per le necessità normali che per interventi di emergenza.

Se lo scavo richiede puntellamenti non continui, questi si devono disporre in modo da non ostacolare le eventuali manovre entro lo scavo e saranno applicati contro il terreno con interposizione di tavolati e/o pannelli di altro materiale idoneo che ripartiscano le spinte sopra una superficie più estesa.

Se il terreno presenta così poca consistenza da obbligare ad armare le scarpate dello scavo con un rivestimento continuo, questo si deve attuare con un robusto tavolato o altro sistema da approvare da parte della Committente, anche a due strati, con disposizione ortogonale; contro di esso si appoggeranno i puntelli lignei, di acciaio, ecc. in varie direzioni e altezze.

Si devono inoltre predisporre vie di scolo con possibilità di raccolta per le acque piovane effettuate al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno lungo il perimetro medesimo.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione saranno eseguiti fino alla profondità ordinata dalla D.L. in sede di cantiere.

Le profondità che si trovano indicate nei disegni di conseguenza sono perciò di semplice avviso e la Direzione Lavori avrà la piena facoltà di variare nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Assuntore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi. avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per fondali interessanti terreni e stratificazioni inclinate, essi potranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze.

Gli scavi di fondazione saranno, come di norma, eseguiti a pareti verticali sostenute con convenienti armature e sbadacchiature. Gli scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito oltre quello strettamente occorrente per la realizzazione della fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo rinterro del vuoto rimasto intorno alle strutture di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.

Analogamente l'Impresa procederà, senza ulteriori compensi, a riempire i vuoti che rimangono attorno alle strutture eseguite con riseghe in fondazione.

Per aumentare la superficie di appoggio la Direzione dei Lavori potrà ordinare che lo scavo del tratto terminale di fondazione, per un'altezza sino ad un metro, venga allargato mediante scampanatura, restando fermo quanto sopra detto circa l'obbligo dell'Impresa, ove occorra, di armare convenientemente durante i lavori la parete verticale sovrastante, nelle quantità e con la robustezza che la qualità delle materie da asportare richiede, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie.

6.1.2 Scavi Generali o di Sbancamento

Per scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno naturale, o per il punto più depresso delle trincee o splateamenti, precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato ed inoltre quegli scavi chiusi da pareti su tutti i lati nei quali la larghezza risulta maggiore della profondità e che siano in ogni caso accessibili e agibili dai mezzi meccanici di scavo e trasporto anche con la creazione di opportune rampe di accesso costituite con terreno sia esso proveniente dagli scavi o da cave di prestito.

6.1.3 Scavi a Sezione Ristretta od Obbligata

Per scavi a sezione ristretta od obbligata o scavi di fondazione si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali, riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte.

L'Impresa è tenuta ad evitare l'afflusso entro gli scavi di fondazione di acqua proveniente dall'esterno. Nel caso che ciò si verifichi resta a suo totale carico la spesa per i necessari aggrottamenti.

6.1.4 Scavi di Fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dare luogo sia alla costruzione di muri o di pilastri di fondazione propriamente detti, sia alla realizzazione di opere di sottofondazione atte al consolidamento delle strutture fondali. In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli atti per dare luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per la fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo del debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei Lavori Pubblici con la circolare 6 novembre 1967, n. 3797 del servizio Tecnico Centrale.

Le profondità, indicate nei disegni di progetto, sono perciò di semplice avviso e la D.L. avrà piena facoltà di variarle nella misura che riterrà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezione o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiute le opere in fondazione gli scavi saranno diligentemente rinterrati e costipati con materie provenienti dal cantiere o di nuova fornitura, sino al piano del terreno naturale primitivo. Si ribadisce che gli scavi delle fondazioni dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbatacchiati con robuste armature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli opera ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature o murature in genere.

6.1.5 Formazione dei Piani di Posa

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi. Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Le aree scavate saranno rullate fino al raggiungimento del grado di compattezza richiesto. Le caratteristiche di deformabilità saranno accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative sul lungo periodo con condizioni climatiche e idrologiche sfavorevoli.

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura del terreno.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previo ordine della D.L., ad interventi di bonifica con l'impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

Il terreno dei piani di posa dei rilevati sarà costipato alle quote di progetto misurate dal piano finito. Nel caso in cui dovessero essere rinvenuti, alla profondità prevista, strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o plasticizzati, si dovrà approfondire lo scavo, rimuovere totalmente i materiali incoerenti e sostituirli con materiali aventi un indice plastico adeguato.

6.1.6 Rinterri

Si comprendono nella voce rinterri quelle operazioni derivanti dagli scavi precedenti, cioè quelle occorrenti per lo scarico dei materiali provenienti da scavi, depositi vari, da disporsi a strati ben sistemati, costipati, spianati e livellati secondo i dati di progetto, le norme del presente Disciplinare e gli ordini impartiti dalla D.L.

I rinterri saranno eseguiti con nuovi materiali o, su indicazione della D.L. con il materiale provenienti dagli scavi.

L'operazione di compattazione dovrà essere eseguita dall'Appaltatore con idonei mezzi meccanici in conformità alle prescrizioni di progetto.

I lavori di prelievo e trasporto dovranno effettuarsi senza arrecare danni alle proprietà vicine e ai fondi di accesso; ogni danno sarà a carico dell'Impresa. È vietato effettuare riporti contro strutture di recente costruzione.

6.1.6.1 Rilevati con Materiale Misto di Cava

La posa del materiale deve essere eseguita per strati aventi un'altezza massima di 25 cm, con pendenza massima degli strati pari al 3%, per permettere il deflusso delle acque piovane.

Ogni strato dovrà essere compattato con mezzi semoventi, rulli vibranti o vibranti gommati fino al raggiungimento del grado di compattezza di seguito specificato.

La compattazione potrà avere luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo a quello ottimo determinato mediante la prova AASTHO Mod. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro lo spessore dello strato.

6.1.6.2 Sottofondi con Misto Granulare Stabilizzato

Per la formazione dei sottofondi si utilizzerà una miscela di terre stabilizzate granulometricamente.

La frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio 2 UNI) può essere costituita da ghiaia, frantumati, detriti di cava, o altro materiale ritenuto idoneo da D.L.

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

Il materiale verrà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 7 cm e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

Lo spessore da assegnare al sottofondo è indicato sui disegni di progetto.

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

- l'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo e uniforme particolarmente concorde a quello delle curve limite:

Serie di Crivelli e Setacci UNI (mm)	Miscela 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	14-40
Setaccio 0,4	6-12
Setaccio 0,075	2-4

- perdita di peso alla prova "Los Angeles" eseguita sulle singole pezzature: inferiore al 30%;
- equivalente in sabbia misurata in frazione passante al setaccio 4 ASTM: compreso tra 25 e 65. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia (65) potrà essere elevato dalla D.L. in funzione della provenienza e delle caratteristiche dei materiali;
- indice di portanza CBR dopo 4 giorni di imbibizione in acqua (materiale passante al crivello 25) non minore di 50.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti punti A, B, C, D; salvo nel caso citato al punto D in cui la miscela abbia equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

Le caratteristiche suddette dovranno essere accertate mediante prove di laboratorio che l'Appaltatore avrà cura di presentare a tempo opportuno.

L'eventuale aggiunta di acqua per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, dovrà essere effettuata mediante dispositivi spruzzatori.

Queste operazioni non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzante anticapillare. Verificandosi un eccesso di umidità o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso verrà rimosso e ricostituito.

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

6.2 PROVE E ACCETTAZIONI

Al termine delle operazioni di scavo è fatto divieto intraprendere qualsiasi opera di fondazione o di formazione di rilevato, se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato i piani di posa degli scavi. Le prove, previste nei documenti contrattuali o disposte dalla D.L. e dai collaudatori, saranno eseguite secondo le normative tecniche vigenti, a totale cura ed onere dell'Impresa.

Per accertare la conformità delle opere eseguite alla prescrizioni di progetto sarà effettuata una ricognizione di tutti le lavorazioni e saranno effettuati i seguenti controlli:

- che le prove su piastra e le prove di densità abbiano rispettato i valori di addensamento e di deformabilità prescritti negli elaborati progettuali;
- che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Le opere ritenute non conformi, non saranno accettate dalla D.L. e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L. E' fatto divieto intraprendere qualsiasi lavorazione successiva, se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato le opere di scavo e di preparazione dei piani di posa.

La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo sarà eseguito secondo quanto previsto nei documenti contrattuali e richiesto dal collaudatore. Si precisa inoltre quanto segue.

Sarà effettuata una ricognizione di tutte le opere eseguite per accertare che nel periodo di tempo trascorso dal collaudo provvisorio non si siano manifestati cedimenti, segni di degrado o altri danni.

7 STRUTTURE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE E ARMATO

Le opere di cemento armato normale incluse nell'opera appaltata saranno eseguite in base ai disegni che compongono il progetto, alle prescrizioni della normativa vigente e agli ordini impartiti dalla D.L. in sede di cantiere.

La Committenza fornirà il progetto completo dei calcoli statici delle opere incluse nell'appalto. Prima dell'inizio dei lavori e delle provviste, l'Impresa dovrà verificare di detti calcoli, prendere conoscenza del progetto e controllare i calcoli statici a mezzo di ingegneri di sua fiducia quindi, dichiarare per iscritto di avere effettuato tali operazioni, di concordare nei risultati finali, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Le eventuali osservazioni dovranno essere formulate per iscritto alla Direzione dei Lavori entro i termini concordati dalla consegna dei lavori soltanto qualora si ravvisi la mancanza dei dovuti coefficienti di sicurezza, inosservanza delle prescrizioni regolamentari vigenti o discordanze tra i vari elaborati progettuali.

Qualsiasi altra osservazione non verrà presa in considerazione e l'eventuale ritardo non può dare diritto a proroghe per la ultimazione dei lavori entro il termine contrattuale. Tutti gli elaborati strutturali dovranno essere presentati con eventuali osservazioni a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno entro i termini stabiliti dai documenti contrattuali.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori i disegni esecutivi con i calcoli statici di tutte le opere provvisionali quali centine ed armature di sostegno che la Direzione Lavori potrà accettare oppure far modificare per motivate ragioni.

L'esame di verifica da parte della Direzione Lavori dei calcoli statici delle opere provvisionali e delle armature di sostegno, ecc ...non esonera in alcun modo l'Impresa dalle responsabilità ad essa derivanti per legge e per le pattuizioni del contratto, restando stabilito che, malgrado i controlli eseguiti dalla Direzione Lavori, essa Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere e, di conseguenza, essa dovrà rispondere degli inconvenienti di qualunque natura, importanza e conseguenza che avessero a verificarsi. Dal Giornale dei Lavori del cantiere dovranno risultare tutte le approvazioni degli elaborati di progetto e di calcolo delle strutture, centine, puntellazioni, tutti gli ordini relativi all'esecuzione dei getti e disarmo, nonché le date di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa, a sua cura e spese, sarà tenuta a presentare, in tempo utile, prima dell'inizio dei getti di ciascuna opera, all'esame della D.L. i seguenti documenti:

- disegni delle armature sviluppati con tutte le misure ed i raggi dei mandrini che verranno usati per la lavorazioni delle barre di armatura;
- campioni dei materiali che intende impiegare, indicandone provenienza, tipo e qualità;
- studio granulometrico per ogni tipo di classe di calcestruzzo;
- tipo ed il dosaggio del cemento, il rapporto acqua cemento, nonché il tipo ed il dosaggio degli additivi che intenda eventualmente usare, al fine di raggiungere le resistenze caratteristiche indicate nei disegni esecutivi;
- tipo di impianto di confezionamento, i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- risultati delle prove preliminari sui cubetti di calcestruzzo, eseguite con le modalità previste dalle vigenti norme tecniche.

In ogni tavola dei disegni esecutivi forniti dalla Committenza saranno indicate le caratteristiche dei materiali impiegati, in particolare la classe di resistenza del calcestruzzo e il tipo di acciaio; in quelli relativi agli orizzontamenti sarà riportata per esteso l'analisi dei carichi.

Se previsto dai documenti contrattuali, l'Impresa ha obbligo di costituire nell'ambito del cantiere un laboratorio dotato delle apparecchiature necessarie per il controllo della resistenza meccanica dei calcestruzzi. Qualora non venisse ottemperata la realizzazione del laboratorio l'Impresa sarà applicata, all'atto del primo stato d'avanzamento una penale pari al 5% dell'importo afferente alle strutture di calcestruzzo (casseri, calcestruzzo, acciaio, ecc..) e così per i successivi stati d'avanzamento.

7.1 NORMATIVE

UNI 8656/FA 219-87	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Determinazione della ritenzione d'acqua
UNI 9416:1989	Calcestruzzo fresco. Criteri generali di campionamento
UNI EN 12390-2:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-1:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-3:2003	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-5:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI 6393:1998	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI 8381:1982	Strati del supporto di pavimentazione
UNI ENV 197-1:2001	Cemento: Composizione, specifiche e criteri di conformità – Parte 1: Definizioni e composizione
UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

7.1.1 Norme Relative ai Metodi di Prova sui CLS

UNI 8656/FA 219-87	Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione - Determinazione della ritenzione d'acqua
UNI 9416:1989	Calcestruzzo fresco. Criteri generali di campionamento
UNI EN 12390-2:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-1:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI 6131:2002	Prelevamento campioni di calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-3:2003	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini

UNI EN 12390-5:2002	Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini
UNI 6393:1998	Controllo della composizione del calcestruzzo fresco
UNI EN 12350-2:2001	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI 8381:1982	Strati del supporto di pavimentazione
UNI ENV 197-1:2001	Cemento: Composizione, specifiche e criteri di conformità – Parte 1: Definizioni e composizione
UNI EN 206-1:2006	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità

7.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

In conformità alle norme UNI-EN 206-1:2006, UNI 11104:2004 E D.M. 14.1.2008 e ai requisiti strutturali richiesti dal progetto, il calcestruzzo dovrà essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

7.2.1 Caratteristiche del Calcestruzzo

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo dovrà avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto, secondo il D.M. 14.1.2008.

Calcestruzzo per Opere di Fondazione (Secondo UNI-EN 206-1-2006, UNI 11104:2004 e D.M. 14-01-2008)	
Classe di esposizione	XC2
Classe di resistenza del calcestruzzo	C25/30
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Copriferro minimo	C = 40 mm
Dimensione massima dell'inerte	Dmax = 20 mm
contenuto minimo di cemento per durabilità	280 Kg/mc
Rapporto massimo acqua- cemento per durabilità	0,60
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	fck, cube ≥ 30MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	fck ≥ 25 MPa

Calcestruzzo per Elementi in Elevazione	
Classe di esposizione	XS1
Classe di resistenza del calcestruzzo	C30/37
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Copriferro minimo	C = 40 mm
Dimensione massima dell'inerte	Dmax = 20 mm
Contenuto minimo di cemento per durabilità	340 Kg/mc
Rapporto massimo acqua- cemento per durabilità	0.50
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	fck, cube ≥ 37 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	fck ≥ 30 MPa

7.2.2 Caratteristiche dell'Acciaio

Si elencano di seguito le caratteristiche che l'acciaio dovrà avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto, secondo il D.M. 14.1.2008.

Acciaio per Armature	
Barre ad Aderenza Migliorata in Acciaio B450C, Laminato a Caldo	
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$	$1.15 \leq k \leq 1,35$
Tensione di snervamento nominale	$(f_y / f_{y,nom})k \leq 1.25$
Deformazione caratteristica al carico massimo	$\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$
Modulo di elasticità Es	200GPa

Acciaio da Carpenteria Metallica per Laminati a Caldo	
Acciaio per Costruzioni in Carpenteria Metallica Tipo S 355 J0	
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq 355 \text{ MPa per } t \leq 40\text{mm}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq 510 \text{ MPa per } t \leq 40\text{mm}$
Modulo di elasticità Esm	206GPa

7.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE

7.3.1 Impasti e Composizione

Il dosaggio di cemento, la granulometria degli inerti ed il rapporto acqua-cemento devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del

conglomerato. In particolare il contenuto di cemento non dovrà scendere sotto quello indicato negli elaborati progettuali in relazione alla consistenza del calcestruzzo.

Per conglomerati con resistenze caratteristiche intermedie è ammessa la interpolazione lineare.

Per la definizione dei tipi di consistenza ci si servirà delle citate norme UNI 7163 72.

Per tutti i calcestruzzi saranno realizzate le composizioni granulometriche proposte dall'Impresa ed accettate dalla Direzione dei Lavori, in modo da ottenere i requisiti fissati dal progettista dell'opera ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Per ogni tipo di calcestruzzo dovrà essere previsto l'impiego di almeno 3 classi di inerti, (due delle quali relative all'inerte fine) la cui miscela dovrà realizzare le caratteristiche granulometriche stabilite.

7.3.2 Resistenze dei Calcestruzzi

I prelievi saranno effettuati in conformità alle norme tecniche vigenti, in relazione alla determinazione prescelta della resistenza caratteristica, in contraddittorio con l'Impresa, separatamente per ogni tipo e classe di calcestruzzo previsti.

Di tali operazioni eseguite a cura della Direzione dei Lavori ed a spese dell'Impresa, secondo le norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

Tutti i campioni saranno prelevati in duplice esemplare.

Con i provini della prima serie saranno effettuate prove preliminari atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I valori della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni dalla maturazione, ricavati da questa prima serie di prove, saranno presi a base per un primo controllo della resistenza e per la contabilizzazione delle opere in partita provvisoria. I provini della seconda serie saranno inviati, nel numero prescritto dalle vigenti norme di legge, ai laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ed i risultati ottenuti saranno presi a base per la contabilizzazione delle opere in partita definitiva.

Per il lavoro in oggetto saranno prelevati almeno n° 2 cubetti per ciascuna betoniera indipendentemente dalla capacità della stessa. Nel caso il calcestruzzo fosse confezionato in cantiere si preleveranno n° 2 cubetti ogni 5 mc.

Tutti gli oneri relativi alle due serie di prove di cui sopra, compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell'Impresa.

Nel caso che la resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni di maturazione ricavata dalle prove della prima serie di prelievi risulti essere inferiore a quella della classe indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati, la Direzione dei Lavori, potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera d'arte interessata in attesa dei risultati delle prove della seconda serie di prelievi, eseguite presso laboratori ufficiali.

Qualora anche dalle prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza caratteristica inferiore a quello della classe indicata nei calcoli statistici e nei

disegni di progetto approvati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa potrà eventualmente presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza suddetta è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di legge.

Se tale relazione sarà approvata dalla Direzione dei Lavori il calcestruzzo verrà contabilizzato con il prezzo della classe alla quale risulterà appartenere la relativa resistenza.

Nel caso che tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell'opera, o, se approvati dalla Committenza, all'adozione di provvedimenti di rinforzo.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la resistenza caratteristica risulterà maggiore di quella indicata nei calcoli statici approvati dalla Direzione dei Lavori.

7.3.3 Confezione e Trasporto del Calcestruzzo

Il dosaggio e la confezione del conglomerato cementizio avverranno con centrali meccanizzate.

Gli strumenti destinati al dosaggio dei diversi componenti delle miscele e formanti parti integranti delle centrali di betonaggio dovranno corrispondere alle norme di cui al D.M. 5 settembre 1969 pubblicati sulla G.U. del 27 settembre 1969, e seguenti.

In particolare la centrale deve essere dotata di bilance separate di portata appropriata per il dosaggio del cemento e degli inerti.

Il dosaggio del cemento deve essere effettuato con precisione del 2%. Il dosaggio degli inerti deve essere realizzato con la precisione del 3% del loro peso complessivo. Il sistema di carico delle bilance deve essere tale da permettere con sicurezza, regolazione ed arresto completo del flusso del materiale in arrivo.

Le bilance devono essere tarate all'inizio del lavoro e poi almeno una volta all'anno.

Il dosaggio effettivo dell'acqua deve essere realizzato con la precisione del 2%. Nello stabilire la quantità d'acqua di impasto si deve tener conto dell'umidità degli inerti.

In nessun caso potrà essere variato il rapporto acqua cemento precalcolato; l'eventuale variazione dei quantitativi di acqua e di cemento, allo scopo di aumentare la lavorabilità della miscela, dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori in relazione anche all'aumento del fenomeno di ritiro.

Potranno essere usati additivi previo consenso della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Impresa che non avrà diritto ad indennizzi o sovrapprezzi per tale titolo salvo che non ne sia espressamente previsto l'impiego per particolari esigenze indicate in progetto.

Il trasporto del conglomerato a piè d'opera avverrà con mezzi atti ad evitare la separazione per gravità dei singoli elementi costituenti l'impasto.

Il tempo di miscelazione nella mescolatrice fissa non deve essere inferiore ad un minuto calcolato alla fine del carico di tutti i componenti.

Le mescolatrici fisse devono essere dotate di dispositivi che permettano il controllo del tempo di impasto o del numero di giri compiuti dal contenitore, e da un dispositivo che permetta il rilevamento della potenza assorbita dal motore con conseguente riferimento alla consistenza dell'impasto.

La Direzione dei Lavori potrà consentire, per getti di piccolo volume, che la mescolazione del conglomerato venga effettuata con betoniere non centralizzate ovvero con autobetoniere purché venga garantita la costanza del proporzionamento dell'impasto.

Tale mescolazione sarà effettuata direttamente in centrale prima di iniziare il trasporto, ad automezzo fermo.

L'impasto dovrà sempre risultare omogeneo e lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o alla superficie dei manufatti).

7.3.4 Posa in Opera

I getti possono essere iniziati solo dopo che la Direzione dei Lavori abbia verificato gli scavi, le casseforme e le armature metalliche e prestabilite le posizioni e le norme per l'esecuzione delle riprese di getto.

La messa in opera del conglomerato deve avvenire in maniera tale che il calcestruzzo conservi la sua uniformità, evitando la segregazione dei componenti, curando che non vengano inclusi strati di polvere o rifiuti di qualsiasi natura e che il calcestruzzo non venga a contatto con elementi capaci di assorbire acqua senza che questi siano stati adeguatamente bagnati dal getto. È essenziale poi che il getto sia costipato in misura tale che si realizzi la compattezza del calcestruzzo, il riempimento dei casseri e l'avvolgimento delle armature metalliche.

Il calcestruzzo deve essere messo in opera nel più breve tempo possibile dopo la sua confezione e, in ogni caso, prima dell'inizio della presa, stendendolo in strati orizzontali.

Si devono evitare operazioni di getto per caduta libera, per altezze che possano provocare la segregazione dei componenti impiegando invece canalette a superficie liscia e tubi.

Durante il getto non si deve modificare la consistenza del calcestruzzo con aggiunta di acqua, e si deve altresì evitare ogni perdita della parte più fluida.

Il conglomerato sarà messo in opera a strati di spessore non maggiore di 15 cm qualora costipato a mano, e a spessori maggiori con l'impiego di adatti vibratori. La costipazione a mano è da impiegare solo eccezionalmente e per giustificati motivi.

È raccomandabile la vibrazione superficiale per le solette di spessore inferiore a 20 cm, e per la finitura di tutte le superfici superiori dei getti. Ove vengano applicati i vibratori ai casseri si devono rinforzare opportunamente le casseforme stesse.

Dovrà essere assolutamente evitata la segregazione dei componenti del conglomerato; per questo esso dovrà essere sufficientemente consistente, e si dovrà evitare anche un'applicazione troppo prolungata.

I vibratori ad immersione devono essere immersi nel getto e ritirati evitando la formazione di disuniformità nel getto.

Lo spessore dello strato sottoposto a vibrazione e la distanza reciproca dei punti di immersione devono essere scelti in funzione della potenza del vibratore.

Il raggio d'azione rilevato sperimentalmente caso per caso, deve venire indicato nel Giornale dei Lavori.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, devono risultare lisce e piane, senza gobbosità, incavi, cavernosità, sbavature o irregolarità così da non richiedere alcun tipo di intonaco, nè spianamenti o rinzaffi.

Le casseforme saranno in pannelli metallici. Tutte le strutture interne del piano interrato saranno gettate in opera con l'impiego di casseri metallici per finitura faccia a vista.

Le interruzioni e le riprese dei getti devono essere possibilmente previste in fase di progetto e conformate in modo che le superfici di interruzione risultino all'incirca perpendicolari alle isostatiche di compressione; in ogni caso dovranno essere decise ed eseguite sotto la

vigilanza del Direttore dei Lavori, con tutti gli accorgimenti atti ad assicurare la realizzazione della monoliticità delle strutture.

Tra le successive riprese di getto, non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa deve essere effettuata solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta di cemento opportunamente dosata senza che ciò dia adito a richieste di oneri supplementari.

A posa ultimata deve essere curata la stagionatura dei getti in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi; il sistema proposto all'uopo dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Ad ogni modo il calcestruzzo ed i casseri dovranno essere mantenuti umidi e protetti dall'isolamento diretto per almeno 10 giorni.

Comunque, si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i 35° C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore a 75° C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che la variazione di temperatura non deve superare i 20° /h. Durante il periodo di stagionatura i getti devono essere riparati dalla possibilità di urti. L'impiego della stagionatura a vapore deve essere approvato dalla Direzione dei Lavori sulla base di proposte tecniche presentate dall'Impresa senza che essa possa richiedere compenso alcuno.

Nel caso di getto contro terra il terreno a contatto del getto deve essere stabile o adeguatamente stabilizzato e non deve produrre alterazioni della quantità dell'acqua d'impasto. Inoltre non deve presentare in superficie materiale sciolto che potrebbe mescolarsi al calcestruzzo.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si deve particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia.

A tale scopo si dovranno predisporre opportune protezioni, e si dovrà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non deve in nessun caso essere inferiore a 13 gradi C. per il getto di sezioni strutturali di spessore fino a 20 cm. e 10 gradi C. negli altri casi.

Per ottenere tali temperature occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto.

Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore a 40 gradi C.

Quando la temperatura dell'acqua superi i 40 gradi C., si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua-inerti sarà scesa al di sotto di 40 gradi C.

Nei periodi invernali la Direzione dei Lavori potrà disporre l'aggiunta di acceleranti invernali antigelo ed eventualmente un additivo aereante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scasseramento delle strutture deve essere protratto, per tener conto del maggior periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie di almeno 40 kg/cmq fino al momento del disarmo.

Si deve controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei 5 gradi C.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 30 gradi C.; a questo scopo è necessario impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, proteggendo opportunamente i depositi e mantenendo continuamente umidi gli inerti.

Qualora la temperatura dell'impasto non possa essere mantenuta al di sotto di 30 gradi C., i getti dovranno essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura come la perdita di consistenza e il conseguente maggior bisogno di acqua di impasto o l'acceleramento della presa.

La modifica del rapporto acqua-cemento può avvenire solo se disposta dalla Direzione dei Lavori.

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto.

Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni devono essere protette dal sovrariscaldamento.

La stagionatura dei conglomerati deve essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento.

7.3.5 Conglomerati Cementizi Preconfezionati

È ammesso l'impiego di conglomerati cementizi preconfezionati, purché rispondenti in tutto alle caratteristiche prescritte per i calcestruzzi dagli elaborati progettuali e in generale conformi alle Norme UNI 7163 72 e successivi aggiornamenti.

L'Impresa resta l'unica responsabile nei confronti della Committenza per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente tutte le norme sia per i materiali (inerti e leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione.

L'Impresa inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale della Committenza, addetto alla vigilanza ed alla Direzione dei Lavori, abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante dell'Impresa i rilievi ed i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

7.3.6 Casseforme e Disarmo

Le impalcature di sostegno dei getti di calcestruzzo devono avere una rigidità sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni cui esse sono sottoposte durante l'esecuzione dei lavori, e in particolare, le spinte del calcestruzzo fresco e le azioni prodotte dal suo costipamento.

Le dovute attenzioni saranno rivolte al pericolo di instabilità delle impalcature di sostegno, alle pressioni localizzate agli appoggi, alla qualità del terreno di fondazione, specie in periodo di disgelo.

I casseri devono soddisfare alle condizioni di impermeabilità ed ai limiti di tolleranza definiti dal progetto esecutivo o indicati dalle normative specifiche, nonché presentare lo stato superficiale desiderato. I casseri devono avere una rigidità sufficiente per sopportare, senza deformazioni nocive, tutte le azioni che si generano durante l'esecuzione dei lavori

Comunque, salvo prescrizioni più restrittive, si consente che le deformazioni dei casseri siano tali da permettere variazioni dello spessore dei getti non superiore al 2%.

I casseri devono rispettare le contrefreccie stabilite dal progetto esecutivo, per assicurare la forma corretta e definitiva delle opere, tenuto conto di tutti gli effetti (di carattere istantaneo o differito nel tempo) che tendono a farle variare.

Inoltre non devono impedire le deformazioni proprie del calcestruzzo (ritiro, deformazioni elastiche e viscosi), il regolare funzionamento dei giunti e delle unioni e nelle strutture precomprese le deformazioni conseguenti alla messa in tensione delle armature.

I casseri devono essere costruiti in maniera tale da permettere agevolmente la pulizia prima del getto e non ostacolare la corretta messa in opera del calcestruzzo.

A quest'ultimo scopo devono presentare i necessari accorgimenti (smussi, sfiati o simili) atti a favorire la fuoriuscita dell'aria durante le operazioni di getto e costipamento e consentire quindi un perfetto riempimento.

Prima dell'impiego dei casseri, si deve controllare che la geometria non sia variata per cause accidentali, in particolare per effetti termici.

Prima del getto, i casseri devono essere ripuliti in maniera da eliminare polvere o detriti di qualsiasi natura e abbondantemente bagnati, se realizzati con materiali assorbenti l'acqua. Inoltre, è consigliabile trattare i casseri con prodotti che agevolino la scasseratura. Questi prodotti non devono lasciare tracce indesiderate sulla superficie del calcestruzzo e devono permettere la ripresa dei getti e l'eventuale applicazione di ricoprimenti o rivestimenti.

Quando la portata delle membrature principali oltrepassi i 6 m, si disporranno opportuni apparecchi di disarmo.

Nei casseri dei pilastri si lascerà uno sportello al piede per consentire la pulizia alla base; dovrà inoltre essere assicurata un'efficace ripresa e continuità di getto mantenendo bagnato il getto preesistente per almeno due ore, e predisponendo in opera un sottile strato di malta cementizia all'inizio delle operazioni di getto.

Il getto deve avvenire con l'impiego di un tubo di guida del calcestruzzo alla superficie del getto, in ogni caso non per caduta da un'altezza superiore a 1 m.

Nessuna opera di conglomerato armato dovrà essere assoggettata a passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera o comunque caricata prima che abbia raggiunto un grado di maturazione sufficiente a giudizio della Direzione dei Lavori.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei Lavori, che utilizzerà a tale riguardo, prove non distruttive del conglomerato, e verrà riportata nel Giornale dei Lavori (tali prove saranno a carico dell'Impresa).

Ciò va riferito in particolar modo alle opere che durante la costruzione fossero colpite dal gelo.

Per le opere di notevole portata e di grandi dimensioni come pure quelle destinate a coperture, che dopo il disarmo possono trovarsi subito alla maggior parte del carico di progetto, sarà opportuno che venga indicato nel progetto il tempo minimo di maturazione per il disarmo, ferma restando la necessità del controllo suddetto.

7.3.7 Armature Metalliche

Per l'armatura sarà impiegato ferro omogeneo o acciaio semiduro, ovvero acciaio ad aderenza migliorata, in tondini, avente le caratteristiche prescritte dalla vigente legislazione.

I prelievi ed i controlli prescritti dalle vigenti norme tecniche saranno effettuati, su indicazione della Direzione dei Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore. Il laboratorio, presso cui effettuare le prove sarà scelto dalla Direzione dei Lavori.

Tanto l'acciaio tondo che l'acciaio ad aderenza migliorata saranno forniti e dati in opera nelle casseforme dopo ogni lavorazione, curando che la posizione delle barre coincida con quella fissata nei disegni esecutivi.

Nella posa in opera delle armature in ferro entro i casseri dovranno essere impiegati opportuni distanziatori in plastica deformata per garantire il ricoprimento prescritto di calcestruzzo.

I ferri dovranno essere di norma collegati fra loro a mezzo di legature efficienti eseguite con filo di ferro ricotto.

Le saldature saranno ammesse solo se consentite caso per caso dalla Direzione dei Lavori e realizzate secondo le prescrizioni che saranno impartite dalla Direzione dei Lavori stessa.

Per le strutture di fondazione e in elevazione è prescritto l'uso di ferro B450 C controllato.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa e inviati a cura della Direzione dei Lavori e a spesa dell'Impresa ad un laboratorio ufficiale per esservi provati.

Gli oneri delle prove sono sempre a carico dell'impresa esecutrice.

La Direzione dei Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come è indicato nelle norme regolamentari.

Uguale controllo sarà effettuato dalla Direzione dei Lavori con prelevamento in cantiere, sulle barre controllate in stabilimento ai sensi delle vigenti normative.

Il copriferro dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto in funzione della localizzazione dell'opera, della classe di esposizione, della necessità di protezione antincendio e comunque nel rispetto assoluto delle misure previste dalle Norme Tecniche.

8 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

La messa in opera dei materiali di seguito descritti dovrà essere perfettamente aderente a quanto indicato negli elaborati grafici e descrittivi di progetto.

In sede di cantiere, se la D.L. e i Progettisti lo riterranno opportuno, potranno integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con disposizioni generate da particolari esigenze di cantiere.

8.1 PRESCRIZIONI E ONERI GENERALI

8.1.1 Progetto delle Strutture

Tutte le strutture in acciaio saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione redatti a cura e spese dalla Committenza. L'Impresa esecutrice avrà l'onere della verifica dei calcoli statici forniti e della redazione dei disegni particolareggiati d'officina, che saranno sottoposti all'approvazione della D.L. nei tempi previsti dai documenti contrattuali.

L'impresa esecutrice dovrà riconoscere il progetto perfettamente attendibile e dichiarare di assumere piena ed intera responsabilità tanto del progetto come dell'esecuzione dell'opera. Prima dell'inizio dei relativi lavori e delle provviste, l'impresa comunicherà per iscritto di aver preso conoscenza del progetto, di averne controllato i calcoli statici a mezzo di ingegnere o architetto di sua fiducia e di concordare pienamente nei risultati finali.

L'esecuzione di strutture in acciaio sarà strettamente conforme a tutte le norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n.1086; le caratteristiche qualitative e le prove di accettazione dei materiali sono regolamentate parte seconda, punto 2. Le opere da realizzarsi nelle zone dichiarate sismiche dovranno essere conformi alla legge 2 febbraio 1974, n.64 concernente "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" ed al D.M. 3 marzo 1975 concernente "Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche e disposizioni concernenti l'applicazione delle zone tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e successive modificazioni ed integrazioni.

8.1.2 Qualità e Marcatura dei Materiali

Nella realizzazione delle opere saranno impiegati solo i materiali rispondenti alle caratteristiche descritte negli elaborati di progetto.

Il materiale impiegato per la realizzazione delle opere dovrà essere nuovo ed esente da difetti palesi od occulti e dovrà rispettare quanto prescritto dall'allegato 8 del D.M. 14 febbraio 1992, sopraccitato. In particolare ogni partita di materiale sarà corredata:

- marcatura per identificazione del prodotto qualificato;
- documentazione di accompagnamento delle forniture;
- controlli in officina e/o in cantiere su prodotti qualificati e non qualificati.

La documentazione dovrà attestare che le caratteristiche meccaniche e di produzione dei materiali forniti corrispondono ai requisiti richiesti. Tutti i prodotti dovranno giungere in cantiere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento, per carichi omogenei in funzione del programma delle opere e delle sequenze di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni.

Prove e accertamenti

L'accertamento delle caratteristiche meccaniche degli acciai sarà eseguito in conformità alle vigenti disposizioni con particolare riguardo alle Norme UNI sia per quanto riguarda il numero dei saggi da prelevare che per le modalità di prelievo e di prove.

Le analisi chimiche saranno eseguite conformemente al D.M. LL.PP. 14/01/2008.

In mancanza di una esplicita dichiarazione del produttore, per verificare che l'acciaio non sia effervescente deve essere effettuata la prova Baumann, secondo UNI 3652 65.

8.2 DEFINIZIONE DELLE OPERE

Tutte le strutture saranno realizzate con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica avente le seguenti caratteristiche:

Acciaio tipo S 355 J0:

- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 355 \text{ MPa}$ per $t \leq 40\text{mm}$;
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 510 \text{ MPa}$ per $t \leq 40\text{mm}$;
- modulo di elasticità Esm 206GPa.

Trattamenti e finiture

Tutte le strutture metalliche fuori terra dovranno avere resistenza al fuoco R 90. I profili metallici non a vista, saranno trattati con intonaco intumescente nello spessore necessario a garantire dette prestazione mentre le opere a vista saranno protette con applicazione di vernice intumescente.

Le carpenterie metalliche per strutture non a vista saranno sottoposte al seguente ciclo di trattamento superficiale:

- sabbiatura Sa 2 e ½ ss;
- primer zincante inorganico 30 µm;
- trattamento con vernice intumescente R90.

Le strutture a vista saranno sottoposte al seguente ciclo di finitura:

- sabbiatura Sa 2 e ½ ss;
- primer zincante inorganico 30 µm;
- trattamento con vernice intumescente R90;
- primer inorganico 30 µm;
- vernice epossivinilica;
- ritocchi in opera.

Per ovviare l'incompatibilità fra la vernice intumescente e la finitura superficiale con smalto epossivinilico è richiesta l'interposizione di una mano di primer inorganico.

8.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Tutti gli elementi, di lunghezza inferiore a quella commerciale, saranno forniti in un solo pezzo senza giunti.

Particolare attenzione sarà posta nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione che saranno scrupolosamente eseguiti secondo quanto disposto dalla norma Uni 10011/92.

8.3.1 Lavorazioni in Officina

Le lavorazioni di officina dovranno essere condotte nel rigoroso rispetto di quanto prescritto al punto 9 delle norme CNR 10011/92 e saranno eseguite da personale qualificato con l'uso di attrezzature, macchinari, tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. L'Impresa esecutrice sarà pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dal presente disciplinare.

In particolare dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

- lavorazioni di macchina (raddrizzamento, tagli e finitura, foratura, etc.);
- saldatura;
- tecniche esecutive di saldatura;
- ispezioni e collaudi;
- marcatura e spedizione dei pezzi.

Tagli e Finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. Il taglio a ossigeno è ammesso purché regolare.

I tagli irregolari saranno ripassati con la smerigliatrice. Tagli e finiture saranno conformi a quanto disposto al punto 9.8 della norma CNR UNI 10011/92.

Forature

I fori per i bulloni dovranno essere preferibilmente eseguiti con trapano, quelli eseguiti a mezzo di punzone saranno successivamente rettificati con un'alesatrice.

I fori eseguiti a mezzo punzonatura avranno un diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo che sarà ottenuto allargando il foro con il trapano e l'alesatrice. Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano troncoconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice.

È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.

I pezzi destinati ad essere bullonati in opera, saranno marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

Saldature

Le saldature saranno eseguite come prescritto dalle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature saranno rispondenti a quanto previsto dai disegni di officina approvati dalla D.L. Per quanto necessario sono altresì da osservare le raccomandazioni della norma EN 1011-1.

Assemblaggio tramite saldatura in officina

Tutti gli assemblaggi formati tramite saldatura eseguita esclusivamente in officina, saranno obbligatoriamente effettuati secondo i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;

- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO₂ o sue miscele.

Diversi procedimenti di saldatura che possano comunque garantire una lavorazione pienamente efficiente, dovranno essere preventivamente verificati mediante prove disposte dalla D.L.

Il materiale depositato, risponderà alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI 5132, per quanto attiene il procedimento manuale gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato.

Raddrizzamento e Spianamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere eseguiti esclusivamente con dispositivi agenti per pressione. Dovranno sempre essere rispettate le prescrizioni della norma CNR UNI 10011/92.

8.3.2 Trattamenti Superficiali

Tutte le superfici per le quali sia prevista la sabbiatura saranno lavorate con grado minimo Sa 2½ secondo Swedish Standard.

Zincatura a Caldo

Esistono diversi procedimenti di "zincatura a caldo", quello a cui il termine è generalmente riferito, prevede un bagno, per immersione, del metallo in una vasca di zinco alla temperatura media di 455° (quindi allo stato fuso). Durante la zincatura a caldo lo zinco ricopre l'acciaio e forma una vera e propria lega con lo strato superficiale del materiale. I pezzi lavorati raggiungono il corretto grip e la resistenza meccanica necessaria.

La zincatura a caldo effettuata attraverso immersione di zinco fuso, è normata dalla UNI 5744, e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- lo zinco da impiegare nel bagno deve essere di qualità Zn = 99,90 (UNI 2013);
- la quantità di zinco minima per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) deve essere pari a 600 gr/mq; per dadi, bulloni ecc. pari a 400 gr/mq (UNI 5744);
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme e deve essere esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base;
- sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi.

Dopo la zincatura i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non devono avere subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Zincatura a Freddo

Il rivestimento della carpenteria in metallo ferroso non esposta agli agenti atmosferici, sarà realizzato con antiruggine zincante a freddo, previa un'accurata pulizia dei pezzi.

La "zincatura a freddo" è un processo completamente differente alle precedenti tipologie di zincatura. In questo caso la "zincatura", è ottenuta tramite una verniciatura costituita da resine sintetiche e solventi, con funzioni leganti, e zinco metallico.

L'applicazione è a rullino e pennello od a spruzzo di una o più mani di zincante monocomponente inorganico con alta percentuale di zinco metallico 65%, a base sintetica, sovraverniciabile con primer epossidici, intermedi e finiture epossidiche o poliuretaniche.

Il primer ai fosfati di zinco impiegato sarà un'antiruggine a base di resine alchiliche corto olio, avente al suo interno fosfato di zinco in modo tale che sia garantita un'elevata protezione contro la dissoluzione anodica e di ritardo nella formazione della ruggine. Il prodotto impiegato sarà in grado di garantire una buona bagnatura del substrato nonché una rapida essiccazione.

Si riassumono di seguito le caratteristiche tecniche:

Aspetto	Opaco
Colore	Rosso ossido
Peso specifico	1,40 ± 0,1 Kg/dmc, a 23°C
Contenuto in solidi	66 ± 4 %
Essiccazione	A 20° e con buona ventilazione: fuori polvere 10'-30'; duro in profondità 10 - 15h
Metodi di applicazione	A spruzzo airmix od airless
Condizioni di applicazione	Applicazione con temperature comprese tra i 5°C ed i 35°C ed in atmosfere non umide, su ferro perfettamente pulito dopo sabbiatura Sa 2,5
Diluizione	Con ca. il 10-20% di diluente nitro extra
Consumo teorico riferito allo spessore del film secco	ca. 80 – 130 g/mq
Magazzinaggio	Almeno 12 mesi

8.3.3 Ciclo di Verniciatura dei Profili Metallici

In genere le strutture devono ricevere una mano di fondo prima delle spedizioni ad eccezione delle superfici interessate dalle unioni di attrito e delle parti destinate ad essere incorporate in c.a.

Dopo il montaggio in opera dovranno essere eseguiti i necessari ritocchi alla zincatura o mano di vernice di fondo data in precedenza per poi procedere all'applicazione di mani successive di vernice secondo le indicazioni di progetto. L'Impresa dovrà indicare l'officina ove i pezzi vengono trattati e sarà facoltà della D.L. accedervi per effettuare i vari controlli sul tipo di prodotto applicato e sulle modalità di esecuzione.

Il ciclo di verniciatura comprende le seguenti lavorazioni:

- protezione delle strutture con pittura intumescente R 90, spessore totale secondo la passività dell'elemento metallico trattato, steso in due mani;
- smalto epossivinilico a catalizzatore, caratterizzato da buona brillantezza, resistenza agli alcali, acidi ed acqua, indicato come finitura in sistemi ad altissima resistenza chimica per esposizione all'esterno. Sovraverniciabile senza limitazioni massime di tempo.

Pittura Intumescente

Pittura intumescente R 90 a base di polifosfati, agenti gasogeni e opportuni pigmenti in veicolo acrilico modificato. Lo spessore sarà determinato in conformità a quanto previsto dalle norme UNI 9503, e dovranno essere garantite:

- resistenza ad una temperatura massima di 250 °C;
- inalterabilità all'esposizione agli agenti esterni in ambiente marino industriale per almeno 5 mesi prima della sovraverniciatura;
- idoneità di essere coperto con pitture a base di: clorocaucciù, resine alchidiche, resine epossidiche, resine viniliche, resine fenoliche, resine poliuretaniche, alluminio per alte temperature, siliconiche.

Si riassumono di seguito le caratteristiche tecniche.

Aspetto	Opaco
Colore	Bianco opaco
Peso specifico	1,30 ± 0,05 Kg/dmc, a 23°C
Contenuto in solidi	60 ± 2 ‰
Essiccazione	A 20° e con buona ventilazione: 2 – 4 h al tatto; 36 – 48 per ricopertura; 6 – 7 giorni per ottenere il completo indurimento
Metodi di applicazione	Pennello o spruzzo airless
Condizioni di applicazione	Applicazione con temperature comprese tra i 5°C ed i 35°C ed in atmosfere non umide, su ferro perfettamente pulito dopo sabbatura Sa 2,5
Diluizione	Con ca. il 10-20% di diluente nitro extra
Consumo teorico riferito allo spessore del film secco	ca. 80 – 130 g/mq
Magazzinaggio	Almeno 6 mesi

Vernice Epossivinilica

Finitura epossivinilica ad alto spessore dotata di elevata resistenza chimica, facile manutenzione e ampio spettro di compatibilità con primer zincanti organici, inorganici ed epossidici puri e/o modificati.

Prima dell'applicazione il prodotto dovrà essere ben miscelato ed eventualmente diluito con l'impiego di diluente epossidico. La vernice sarà applicata a spruzzo convenzionale o ad airless secondo le indicazioni della casa produttrice con temperature non inferiori a + 5 °C. L'utilizzo del pennello è consigliato solo nel caso di superfici limitate.

Il prodotto nei colori della scala RAL previsti dagli elaborati di progetto, sarà rispondente alle seguenti caratteristiche generali:

Solidi in Volume	%	41± 1
Peso Specifico	g/l	1230 ± 20
Spessore consigliato	μ	80-100
Resa teorica	mq/Kg	3,5-4
Brillantezza	gloss	Semilucido
Indurente	tipo	Poliammidico EF
Rapporto di miscelazione	peso	100:10
Pot life a 20	°C	ore 8
Metodo di applicazione		Pennello (zone limitate) Spruzzo / Airless
Punto di infiammabilità	°C	23

Parti Annegate nel Getto o nelle Murature

Le parti destinate ad essere incorporate nei getti di conglomerato cementizio non devono essere verniciate, bensì accuratamente sgrassate.

8.3.4 Montaggio

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale abilitato ad eseguire tali lavori, mezzi d'opera ed attrezzature forniti dall'Impresa esecutrice in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità, secondo la progressione temporale prevista in programma. L'impresa si assumerà la piena e incondizionata responsabilità delle opere e prima dell'apertura del cantiere

Notificherà, a mezzo lettera il nome del direttore del cantiere e del capo cantiere responsabile, la cui presenza in luogo sarà continuativa.

Il personale responsabile del cantiere dovrà possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

I mezzi di sollevamento o di lavoro saranno dotati delle seguenti certificazioni e dovranno garantire la sicurezza e l'esecuzione dei montaggi nei tempi previsti:

- benessere tecnico europeo (ETA) e marcatura CE che ne attesti l'idoneità per applicazioni su calcestruzzo non fessurato (opzione 7) con barre filettate zincate, in acciaio inox A4 e acciaio C 1.4529;
- certificazione di resistenza al sisma ICC ER 6149;
- omologazione specifica per ferri da ripresa su calcestruzzo secondo Eurocodice 2;
- certificazione antifuoco F 120 (IBMB) M8-M30 secondo la curva di incremento termico ISO 834 - DIN 4102 parte 2;
- certificazione Socotec KX 0866 per barre ad aderenza migliorata su calcestruzzo non fessurato;
- caratterizzazione meccanica eseguita presso laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Unioni Bullonate

Le viti, i dadi e le rosette devono portare, in rilievo o impresso, il marchio del fabbricante e la classe. Nei giunti flangiati devono essere particolarmente curati la planarità ed il parallelismo delle superfici di contatto.

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata; tutte peraltro devono garantire una precisione non minore di più cinque per mille.

Il valore della coppia di serraggio Ms, da applicare sul dado o sulla testa del bullone, sarà quella indicata nelle Norme Tecniche D.M. 14/01/2008 e dalle Norme CNR UNI vigenti all'atto dell'esecuzione. Durante il serraggio è opportuno procedere come segue:

- serrare i bulloni, con una coppia pari circa al 60% della coppia prescritta, iniziando dai bulloni più interni del giunto e procedendo verso quelli più esterni;
- ripetere l'operazione, come più sopra detto, serrando completamente i bulloni.

Tolleranze

Le tolleranze sull'opera finita devono corrispondere alle migliori regole costruttive tenuto conto della funzionalità dell'opera.

8.4 CONTROLLI E ACCETTAZIONI

Tutti i materiali e le lavorazioni che formano oggetto del contratto di fornitura o di appalto potranno essere ispezionati e sottoposti a verifica da parte della Direzione dei Lavori presso l'officina costruttrice o in cantiere. L'Impresa fornirà ogni assistenza necessaria all'espletamento delle attività d'ispezione e verifica senza che ciò dia diritto a compensi aggiuntivi. Controlli e verifiche saranno effettuati secondo le indicazioni e i metodi di prova previsti dalla norme vigenti in relazione a:

- materiali di costruzione;
- verifica dell'efficienza dei giunti serrati con l'applicazione di coppia torcente;
- controlli dimensionali sia sui singoli pezzi che sugli elementi premontati.

Se alla verifica alcune parti di fornitura risultano difettose o comunque non efficienti, il Committente ha il diritto di ottenere l'eliminazione dei difetti nel minor tempo possibile, di respingere la fornitura o di chiedere la riduzione del prezzo.

La data di approntamento del materiale da verificare sarà notificata per iscritto, con debito anticipo, al Committente e alla D.L.

In caso di collaudo in opera l'Impresa avrà l'onere di fornire a sue spese tutta la collaborazione, l'assistenza, il personale e le attrezzature necessarie per eseguire il collaudo e le prove richieste.

FR/AGT/AO/GIC/GV/AED:mcs