

CITTA' DI SARONNO

provincia di Varese

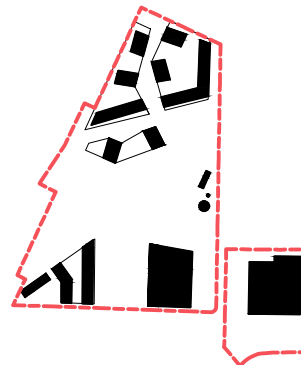
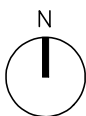


PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO "AREA CANTONI"

COMMITTENTE PROMOTORE

SARIN s.r.l.

via Sassoferato 1
20135 Milano



onsitestudio

Via C. Cesariano, 14
20121 Milano
T: +39 02 36 75 48 05 - F: +39 02 36 75 48 04

PROGETTO ARCHITETTONICO E URBANO

Arch. Giancarlo Floridi
giancarlo.floridi@onsitestudio.it

Arch. Angelo Lunati
angelo.lunati@onsitestudio.it

STUDIO GIORGETTA
Architetti Paesaggisti

Via Fiori Chiari, 8
20121 Milano
T: +39 02 86 32 88 - F: +39 02 99 98 78 53

PROGETTO DEL PARCO

Arch. Franco Giorgetta
fgarch@fastwebnet.it

TRM ENGINEERING
SERVIZI INTEGRATI DI INGEGNERIA PER LA MOBILITA'

Via della Birona, 30
20900 Monza (MB)
T: +39 039 39 00 237 - F: +39 039 23 14 017

STUDIO DEL TRAFFICO E VIABILITA'

Ing. Giovanni Vescia
ufficio.tecnico@trmengineering.it

DEERNS ITALIA SpA

via Guglielmo Silva, 36
20149 - Milano
T/F: +39 02 36 16 78.88

PROGETTAZIONE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE

Ing. Giovanni Consonni
giovanni.consonni@deerns.it

MILAN INGEGNERIA Srl

via Thaon di Revel 21, 20159 - Milano
T: +39 02 36 79 88.90 - F: +39 02 36 79 88.92

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

Ing. Maurizio Milan
info@buromilan.com

CONSULENZE AMBIENTALI

Via Aldo Moro 1
24020 Scanzorosciate (BG)
T: +39 035 65 94 411 - F: +39 035 65 94 450

VERIFICA IDRO-GEOLOGICA

Dott. Giuseppe Orsini
giuseppe.orsini@consamb.it

ELABORATO :

Yd001

FILE :

A142_Yd001_00.docx

NOME ELABORATO :

VILLA FRUA

SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

SCALA :

-

DATA :

2.12.2014

AGG. N. :

00

OGGETTO :

PRIMA EMISSIONE

DATA :

2.12.2014

QUOTA RIFERIMENTO :

FORMATO:

A4

REDATTO :

AM

CONTROLLATO :

ML

APPROVATO :

MM

CITTÀ DI SARONNO
P.I.I. "AREA CANTONI"

PROGETTO DEFINITIVO
SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

- PALAZZINA VILLA FRUA -

Sommario

1. PREMESSA	6
1.1. OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	6
1.1.1. Solai.....	6
1.1.2. Vano ascensore.....	8
1.1.3. Scale e setto in calcestruzzo armato.....	8
1.1.4. Aperture nella muratura esistente.....	8
1.1.5. Rampa per disabili	9
1.2. CRITERI GENERALI	9
2. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO	10
2.1. OPERE STRUTTURALI.....	10
2.1.1. Leggi, decreti e circolari	10
2.1.2. Normativa europea.....	11
2.2. CALCESTRUZZO	11
2.2.1. Materiali	11
2.2.2. Metodi di prova.....	12
2.3. ACCIAIO PER USO STRUTTURALE	12
2.3.1. Bulloni	12
2.3.2. Saldature.....	13
2.3.3. Trattamenti anticorrosivi e di pitturazione.....	14
2.4. AGGREGATI	14
2.4.1. Metodi di prova aggregati.....	15
2.5. MURATURA.....	15
2.6. DIRETTIVE COMUNITARIE	15
2.7. NORME E CIRCOLARI IN MATERIA DI URBANISTICA, EDILIZIA ED IMPIANTI	16
2.8. NORME RELATIVE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO	16
3. DISPOSIZIONI RIGUARDANTI I LAVORI.....	18
3.1. ONERI PER LE INSTALLAZIONI DI CANTIERE.....	18
3.1.1. Recinzione, impianti di cantiere, utenze	18
3.1.2. Installazioni di cantiere in capo all'Appaltatore	18
3.2. PRESCRIZIONI GENERALI.....	19
3.2.1. Aree da adibire a cantiere.....	19
3.2.2. Sicurezza e libertà di transito.....	19
3.2.3. Tracciamento delle opere	19
3.2.4. Ponteggi.....	20
3.2.5. Danni di forza maggiore	20

3.2.6.	<i>Danni ad opere di terzi.....</i>	21
3.3.	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE.....	21
3.3.1.	<i>Sviluppo e programma dei lavori.....</i>	21
3.3.2.	<i>Impianto del cantiere.....</i>	21
3.3.3.	<i>Disposizioni per la sicurezza in cantiere.....</i>	21
3.3.4.	<i>Pulizia e protezione dei manufatti durante il cantiere.....</i>	22
3.4.	VERIFICHE ED ELABORATI DI CANTIERE	22
3.4.1.	<i>Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture</i>	22
3.4.2.	<i>Elaborati costruttivi</i>	23
3.4.3.	<i>Elaborati as-built.....</i>	23
4.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	24
4.1.	PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI.....	24
4.2.	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI.....	24
4.2.1.	<i>Marcatura CE e dichiarazione di prestazione (DOP).....</i>	25
4.2.2.	<i>Campionature dei materiali e dei manufatti</i>	26
4.3.	PROVE E CONTROLLI	26
4.3.1.	<i>Accertamenti preventivi.....</i>	26
4.3.2.	<i>Prove e controlli in fase esecutiva.....</i>	26
4.4.	CUSTODIA DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI.....	27
4.5.	CRITERI DI MISURAZIONE DELLE OPERE IN VARIANTE	27
4.6.	CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI	27
4.6.1.	<i>Aggregati</i>	27
4.6.2.	<i>Acqua</i>	28
4.6.3.	<i>Leganti in genere</i>	28
4.6.4.	<i>Calci.....</i>	28
4.6.5.	<i>Cementi e agglomerati cementizi</i>	28
4.6.6.	<i>Leganti idraulici speciali.....</i>	29
4.6.7.	<i>Aggiunte.....</i>	29
4.6.8.	<i>Additivi</i>	29
4.6.9.	<i>Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo.....</i>	30
4.6.10.	<i>Armature per opere in calcestruzzo</i>	30
4.6.11.	<i>Acciaio in fili lisci o nervati.....</i>	31
4.6.12.	<i>Malte e calcestruzzi cementizi</i>	31
4.6.13.	<i>Acciai per strutture metalliche.....</i>	31
4.6.14.	<i>Bulloni per carpenteria metallica.....</i>	31
4.6.15.	<i>Profilati, barre e larghi piatti di uso generale.....</i>	31
4.6.16.	<i>Muratura.....</i>	32
4.6.17.	<i>Materiali diversi</i>	32
5.	OPERE DI SCAVO, SOTTOFONDI E GUAINA.....	33
5.1.	DEFINIZIONE DEL LAVORO	33
5.2.	PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE.....	33
5.2.1.	<i>Discariche normali e speciali.....</i>	34
5.3.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	34
5.3.1.	<i>Terre e aggregati</i>	34
5.4.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE E COLLAUDO	35

5.4.1.	<i>Collaudo definitivo</i>	35
5.5.	PROVE DI CONTROLLO DEI MATERIALI E DELLE OPERE	35
5.6.	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE	36
5.6.1.	<i>Prove relative al grado di compattazione</i>	36
5.6.2.	<i>Prove di carico su piastra</i>	36
5.7.	CRITERI DI MISURAZIONE	37
5.7.1.	<i>Scavi e rinterri</i>	37
5.7.2.	<i>Sottofondi e rilevati</i>	37
5.8.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	38
5.8.1.	<i>Materiale riciclato per sottofondi</i>	38
5.9.	MODALITÀ DI ESECUZIONE	38
5.9.1.	<i>Scarifica superficiale</i>	38
5.9.2.	<i>Tracciamenti</i>	38
5.9.3.	<i>Scavi a sezione obbligata</i>	38
5.9.4.	<i>Opere di sostegno</i>	38
5.9.5.	<i>Aggottamenti</i>	38
5.9.6.	<i>Preparazione del piano di posa</i>	39
5.9.7.	<i>Bonifiche del piano di posa</i>	39
5.9.8.	<i>Riempimenti e sottofondi</i>	39
5.9.9.	<i>Costipamento</i>	40
6.	OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA	41
6.1.	DEFINIZIONE DEI LAVORI	41
6.2.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	41
6.2.1.	<i>Aggregati per calcestruzzi</i>	41
6.2.2.	<i>Aggregati di riciclo</i>	42
6.2.3.	<i>Acciaio e armature</i>	42
6.2.4.	<i>Conglomerato cementizio</i>	43
6.2.5.	<i>Calcestruzzo preconfezionato</i>	44
6.3.	CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	44
6.3.1.	<i>Controlli e prove sugli aggregati</i>	44
6.3.2.	<i>Controlli e prove sul calcestruzzo</i>	45
6.3.3.	<i>Valutazione preliminare della resistenza</i>	45
6.3.4.	<i>Controlli di accettazione</i>	45
6.3.5.	<i>Controlli in corso d'opera</i>	46
6.3.6.	<i>Controlli dell' acciaio per armature</i>	46
6.4.	PROVE SUI MATERIALI	46
6.4.1.	<i>Provini preliminari</i>	46
6.4.2.	<i>Prelievo dei campioni</i>	47
6.4.3.	<i>Prove sull'acciaio per armature</i>	47
6.5.	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA	48
6.5.1.	<i>Controlli supplementari della resistenza a compressione</i>	49
6.5.2.	<i>Carotaggi</i>	49
6.5.3.	<i>Zona di prelievo</i>	49
6.5.4.	<i>Prove di carico</i>	50
6.6.	COLLAUDO	50

6.6.1.	<i>Collaudo provvisorio</i>	50
6.6.2.	<i>Collaudo definitivo</i>	50
6.7.	MODALITA' DI MISURAZIONE	50
6.7.1.	<i>Strutture</i>	50
6.7.2.	<i>Casseforme</i>	50
6.7.3.	<i>Acciaio per strutture in cemento armato</i>	51
6.8.	TOLLERANZE DIMENSIONALI	51
6.9.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	51
6.9.1.	<i>Calcestruzzo per opere di fondazione</i>	52
6.9.2.	<i>Calcestruzzo per solette piene in c.a., setti, scale</i>	52
6.9.3.	<i>Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo</i>	52
6.9.4.	<i>Adesivo epossidico fluido per riprese di getto</i>	52
6.9.5.	<i>Copriferri</i>	53
6.10.	MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO	53
6.10.1.	<i>Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere</i>	53
6.10.2.	<i>Lavorazioni dell'acciaio in cantiere - raggi minimi di curvatura</i>	53
6.10.3.	<i>Piegatura del ferro e formazione delle gabbie</i>	54
6.10.4.	<i>Esecuzione dei casseri</i>	54
6.10.5.	<i>Predisposizione di fori, tracce e cavità</i>	55
6.10.6.	<i>Impasti</i>	55
6.10.7.	<i>Getto del conglomerato</i>	56
6.10.8.	<i>Stagionatura</i>	56
6.10.9.	<i>Disarmo</i>	57
7.	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA	58
7.1.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	58
7.2.	PRESCRIZIONI GENERALI	58
7.3.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	59
7.4.	CERTIFICAZIONI	60
7.4.1.	<i>Certificazioni prodotti</i>	60
7.4.2.	<i>Certificazioni elementi strutturali</i>	61
7.5.	COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI	61
7.5.1.	<i>Prove sui materiali</i>	61
7.5.2.	<i>Prove sulle saldature</i>	62
7.6.	CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE	62
7.7.	COLLAUDO	63
7.8.	TOLLERANZE	63
7.9.	NORME DI MISURAZIONE	64
7.10.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	64
7.10.1.	<i>Acciaio S355</i>	64
7.10.2.	<i>Malta cementizia espansiva</i>	64
7.10.3.	<i>Resine per inghisaggi</i>	64
7.11.	DISEGNI COSTRUTTIVI DI OFFICINA	65
7.11.1.	<i>Identificazione degli elementi</i>	65
7.11.2.	<i>Controllo in cantiere</i>	65
7.11.3.	<i>Lavorazioni in officina</i>	66

7.11.4. Tagli e finiture	66
7.11.5. Forature	66
7.11.6. Saldature.....	67
7.11.7. Assemblaggio tramite saldatura in officina.....	67
7.11.8. Raddrizzamento e spianamento	67
7.12. MONTAGGIO.....	67
7.12.1. Accoppiamento in cantiere	68
7.12.2. Saldature in opera.....	69
7.12.3. Trattamenti superficiali	70
7.12.4. Sabbiatura.....	70
7.12.5. Zincatura	70
7.12.6. Spazzolatura e ripristini in opera	70
8. OPERE IN MURATURA.....	72
8.1. DEFINIZIONE DEI LAVORI	72
8.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	72
8.2.1. Blocchi in laterizio	72
8.2.2. Malta per opere di muratura	73
8.3. CERTIFICAZIONI.....	74
8.4. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI.....	74
8.4.1. Prove preliminari di controllo dei materiali	74
8.4.2. Modalità di esecuzione delle prove sui materiali.....	75
8.5. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	75
8.5.1. Murature.....	75
8.5.2. Intonaci	75
8.5.3. Modalità di esecuzione delle prove sulle opere eseguite.....	76
8.6. TOLLERANZE DIMENSIONALI	76
8.6.1. Generalità	76
8.6.2. Tolleranze sugli elementi	76
8.6.3. Planarità delle opere in muratura.....	76
8.7. NORME DI MISURAZIONE	76
8.7.1. Murature.....	76
8.8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI	77
8.8.1. Muratura portante per nuove pareti, tamponamento di aperture esistenti e rabberciamento tramite cuci-scuci	77
8.8.2. Malta di allettamento.....	77
8.9. MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	77
8.9.1. Movimentazione	77
8.9.2. Stoccaggio in cantiere.....	77
8.9.3. Murature.....	78
8.9.4. Ripristini della muratura con tecnica del cuci-scuci	78
8.10. SPECIFICHE DI PROGETTO	79
8.10.1. Ripristino integrità muraria fori finestra esistenti	79
8.10.2. Ammorsamento dei nuovi setti in c.a. alle murature	79
8.10.3. Demolizione e sostituzione del solaio in c.a. ammalorato.....	79

1. PREMESSA

Le presenti Specifiche Tecniche definiscono tutti i materiali e gli accessori per la fornitura e la messa in opera delle attrezzature e dei lavori necessari per l'intervento sull'edificio esistente denominato Villa Frua, all'interno del Piano integrato di intervento "Area Cantoni di Saronno".

1.1. OGGETTO DELL'INTERVENTO

Oggetto dell'intervento sono tutte le forniture e le lavorazioni necessarie all'esecuzione delle opere previste dal progetto definitivo.

Si elencano di seguito gli interventi da effettuare, con riferimento a Figura 1 per la definizione delle aree di intervento, Ala Nord e Ala Sud.

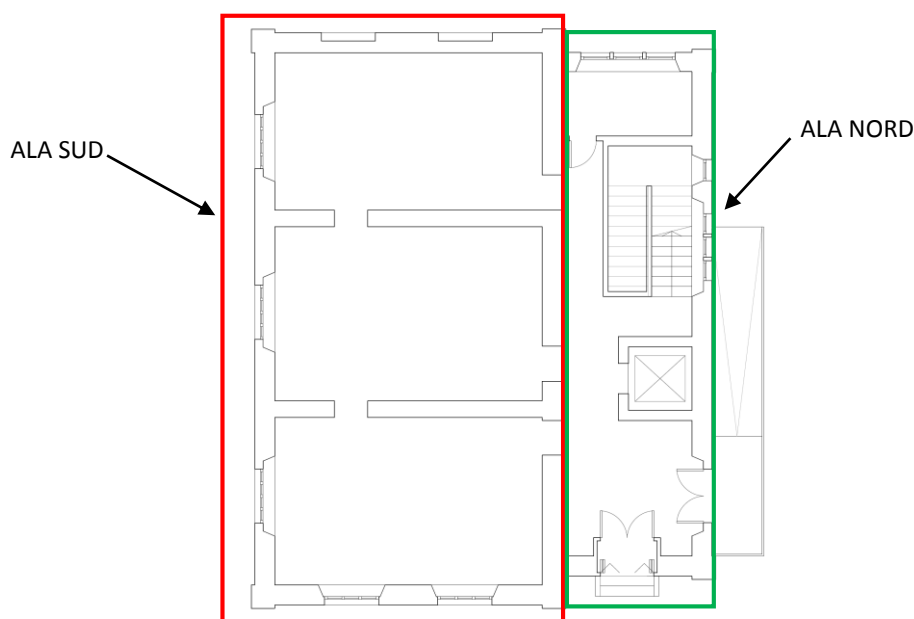


Figura 1 – Pianta del piano dell'Edificio Villa Frua con Indicazione delle aree di intervento, in rosso Ala Sud ed in verde Ala Nord.

1.1.1. Solai

In questa sezione verranno presentati gli interventi da effettuare per la sostituzione di porzioni di solaio mancanti oppure ammalorate.

Per quanto riguarda i solai esistenti si prescrive di effettuare, in fase di progetto esecutivo, le verifiche statiche come da normativa e di prevedere indagini strutturali e prove di carico.

Solaio piano terra

Al piano terra si prevede la demolizione e successiva ricostruzione dei solai dell'Ala Nord e dell'Ala Sud. Nell'Ala Sud si prevede la ricostruzione del solaio costituito da:

- un vespai ventilato con Iglù,
- cappa in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata.

Nell'Area Nord si prevede:

- la demolizione di una porzione di solaio esistente per la realizzazione delle fondazioni del vano ascensore e del setto in c.a e la successiva ricostruzione di soletta di spessore 200 mm.

Solaio piano primo

Il solaio del piano primo dell'Ala Nord, essendo in stato di cattiva conservazione, sarà demolito e sostituito da una soletta piena in calcestruzzo armato. Il solaio non sarà integralmente ricostruito al fine di creare uno spazio a doppia altezza in corrispondenza dell'ingresso. Le solette, comprese quelle al piano inferiore e superiore, saranno innestate nelle murature esistenti che si presentano solide, senza segni di danneggiamento o deterioramento, in modo da creare un giusto grado di ammorsamento.

Solaio piano secondo

Nell'Ala Sud:

- dal momento che una porzione del solaio è ammalorata si dovrà demolirla mantenendo le armature esistenti e si prevede la ricostruzione di una soletta in calcestruzzo armato di spessore 210 mm con inghisaggi alle strutture esistenti,
- durante l'intervento di ricostruzione si prevede di puntellare una porzione del solaio esistente, come indicato nelle tavole a complemento di questa relazione.

Nell'Ala Nord:

- come al piano inferiore, si prevede la completa demolizione del solaio esistente e ricostruzione di soletta piena in c.a. di spessore 200 mm opportunamente ammorsata alla muratura esistente.

Copertura

Il solaio di copertura è demolito e ricostruito sia nell'Ala Nord che nell'Ala Sud.

Nell'Ala Nord si prevede di:

- sostituire il solaio esistente con una soletta piena in c.a. di spessore 200 mm;
- realizzare di un nuovo pacchetto di finitura.

Nell'Ala Sud si prevede di:

- sostituire le capriate esistenti con nuove capriate metalliche di struttura simile a quella esistente,
- realizzare un'orditura metallica secondaria e un nuovo pacchetto di finitura.

1.1.2. Vano ascensore

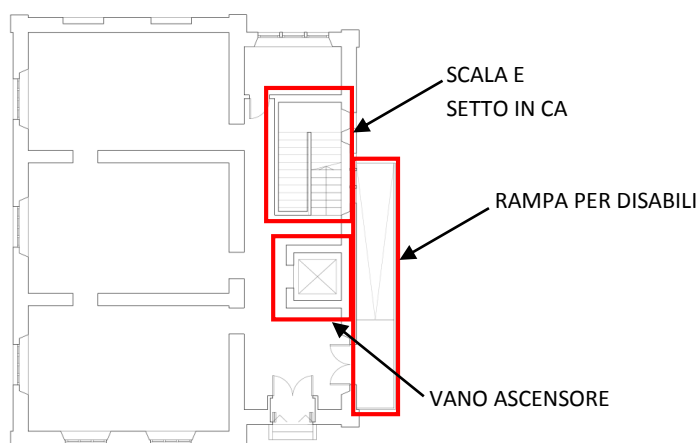


Figura 2 – Indicazione degli interventi (pianta del piano terra).

Si prevede la demolizione del vano ascensore esistente e la ricostruzione di un nuovo vano (Figura 2), di altezza maggiore ed in posizione diversa rispetto al precedente. Tale sostituzione comporterà il getto di una nuova soletta di fondazione e la ricostruzione di una parte del solaio del piano terra in corrispondenza del vano ascensore esistente da demolire.

1.1.3. Scale e setto in calcestruzzo armato

Si realizzerà una nuova scala costituita da una soletta in calcestruzzo armato. La soletta sarà appoggiata da un lato al vano ascensore di nuova realizzazione e dall'altro ad un setto in calcestruzzo armato anch'esso di nuova realizzazione (Figura 2). La costruzione di questo setto comporterà la realizzazione della rispettiva fondazione.

1.1.4. Aperture nella muratura esistente



Figura 3 – Prospetto nord con indicazione delle modifiche alle aperture nella muratura, in giallo le aperture che saranno chiuse e in blu la muratura demolita.

Si prevede di modificare le aperture nella muratura come segue:

- trasformazione dell'apertura di una finestra in porta tramite demolizione di una porzione di muro

in corrispondenza dello sbarco della rampa per disabili (in rosso in Figura 3);

- tamponamento di una finestra al piano secondo (in blu in Figura 3) e ricostruzione del tessuto murario tramite intervento di cucì e scuci.

1.1.5. Rampa per disabili

A rispetto dei requisiti di accessibilità, si prevede di realizzare una rampa per disabili esterna con accesso al piano terra dell'Ala Nord (Figura 2). La struttura della rampa è costituita da un muretto in laterizio portante su un basamento di calcestruzzo magro, il piano inclinato da una soletta su tavelle.

1.2. CRITERI GENERALI

Le opere, nessuna esclusa, devono essere conformi agli elaborati di progetto e perfettamente compiute anche per le parti non esplicitamente descritte o indicate nei grafici.

Le opere si intendono complete di tutti gli elementi di unione e ancoraggio alle opere di fondazione, alle strutture di carpenteria e di tutte le predisposizioni necessarie alla successiva esecuzione delle opere architettoniche e impiantistiche.

I lavori oggetto di affidamento a corpo, come meglio descritto nel Capitolato Speciale d'Appalto, sono comprensivi di:

- predisposizione delle aree di cantiere;
- pulizia delle aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti;
- oneri spese per la movimentazione, il carico, lo scarico e lo smaltimento presso discariche autorizzate dei materiali di rifiuto o di risulta di competenza;
- tracciatura delle opere;
- progetti costruttivi delle opere in affidamento;
- campionature, documentazioni tecniche e certificazioni relative a tutte le forniture e le lavorazioni comprese nel lotto di appalto in affidamento;
- prove di accettazione dei materiali e delle opere finite, comprese nel lotto di appalto affidato, secondo normativa vigente o secondo giudizio insindacabile della D.L.;
- tutte le lavorazioni e le assistenze necessarie all'esecuzione di sondaggi, prove di accettazione dei materiali e delle opere finite, prove in corso d'opera di cui al punto precedente;
- elaborati *as-buit* comprese nel lotto di appalto in affidamento;
- costruzione, spostamento, mantenimento e smontaggio di ponti, impalcature, ponteggi, puntellature, costruzioni provvisionali di ogni tipo, ritegni e predisposizioni provvisionali, sbadacchiature e quant'altro necessario per l'esecuzione dei lavori, per il sostegno provvisorio di manufatti esistenti o in corso di esecuzione;
- provvedere a sua totale cura e spese al carico, all'allontanamento dal cantiere e al trasporto a discarica di ogni materiale di risulta, trovante, imballaggio o quant'altro proveniente dalle forniture e/o dalle lavorazioni in appalto di propria competenza;
- tutte le assistenze edili necessarie alla predisposizione e all'installazione, sulle opere di propria competenza, di strutture, finiture e impianti secondo quanto specificato negli elaborati di progetto, nelle voci di prezzo o negli elaborati costruttivi approvati dalla D.L. e dalla D.A.;

- le attività di sorveglianza dei materiali e delle opere di propria competenza da furti, degrado e danni di qualsiasi natura;
- gli allacciamenti alle reti di cantiere, predisposte dagli Appaltatori dei lotti d'appalto specifici
- lo smantellamento delle proprie installazioni a conclusione delle opere in affidamento o a seguito di disposizioni ordinate dal PCSE o dalla D.L.;
- la perfetta pulizia e ripristino delle aree di cantiere utilizzate per le proprie installazioni;
- il coordinamento dei lavori con le Imprese affidatarie degli altri lotti di appalto, o altre Imprese indicate dalla Committenza per la realizzazione di opere esterne o interne al cantiere. L'Appaltatore dovrà coordinarsi e cooperare nel modo migliore con la D.L., il Committente e le Imprese terze presenti in cantiere al fine di garantire l'esecuzione delle opere nell'ordine e nei tempi previsti dal cronoprogramma dei lavori, assicurando, alle Imprese terze, la disponibilità delle aree di lavoro, gli accessi e la completa operatività, contestualmente alle lavorazioni di competenza. L'Impresa dovrà cooperare con le altre imprese per la risoluzione di eventuali interferenze. Tale onere è compreso nel prezzo a corpo e non può dar diritto a richieste di maggiori compensi, rallentamenti nelle lavorazioni o proroghe sui tempi di esecuzione;
- ogni altro onere e magistero, anche se non espressamente indicato nei grafici e nei documenti di contratto ma necessario per dare l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionale.

2. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le normative vigenti hanno valore cogente e pertanto, tutte le forniture, le prestazioni, i lavori e le opere compiute devono uniformarsi. L'Appaltatore deve rispettare tutte le disposizioni legislative nazionali e locali, le direttive europee, le norme UNI, UNI EN ed ISO vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente Capitolato.

2.1. OPERE STRUTTURALI

2.1.1. Leggi, decreti e circolari

L. 5.11.1971, n°1086	Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
D.M. 14.01.2008	Norme tecniche per le costruzioni.
D.M. 16.02.2007	Ministero dell'interno – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione
Istruzioni C.R.N. 10011/97	Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione.
Istruzioni C.R.N. 10025/98	Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo.
UNI EN 1992-1-2:2005	Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di conglomerato

EC 1: 2007- UNI 9503:2007

2.1.2. Normativa europea

UNI EN 1990:2006

UNI EN 1991-1-1:2004

UNI EN 1992-1-1:2005

UNI EN 1993-1-1 e 1-2:2005

UNI EN 1994-1-1:2005

UNI EN 1995-1-1:2009

UNI EN 1996-1-1:2006

UNI EN 1997-1-1:2005

2.2. CALCESTRUZZO

2.2.1. Materiali

UNI EN 206-1:2006

UNI 11104:2004

UNI EN 197-1:2011

UNI EN 197-2:2001

UNI 11040:2003

UNI EN 206-9:2010

UNI EN 1008:2003

UNI EN 12620:2008

UNI EN 13055-1:2003

UNI EN 13139:2003

UNI EN 10080:2005

cementizio armato, normale, e precompresso.

Procedimento analitico per valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi di acciaio

EC0 Criteri generali di progettazione strutturale

EC1 Azioni sulle strutture

EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

EC 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

EC4 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

EC5 Progettazione delle strutture in legno

EC6 Progettazione delle strutture di muratura

EC7 Progettazione geotecnica

Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi

Cemento: valutazione della conformità

Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli.

Calcestruzzo - Parte 9: Regole complementari per il calcestruzzo autocompattante (SCC)

Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di ricupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo

Aggregati per il calcestruzzo - caratteristiche chimico/fisiche degli aggregati da utilizzarsi nel confezionamento di conglomerati cementizi.

Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte

Aggregati per malta.

Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio

d'armatura saldabile - Generalità

2.2.2. Metodi di prova

UNI EN 12350-2:2009

Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12390 - 1-4:2002

Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme. Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza. Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini. Parte 4: Resistenza alla compressione - Specifiche per macchine di prova. Parte 5: Resistenza a flessione dei provini. Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini.

UNI EN 12390 - 2-3-5:2009

Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito. Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione.

UNI EN 12390 - 6:2010

UNI EN 12390 - 7-8:2009

Prove non distruttive - Misurazione dello spessore mediante ultrasuoni

UNI EN 14127:2011

2.3. ACCIAIO PER USO STRUTTURALE

UNI EN 10025:2005

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali

UNI EN 10210-1:2006

Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali

UNI 10219-1:2006

Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate

UNI EN 10163/1/2/3:2005.

Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo

UNI EN ISO 1460:1997

Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.

UNI EN ISO 1461:2009

Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio. Specificazioni e metodi di prova

2.3.1. Bulloni

UNI EN ISO 898-1:2009

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Parte 1: Viti e viti prigioniere con classi di resistenza specificate - Filettature a passo grosso e a passo fine

UNI EN 14399 -1:2005

Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato. Parte generale

UNI EN 14399 -2/6:2005
UNI EN 14399 -7/8:2008

Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato In particolare la parte 3, unitamente alla parte 1, specifica i requisiti per l'assieme di viti e dadi ad alta resistenza di sistema HR adatti al serraggio controllato, con filettatura da M12 a M36 e classe di resistenza 8.8/8 e 10.9/10.

UNI EN ISO 4759 -3:2002
UNI EN ISO 4759 -1:2001

Rondelle piane per viti e dadi - Categorie A e C
Tolleranze per elementi di collegamento - Viti, viti prigioniere e dadi - Categorie A, B e C

UNI EN ISO 898-5:2000

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio - Viti senza testa e particolari similari filettati non soggetti a trazione

UNI EN ISO 898-6:1996

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo fine.

2.3.2. Saldature

UNI EN 1011-1:2009

Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici - Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco

UNI EN 1011-2:2005

Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici

UNI EN 1011-3:2005

Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili

UNI EN ISO 9692-1:2005

Saldatura e procedimenti connessi

UNI EN ISO 8501-3:2008

Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 3: Gradi di preparazione di saldature, bordi e altre aree con imperfezioni superficiali

UNI EN ISO 15792-1:2009

Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 1: Saggi di prova per la realizzazione di provette di tutto metallo di apporto di saldature di acciaio, nichel e leghe di nichel

UNI EN ISO 15792-2:2009

Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 2: Preparazione del saggio di prova per la realizzazione di provette di saldature di acciaio eseguite con tecnica a singola o a doppia passata

UNI EN ISO 17635:2010

Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici

UNI EN 12517-1:2007

Controllo non distruttivo delle saldature - Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati

UNI 7603:1976

di acciaio, nichel, titanio e loro leghe - Livelli di accettazione

Prove non distruttive dei materiali ferrosi. Controllo con ultrasuoni delle saldature longitudinali od elicoidali dei tubi di acciaio saldati ad arco sommerso.

UNI EN ISO 22825:2007

Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Controllo di saldature di acciaio austenitico e di leghe a base nichel

2.3.3. Trattamenti anticorrosivi e di pitturazione

UNI EN ISO 12944-1:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Introduzione generale

UNI EN ISO 12944-2:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Classificazione degli ambienti

UNI EN ISO 12944-3:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione

UNI EN ISO 12944-4:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione

UNI EN ISO 12944-5:2008

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva

UNI EN ISO 12944-6:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Prove di laboratorio per le prestazioni

UNI EN ISO 12944-7:2001

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura

UNI EN ISO 12944-8:2002

Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione

UNI EN ISO 28199-1/3:2009

Pitture e vernici - Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione -

UNI EN ISO 7784-1:2006

Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'abrasione

2.4. AGGREGATI

UNI EN 12620:2008

Aggregati per il calcestruzzo

UNI EN 13043:2004

Aggregati per miscele bituminose

UNI EN 13055-1:2003

Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte

UNI EN 13055-2:2005
UNI EN 13139:2003
UNI EN 13242:2008

Aggregati leggeri per miscele bituminose
Aggregati per malta
Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
Aggregati per opere di protezione

UNI EN 13383-1:2003

2.4.1. Metodi di prova aggregati

UNI EN 932-1:1998

Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento Idem. Metodi per la riduzione dei campioni in laboratorio

UNI EN 932-2:2000

UNI EN 933-1:2009

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura.

UNI EN 1367-1:2007

Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo

UNI EN 1097-1:2004

Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati

UNI EN 1744-1:2010

Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

2.5. MURATURA

UNI EN 771:2011

Specifica per elementi per muratura.

UNI EN 772/1-20:2000-2007

Metodi di prova per elementi in muratura.

UNI EN 845:2008

Specifica per elementi complementari per muratura.

UNI EN 846-3:2002

Metodi di prova per elementi complementari per muratura.

2.6. DIRETTIVE COMUNITARIE

Regolamento (UE) N. 305/2011, 9 marzo 2011

Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio pubblicato nella GUUE L 88/5 del 04.04.2011.

, fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

GuUE n. C 309 del 18 dicembre 2009

Norme armonizzate europee in materia di materiali da costruzione

Direttiva n. 89/391/CEE 12 giugno 1989

Concernente l'attuazione di misure volte a

Direttiva n. 89/654/CEE 30 novembre 1989

promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.

Relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro.

2.7. NORME E CIRCOLARI IN MATERIA DI URBANISTICA, EDILIZIA ED IMPIANTI

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 e s.m.i.

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia di edilizia.

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

DM 22 gennaio 2008, n. 37

Disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno di edifici.

L. 5 marzo 1990, n. 46

Norme per la sicurezza degli impianti – art. 8 Finanziamenti - art. 14 Verifiche – art. 16 Sanzioni, come modificato ai sensi dell'art. 3, comma 1, del decreto 28.12.2006 n. 300, convertito con modifiche dalla legge 26.02.2007, n. 17

Legge 22 febbraio 2001, n. 36

Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici.

D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462

Regolamento e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche.

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale"

pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 222 del 23 settembre 2005

D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152

Norme in materia ambientale.

Legge 9 agosto 2013, n. 98

art. 41 - Disposizioni in materia ambientale

art. 41 bis - Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo

D.M. 10 agosto 2012, n. 161

Regolamento recante la disciplina dell'utilizzo delle terre e rocce da scavo.

2.8. NORME RELATIVE ALLA SICUREZZA ANTINCENDIO

I prodotti e gli elementi costruttivi impiegati nell'esecuzione di opere per le quali è prescritto il requisito di resistenza al fuoco ai fini della sicurezza antincendio devono essere conformi ai titoli e ai riferimenti delle norme armonizzate europee e alla normativa di recepimento di seguito elencata.

Nella realizzazione di opere di cui sopra devono essere impiegati prodotti ed elementi costruttivi muniti di marcatura CE in conformità all'impiego previsto dalla classificazione e dalle specifiche tecniche di prodotto.

Le porte e gli elementi di chiusura con caratteristiche di resistenza al fuoco devono essere dotate di omologazione ai sensi degli articoli 5 e 6 del decreto del Ministero dell'interno 21 giugno 2004.

D.M. 21 giugno 2004	Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di parte ed altri elementi di chiusura.
D.M. 10 marzo 2005	Ministero dell'Interno. Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.
UNI EN 13501:2007	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione.
D.M. 16 febbraio 2009	Modifiche ed integrazioni al decreto 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.
D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.

3. DISPOSIZIONI RIGUARDANTI I LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica in conformità alle norme vigenti, agli elaborati di progetto e, per ciascuna categoria alle prescrizioni che sono stabilite dal presente Capitolato e dalle relative voci di prezzo.

In corso di esecuzione la D.L., a suo insindacabile giudizio, può impartire tutte le istruzioni e le disposizioni necessarie alla perfetta e funzionale esecuzione dei lavori.

3.1. ONERI PER LE INSTALLAZIONI DI CANTIERE

3.1.1. Recinzione, impianti di cantiere, utenze

L'Appaltatore dovrà predisporre la recinzione generale del cantiere e gli altri apprestamenti e dispositivi di competenza per la corretta gestione del proprio cantiere (a titolo esemplificativo e non esaustivo: wc chimico, baracche di cantiere, cartellonistica, ...) secondo le indicazioni della DL e del CSE, i cui costi saranno da ritenersi compresi nell'importo d'offerta presentato in sede di gara.

La recinzione generale di cantiere dovrà essere alta almeno 2 metri ed essere realizzata in pannelli modulari metallici, con apposta rete segnaletica di colore arancione e lampade segnaletiche crepuscolari. **Detta recinzione di cantiere dovrà essere installata e mantenuta in efficienza per tutta la durata complessiva dei lavori di ampliamento, compresi quelli affidati ad altre ditte.**

Sono da ritenersi inclusi nell'importo omnicomprensivo offerto dall'Appaltatore anche i costi per le forniture di acqua ed energia elettrica ad uso cantiere. L'Appaltatore dovrà provvedere per proprio conto ad eseguire gli allacci alle reti pubbliche di scarico e di adduzione idrica ed elettrica, in quanto non sarà possibile allacciarsi alle reti a servizio dell'edificio esistente. Restano a carico dell'Appaltatore anche le relative pratiche per l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie a collegarsi alle reti pubbliche.

Il cantiere dovrà essere dotato di impianti a norma di messa a terra, di protezione dalle scariche atmosferiche e di un idoneo impianto di illuminazione.

Tutti gli impianti di distribuzione elettrica realizzati all'interno delle aree di cantiere dovranno essere conformi alla normativa vigente e non costituire rischio per i lavoratori impegnati nell'esecuzione dell'Opera o per il personale.

3.1.2. Installazioni di cantiere in capo all'Appaltatore

Sono ad onere e cura dell'Appaltatore di ciascun lotto le installazioni di cantiere funzionali alle proprie esigenze organizzative. Ciascun Appaltatore, d'intesa con la D.L., dovrà predisporre il progetto delle proprie installazioni di cantiere. Le installazioni, che dovranno essere conformi alle normative vigenti e alle direttive impartite dal CSE e dalla D.L. si intendono comprensive di:

- 1 baracche, officine, uffici di cantiere, ecc.;
- 2 servizi sanitari per dipendenti;
- 3 le gru e i mezzi di sollevamento;
- 4 ponteggi e opere provvisorie;
- 5 zona di stoccaggio;

- 6 cassoni per la raccolta differenziata dei materiali di risulta;
- 7 allacci agli impianti di cantiere e reti provvisorie;
- 8 impianti di illuminazione localizzati;
- 9 il cartello di cantiere.

Il CSE organizzerà gli spazi di cantiere all'interno dell'area come riterrà più adeguato, individuando in corso d'opera le aree da adibire alle lavorazioni di cantiere, le aree di carico-scarico e aree di manovra per i mezzi di trasporto del materiale, le aree di stoccaggio del materiale, le aree provviste di contenitori idonei (cassoni) specificamente dedicate alla raccolta differenziata dei rifiuti e gli spazi adibiti a parcheggio per i mezzi autorizzati all'ingresso in cantiere.

La D.L. si riserva il diritto di imporre varianti o spostamenti delle installazioni di cantiere durante i lavori, in funzione di sopraggiunte esigenze operative. Qualora le modifiche comportino l'installazione di attrezzature aggiuntive e/o lo spostamento di installazioni, non sarà dovuta alcuna indennità o compenso di sorta all'Appaltatore.

In tale caso le installazioni di cantiere dovranno essere spostate entro una settimana dalla comunicazione da parte della D.L.

3.2. PRESCRIZIONI GENERALI

3.2.1. Aree da adibire a cantiere

Le aree destinate a cantiere, di proprietà del Committente, sono quelle interessate dai lavori così come individuate dagli elaborati di progetto e dal Piano di Coordinamento e Sicurezza. Le aree medesime devono essere utilizzate esclusivamente in funzione dei lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso. La richiesta in concessione ad uso cantiere, o per ausilio cantiere, di aree diverse da quelle oggetto dei lavori è a completo carico e onere dell'Impresa. In caso, di utilizzo, anche temporaneo di aree esterne al perimetro di cantiere L'Appaltatore deve provvedere all'installazione di opere provvisorie e di segnalazioni diurne e notturne per assicurare la pubblica incolumità. L'Appaltatore dovrà ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri di concessione imposte dalle Amministrazioni competenti.

3.2.2. Sicurezza e libertà di transito

L'Impresa è tenuta a garantire la libertà di transito lungo le vie e i passaggi di accesso alle aree di cantiere e agli stabili esistenti. L'Appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni impartite dal PSC e tutte le norme in merito alla pubblica incolumità, con particolare riguardo al rispetto delle norme di cui al D.L. 30 aprile 1992 n.285 e s.m.i. (Codice della strada) e relativo regolamento.

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le responsabilità per danni che dovessero derivare alle persone e alle cose.

Per patto contrattuale il Committente è esonerato da ogni responsabilità verso gli operai e verso chiunque altro per infortuni o danni che possano avvenire in dipendenza dell'appalto, rimanendo intesi che eventuali danni saranno completamente risarciti unicamente all'Impresa titolare dei lavori.

3.2.3. Tracciamento delle opere

Il tracciamento delle opere è eseguito dall'Appaltatore e verificato dalla D.L. Per la conduzione di verifiche e rilievi che la D.L. giudichi utile nell'interesse del lavoro, l'Appaltatore è tenuto a somministrare, ad ogni richiesta, e a tutte sue cure e spese, i materiali, il personale e i mezzi necessari all'esecuzione.

I capisaldi, i picchetti o le livellette eventualmente rimossi o danneggiati nel corso dei lavori dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi alle precise prescrizioni disposte dalla D.L. riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali.

3.2.4. Ponteggi

L'Appaltatore dovrà impiegare ponteggi conformi al D.P.R. n.164/56, ai piani di sicurezza dell'opera e agli schemi autorizzati. Il ponteggio deve essere adeguato alle peculiarità dell'opera e deve essere utilizzabile per tutti i lavori previsti dall'appalto.

La costruzione, la gestione e la manutenzione dei ponteggi metallici deve essere conforme alle norme EN 12810:04 ed EN 12811:04.

Ad ogni livello del ponteggio, per tutta l'estensione necessaria ai lavori, devono essere realizzati piani di lavoro protetti contro la caduta verso il vuoto; tutti i passaggi verticali devono essere dotati di botole e di scale legate conformi alle autorizzazioni e ai riferimenti di legge. Gli accessi ai luoghi di lavoro devono essere dotati di scale conformi alle autorizzazioni e alle norme legislative.

Le tavole metalliche devono essere munite di dispositivo di fermo di sicurezza, di bugnatura continua antisdrucciolo, di tavole fermapiede fissate al montante e di parapetto regolare su entrambi i lati. Il tavolato deve essere continuo, anche negli sbalzi.

Ponteggio difformi dagli schemi autorizzati, potranno essere installati l'Appaltatore solo se accompagnati dal progetto specifico e dallo schema di montaggio firmati da un professionista abilitato. Non sono considerate varianti soluzioni alternative, né saranno riconosciuti costi aggiuntivi.

La tipologia degli impalcati per l'esecuzione delle opere interne è a discrezione dell'Appaltatore che può impiegare un piano di lavoro formato da tavole metalliche, completo di sottopiano, struttura di supporto, tavole fermapiede e parapetti, o castelli leggeri mobili, sempre interamente metallici, capaci di liberare velocemente lo spazio per gli spostamenti.

Il Piano Operativo per la Sicurezza deve contenere un'esauritiva descrizione dei ponteggi e delle opere ad essi collegate.

3.2.5. Danni di forza maggiore

Eventuali danni alle opere dovuti a causa di forza maggiore devono essere denunciati immediatamente dopo l'evento o comunque in modo che si possa procedere in tempo utile alle opportune constatazioni.

I danni causati da forza maggiore a lavori non misurati, né regolarmente iscritti a libretto, sono a carico dell'Appaltatore.

Per procedere alle constatazioni, in caso di danno, l'esecuzione e le quantità dei lavori, devono risultare da misurazioni, anche provvisorie, o devono essere provate con certezza in altri modi ad esclusione della sola prova testimoniale.

L'Impresa deve adottare, in modo tempestivo ed efficace, tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni e, in caso, tutti i provvedimenti necessari alla loro immediata eliminazione.

L'eventuale compenso spettante per i danni sarà limitato all'importo dei lavori necessari per riparare i guasti, applicando ai valori i prezzi di contratto. L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti che dovessero rimanere danneggiate sino a che non sia stato eseguito l'accertamento dei fatti.

Nessun compenso è dovuto per danni prodotti da forza maggiore, quando essi siano imputabili anche alla negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali è tenuto a rispondere, che non abbiano osservato le regole d'arte o le prescrizioni della D.L.

3.2.6. Danni ad opere di terzi

L'Appaltatore deve ripristinare a propria cura e spese ogni opera, manufatto od impianto eventualmente danneggiato durante l'esecuzione delle lavorazioni di propria competenza.

3.3. PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA GESTIONE DEL CANTIERE

3.3.1. Sviluppo e programma dei lavori

In linea generale l'Impresa ha la facoltà di sviluppare i lavori nel modo più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della D.L., ciò non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi del Committente.

E' onere dell'Appaltatore redigere il Programma Operativo dei lavori e condurre le lavorazioni nel modo più opportuno, secondo quanto pianificato. Il programma esecutivo dei lavori deve essere preventivamente approvato dalla D.L.

L'Appaltatore è tenuto a condurre i lavori per tratti completi e funzionali provvedendo ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere nei modi e nei tempi stabiliti dai documenti di contratto.

L'Appaltatore è tenuto a partecipare alle riunioni di cantiere e a coordinare l'esecuzione dei lavori con la D.L. D.A e le Imprese affidatarie degli altri lotti di appalto.

Il Committente si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Impresa i punti dove devono di preferenza essere incominciati i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto da situazioni contingenti.

Il Committente si riserva inoltre il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'impresa possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

3.3.2. Impianto del cantiere

L'impresa deve completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto. Nei termini stabiliti dal Cronoprogramma, prima di dare inizio ai lavori, l'Impresa deve sottoporre all'approvazione della D.L. il piano di sviluppo degli stessi e tutti gli elaborati progettuali di programmazione, verifica e cantierizzazione previsti dalla normativa vigente e dai documenti di contratto.

3.3.3. Disposizioni per la sicurezza in cantiere

L'Appaltatore deve rispettare tutte le prescrizioni di sicurezza previste dalla normativa vigente, dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e dal Piano Operativo di Sicurezza che deve redigere a sua cura ed onere. Tutte le opere provvisorie o fisse, necessarie a garantire la sicurezza nell'ambito del cantiere, devono essere mantenute in perfetta efficienza per tutta la durata dei lavori.

In fase esecutiva devono essere osservate le direttive europee in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro con particolare riferimento alla direttiva 92/57/CEE recepita da D.lgs. 81/08 e s.m.i.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare integralmente tutte le norme vigenti in materia di sicurezza sull'ambiente di lavoro e tutto quanto specificatamente indicato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Ai fini della sicurezza è obbligatorio tenere in cantiere per tutta la durata dei lavori la seguente documentazione:

- Copia del Piano di Sicurezza e Coordinamento e del Piano Operativo di Sicurezza;

- Copia della dichiarazione CE di conformità delle macchine utilizzate (gli elementi che deve contenere sono elencati nell'Allegato II, previsto dall'art.8 del D.Lgs. n.262/2002)
- Libretto o certificato di abilitazione e libretto contenente le istruzioni per l'uso, la manovra e la manutenzione delle macchine utilizzate (D.Lgs. 17/2010).

L'Appaltatore è tenuto ad esibire ad ogni richiesta degli organi di vigilanza la documenti elencata.

3.3.4. Pulizia e protezione dei manufatti durante il cantiere

L'Appaltatore è responsabile della custodia di tutte le forniture, i materiali, i manufatti, prima e dopo il loro impiego, di tutte le lavorazioni eseguite sino al collaudo definitivo dell'Opera. In caso di danneggiamenti la sostituzione dei materiali o manufatti, e il rifacimento dei lavori eseguiti sono a carico ed onere dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è tenuto a:

- provvedere alla movimentazione, accatastamento e protezione dei materiali e dei manufatti nell'ambito del cantiere;
- mantenere nelle aree di lavoro massimo ordine e pulizia;
- eseguire la pulizia quotidiana delle aree interessate alle lavorazioni,
- selezionare i materiali riutilizzabili o riciclabili da quelli di rifiuto;
- accatastare i materiali di rifiuto o di risulta in container differenziati, collocati in aree indicate dalla D.L.;
- conferire i materiali di rifiuto alle discariche autorizzate e quelli riciclabili ai centri di recupero;
- mantenere pulite le aree utilizzate per l'accatastamento dei materiali e dei rifiuti;
- fornire, posare e successivamente smantellare idonei rivestimenti protettivi provvisori delle opere eseguite per evitare ogni e qualsiasi danneggiamento alle opere stesse;
- predisporre, fino alla consegna dei lavori, tutte le opere provvisorie atte ad impedire l'accesso e l'utilizzo delle aree finite al personale di cantiere non autorizzato.

3.4. VERIFICHE ED ELABORATI DI CANTIERE

3.4.1. Verifiche e rilievi propedeutici alle lavorazioni e forniture

Prima dell'inizio delle lavorazioni o della posa in opera di materiali e manufatti, sarà cura dell'Appaltatore verificare che le condizioni ambientali del cantiere non comportino rischi di compromissione delle opere o rischi di degrado dei materiali, dei manufatti e delle finiture.

In particolare si prescrive un rilievo accurato dei sottoservizi eventualmente presenti nell'area di cantiere prima dell'esecuzione delle opere.

L'Appaltatore deve, inoltre:

- effettuare verifiche dimensionali e rilievi di dettaglio;
- verificare la presenza di eventuali fuori piombo e/o squadra;
- verificare la conformità delle predisposizioni di vincolo e dei piani di appoggio;
- verificare la conformità dei piani e dei supporti di posa sui quali devono essere eseguite le opere in affidamento;
- verificare la corrispondenza delle opere e delle predisposizioni eseguite agli elaborati costruttivi approvati dalla D.L.

Tale ispezione deve essere eseguita tempestivamente affinché gli eventuali lavori di ripristino possano essere realizzati in tempo utile al rispetto del programma lavori. Le risultanze di ogni verifica devono essere verbalizzate e presentate alla D.L. Restano comunque a carico dell'Appaltatore le maggiorazioni

degli oneri per compensare eventuali carenze o difformità delle opere eseguite alle prescrizioni progettuali, normative e di buona tecnica.

3.4.2. Elaborati costruttivi

L'Appaltatore deve provvedere alla redazione di elaborati di cantierizzazione integrativi, costituenti interfaccia fra il progetto esecutivo e la costruzione delle opere. Gli elaborati di cantierizzazione, sottoscritti dall'Appaltatore e da un tecnico abilitato ai sensi di legge devono essere sottoposti all'approvazione del Direttore dei lavori.

Gli elaborati devono descrivere compiutamente tutti i componenti, i manufatti, le lavorazioni, le predisposizioni e le modalità di posa in opera delle varie tipologie di opere strutturali e di finitura (calcestruzzo, acciaio, vetro, impermeabilizzazione, facciate, serramenti, pavimentazioni ecc.)

In linea generale, fatto salvo specifici elaborati previsti dai documenti contrattuali, il progetto costruttivo deve comprendere:

- il dimensionamento di dettaglio di tutti i componenti strutturali di progetto;
- calcoli e dettagli degli elementi strutturali e di finitura che dimostrino la conformità delle opere da realizzare con i carichi accidentali (statici e dinamici) dovuti ad elementi ed impianti secondo le indicazioni riportate nel progetto;
- eventuali integrazioni del progetto esecutivo coerenti con il progetto strutturale, architettonico ed impiantistico necessarie per la cantierizzazione del progetto;
- disegni costruttivi quotati completi di ingombri e pesi negli assetti di trasporto e di servizio, caratteristiche geometriche, sigle di identificazione, viste particolari se necessari ai fini dell'installazione;

Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi devono essere rappresentati in scala adeguata.

Gli elaborati devono essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, (file con estensione DWG o DXF) secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

3.4.3. Elaborati as-built

Al termine dei lavori l'Appaltatore è tenuto alla redazione degli elaborati di fine cantiere, elaborati as-built, nei quali devono essere dettagliatamente descritte tutte le modifiche apportate al progetto esecutivo/costruttivo e le diverse soluzioni esecutive che si siano rese necessarie durante l'esecuzione dei lavori.

Le piante, le sezioni e i particolari costruttivi devono essere rappresentati in scala adeguata.

Gli elaborati devono essere prodotti in tre copie su supporto cartaceo e magnetico, (file con estensione DWG o DXF) secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

4. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Si descrivono nei seguenti articoli le caratteristiche tecniche e le norme di riferimento dei materiali di base impiegati nelle diverse lavorazioni. Le caratteristiche di seguito riportate costituiscono i requisiti minimi di accettazione previsti a norma di legge. In conformità agli elaborati di progetto ulteriori specifiche sono riportate nei capitoli relativi alle singole lavorazioni.

Per i materiali, i componenti e gli oggetti diversi non trattati nei seguenti articoli, compresi i materiali per impianti idrici, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei capitolati speciali ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

4.1. PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

L'Appaltatore può approvvigionare i materiali occorrenti alla costruzione dell'Opera presso ditte produttrici o cave che ritiene di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti qualitativi indicati nei seguenti articoli, e alle specifiche disposizioni regolamentari e di legge.

I materiali e i prodotti utilizzati devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alla norme tecniche e ai certificati di omologazione.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L.

Qualsiasi provvista rifiutata dalla D.L. come non atta all'impiego, deve essere sostituita dall'Appaltatore con altra conforme alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nel caso di impiego di materiali e prodotti non approvati o non ritenuti idonei dalla D.L., l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, provvedere alla demolizione/rimozione delle lavorazioni eseguite e al rifacimento delle stesse con materiali e prodotti approvati dalla D.L.

Qualora l'Appaltatore non esegua la rimozione/demolizione dei materiali o delle opere nei termini disposti dalla D.L., il Committente potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa in qualche modo derivare dalla rimozione stessa.

L'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali impiegati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo esso tenuto a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni accettati dalla D.L.

La rispondenza dei prodotti da costruzione alle prescrizioni normative ed a quelle delle presente documento deve essere comprovata da schede tecniche di prodotto, certificati di prova e marcatura CE. La Direzione lavori potrà comunque ordinare, sia in fase di accettazione dei materiali sia in fase di esecuzione, prove di laboratorio per la verifica della rispondenza fra i requisiti prestazionali dichiarati e le prescrizioni di progetto.

4.2. ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, devono essere identificabili e qualificati dal produttore secondo le procedure applicabili di cui al paragrafo 11.1 del DM. 14.02.08.

L'identificazione e la qualificazione dei materiali e dei prodotti, a seconda dei casi, è attestata da:

- Marcatura CE;
- Benestare Tecnici Europei (ETA);
- Attestato di qualificazione;

- Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego;

Prima del loro impiego, tutti i materiali ed i prodotti devono essere accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione che l'Appaltatore è obbligato ad eseguire a suo onere e spesa.

Per ogni partita di manufatti o di materiali da impiegare per l'esecuzione dell'opera, dovranno essere prodotte tutte le certificazioni di norma e, a richiesta della D.L. eventuali prove su campioni prelevati dalle forniture stesse.

4.2.1. Marcatura CE e dichiarazione di prestazione (DOP)

Tutte le forniture di materiali e manufatti devono essere dotate di Marcatura CE e di DoP, Dichiarazione di Prestazione, in conformità al Regolamento 305/2011.

La Marcatura CE attesta la conformità del prodotto alle norme armonizzate e riporta le informazioni sul prodotto. A richiesta della D.L. la Dichiarazione di Conformità, deve essere fornita dal produttore in formata cartacea o elettronica.

L'attestazione della conformità ad una specificazione tecnica armonizzata, è sostituita dalla Valutazione e dalla Verifica della Costanza della Prestazione del prodotto secondo le modalità di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011.

La Dichiarazione di Prestazione (DoP) descrive le prestazioni del prodotto in relazione alle sue caratteristiche essenziali, in conformità alla specifica tecnica di riferimento.

La dichiarazione deve contenere le seguenti informazioni:

- il riferimento del prodotto-tipo; Codice di identificazione unico del prodotto-tipo Numero di tipo, lotto, serie o qualsiasi altro elemento che consenta l'identificazione del prodotto
- il sistema o i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione, allegato V del CPR305/11;
- il numero di riferimento e la data di pubblicazione della norma armonizzata o della valutazione tecnica europea di riferimento;
- se del caso, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica;
- i requisiti ai quali il fabbricante dichiara che il prodotto risponda.

La dichiarazione di prestazione contiene altresì:

- l'uso o gli usi previsti del prodotto;
- l'elenco delle caratteristiche essenziali o gli usi previsti dichiarati;
- le prestazioni delle caratteristiche essenziali pertinenti agli usi dichiarati;
- se del caso, la prestazione del prodotto da costruzione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, ove necessario sulla base di un calcolo, in relazione alle sue caratteristiche essenziali determinate conformemente all'articolo 3, paragrafo 3;
- la prestazione delle caratteristiche essenziali del prodotto da costruzione concernenti l'uso o gli usi previsti, tenendo conto delle disposizioni relative all'uso o agli usi previsti nel luogo in cui il fabbricante intenda immettere il prodotto da costruzione sul mercato.

Per le caratteristiche essenziali elencate, per le quali non sia dichiarata la prestazione, deve essere apposta la sigla «NPD» (nessuna prestazione determinata).

Marcature e dichiarazioni (DoP) devono essere esibite tanto se i materiali sono prodotti direttamente,

quanto se prelevati da impianti, da cave e da stabilimenti.

4.2.2. Campionature dei materiali e dei manufatti

Le campionature hanno lo scopo di definire gli standard tecnici, qualitativi ed estetici dell'opera e di costituire elemento di paragone al quale, le forniture e le lavorazioni dovranno corrispondere in ogni caratteristica e prestazione.

Nei termini previsti dal Cronoprogramma dei lavori, l'Appaltatore deve consegnare alla D.L. le campionature dei materiali e dei prodotti di cui è previsto l'impiego.

Salvo ulteriori prescrizioni, l'Appaltatore è tenuto alla presentazione delle seguenti campionature:

- campionatura di tutti i materiali e di tutti i prodotti impiegati nella realizzazione dell'opera.
- campionatura dei manufatti di ogni natura, impiegati nella realizzazione dell'opera;
- campionature in opera o fuori opera di tutte le lavorazioni comprese nelle opere in appalto.

Le campionature, accompagnate da documentazione tecnica, manuali di posa, di manutenzione e pulizia, sono consegnate in duplice copia dall'Appaltatore al Committente e alla D.L., o ai loro incaricati.

Una serie delle campionature approvate dalla D.L., sarà conservata dall'Appaltatore, l'altra dal Committente.

Se le campionature presentate non saranno ritenute soddisfacenti, l'Appaltatore dovrà produrre, a sua totale cura e spesa, altre campionature fino al raggiungimento degli standard richiesti.

L'approvazione delle campionature non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, il collaudo finale è subordinato al raggiungimento dei requisiti di progetto e alla completa e funzionale realizzazione dell'opera.

L'Appaltatore deve garantire la costanza delle caratteristiche qualitative, tecniche ed estetiche di tutte le forniture.

Quanto sopra esposto non è da ritenere in nessun tempo esaustivo. La D.L. avrà la facoltà di richiedere tutte le campionature che riterrà opportune per la corretta definizione degli standard tecnici e qualitativi, senza che per questo, l'Appaltatore possa richiedere oneri aggiuntivi.

4.3. PROVE E CONTROLLI

4.3.1. Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, presa visione delle attestazioni di conformità e di prestazione dei prodotti e dei materiali presentati dall'Appaltatore, può disporre a suo insindacabile giudizio ulteriori prove di controllo e di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se l'esito delle prove dovesse mettere in evidenza delle difformità fra le caratteristiche dei materiali e dei prodotti testati e quelle richieste dai documenti di contratto, le forniture non saranno accettate e l'Appaltatore dovrà sostituirle con altre idonee all'impiego. Per tutti i ritardi nell'esecuzione dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate, si applicano le penali previste dai documenti di contratto.

4.3.2. Prove e controlli in fase esecutiva

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Appaltatore è obbligato ad effettuare, a sue spese e in ogni tempo, le prove sui materiali posti in opera disposte dalla D.L.

Il prelievo e l'invio dei campioni ad organismi notificati, sono a carico dell'Appaltatore. I risultati ottenuti in tali Laboratori sono i soli riconosciuti validi da entrambe le parti. Per qualsiasi controversia, e a tutti gli

effetti delle normative vigenti, si farà esclusivo riferimento a detti risultati.

I campioni sono prelevati in contraddittorio. La D.L. provvede al prelievo del campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale. La D.L. può ordinare la conservazione dei campioni, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

4.4. CUSTODIA DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutti i prodotti e dei materiali fino al collaudo definitivo delle opere e loro sostituzione in caso di danneggiamenti.

4.5. CRITERI DI MISURAZIONE DELLE OPERE IN VARIANTE

I criteri di misurazione si applicano per la sola quotazione delle opere in variante approvate dal Committente e per il controllo della completezza delle opere a cura della D.L.

Il Committente si riserva la facoltà di ordinare l'esecuzione di opere in maggiorazione per le quali sarà stabilito un importo aggiuntivo a corpo determinato sulla scorta delle quantità di computo metrico predisposto dal progettista, moltiplicato per i prezzi unitari di contratto.

I criteri di misurazione delle lavorazioni e delle forniture sono descritti nei relativi capitoli del presente capitolato.

In nessun caso si procederà alla misurazione di qualsiasi tipo di opere provvisorie, ivi compresi i ponteggi e banchinaggi, intendendosi dette opere sempre comprese nei prezzi unitari delle singole voci di prezzo.

Le soluzioni alternative non saranno considerate varianti.

4.6. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI

4.6.1. Aggregati

Gli inerti e gli aggregati da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori devono essere conformi alle seguenti norme che il CEN ha elaborato in funzione alla categorie di opere da realizzare:

- UNI EN 12620:2008 - Aggregati per il calcestruzzo
- UNI EN 13055-1:2003 - Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
- UNI EN 13139:2003 - Aggregati per malta
- UNI 11013:2002 - Aggregati leggeri - Argilla e scisto espanso - Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi devono corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620:08, 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. Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione devono essere conformi alle norme EN 13055-1:03, UNI 11013:02.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

L'Impresa deve garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

Gli aggregati per malte per opere murarie devono essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139:03 e

alla norma UNI 11320:09 - Istruzioni complementari.

Deve essere costituita da granelli non gelivi, non friabili e deve risultare priva di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui la sabbia è destinata. La sabbia deve 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.

4.6.2. Acqua

L'acqua per gli impasti con leganti idraulici, in conformità alla norme UNI EN 1008:2003. L'acqua deve essere limpida, priva di sostanze organiche, grassi o sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri, e non deve essere aggressiva per il conglomerato risultante.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza deve essere acqua potabile, è vietato l'impiego di acque di riciclo.

4.6.3. Leganti in genere

I leganti dovranno essere forniti in sacchi sigillati. Le confezioni dei prodotti devono riportare la marcatura CE e 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 deve essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti. I leganti e gli impasti cementizi o malte pronte all'uso devono essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

4.6.4. Calci

La calce idraulica deve essere conforme alla Legge 26/5/1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" e alle norme UNI EN 459/1:2010 e UNI EN 459/3:2011: Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformità. Si distinguono tre categorie di calce:

- NHL: calci idrauliche naturali
- NHL-Z: calci idrauliche naturali con materiale aggiunto
- HL: calci idrauliche

L'accettazione e le modalità di prova sono normate dal D.M. 31/8/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e dal Regio Decreto del 16 novembre 1939, n. 2231: Norme per l'accettazione delle calci.

4.6.5. Cementi e agglomerati cementizi

Gli agglomerati cementizi devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 14.01.08 e nelle norme UNI EN 206-1:06 e UNI EN 197-1:07; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 14.01.2008.

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma UNI EN 197-1:07, Leganti idraulici deve essere scelto, tenendo in considerazione:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'uso finale del calcestruzzo;
- le condizioni di maturazione;
- le dimensioni della struttura;
- le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;

- la potenzialità reattiva degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato deve essere di Classe di esposizione XC secondo norma UNI EN 206:2006 e UNI 11104:2004:

- XC2 per superfici di calcestruzzo a contatto per acqua per molto tempo: $a/c \max = 0,6$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 280; minima classe di resistenza: C25/30
- XC3 calcestruzzo all'interno di edifici con umidità relativa dell'aria moderata oppure elevata: $a/c \max = 0,5$; dosaggio minimo di cemento (kg/m^3) = 300; minima classe di resistenza: C30/37

Il confezionamento deve essere conforme alle indicazione delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori notificati.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto deve 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 approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di costanza del tipo e continuità di fornitura.

4.6.6. Leganti idraulici speciali

I leganti idraulici speciali devono essere rispondenti alle norme sui cementi sopracitate. I cementi privi di ritiro, costituiti da cemento portland, agenti espansivi (solfoalluminati di calcio) ed agenti stabilizzanti devono essere caratterizzati da:

- determinazione del ritiro del cls indurito (UNI 11307:2008)
- consistenza (slump) compresa fra i valori di 14-20 cm.;
- assenza di acqua essudata (bleeding) UNI 7122:2008;
- buona lavorabilità e lungo mantenimento della stessa (UNI 7123:72);
- ottima capacità di adesione su diversi tipi di supporti (CNR UNI 10020:71);
- resistenze meccaniche adeguate alla specifica applicazione (UNI EN 12390).

Le modalità e le prescrizioni di impiego del produttore devono essere scrupolosamente in particolare per quanto attiene alla conservazione, miscelazione e stagionatura. Gli sfridi delle lavorazioni devono essere portati a rifiuto.

4.6.7. Aggiunte

Nei calcestruzzi ad uso strutturale è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non risultino nocive alle caratteristiche prestazionali del calcestruzzo. Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma.

4.6.8. Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 14.01.2008, gli additivi impiegati nella confezione di calcestruzzi ad uso strutturale devono essere conformi alle norme:

- UNI EN 934-1:2008 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
- UNI EN 934-2:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

- UNI EN 934-3:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-4:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- EC 1-2011 UNI EN 934-4:2009 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-5:2008 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura

Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti; antigelo/superfluidificanti.

Il Direttore dei lavori può disporre prove l'esecuzione di prove di laboratorio in conformità alla norma:

- UNI EN 934-6:2007 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità

4.6.9. Miscele preconfezionate di componenti per il calcestruzzo

Il produttore di miscele preconfezionate e di componenti per calcestruzzi strutturali per i quali è prevista l'aggiunta di acqua d'impasto in cantiere e per le quali è vigente norma europea armonizzata, deve documentare, ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 14.01.2008, la conformità di ogni componente utilizzato, alla relativa norma europea.

4.6.10. Armature per opere in calcestruzzo

L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale deve essere del tipo B450C, in conformità al D.M. 14.01.2008 e alla Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, paragrafo 11.3.2.1

- | | |
|---|-------------------------------|
| - 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 E_s : | 200GPa |

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, devono provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834:2006, parti 2-4. Ogni fornitura in cantiere di elementi di acciaio provenienti dai centri di trasformazione deve essere corredata dagli estremi dell'avvenuta attestazione presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080:2005 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai devono essere esenti da difetti che ne pregiudichino l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente

l'aderenza al conglomerato.

4.6.11. Acciaio in fili lisci o nervati

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

4.6.12. Malte e calcestruzzi cementizi

Le caratteristiche dei materiali da impiegare per la confezione delle malte, ed i rapporti di miscela, devono corrispondere alle prescrizioni delle voci precedenti, per i vari tipi d'impasto ed a quanto verrà, di volta in volta, ordinato dalla Direzione dei lavori.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti deve essere effettuato con dispositivi meccanici suscettibili di esatto controllo, che l'Impresa deve fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese.

Gli impasti devono essere preparati solamente nelle quantità necessarie per l'impiego immediato; gli impasti residui che non avessero immediato impiego saranno sollecitamente e senza indugio portati a rifiuto.

4.6.13. Acciai per strutture metalliche

I materiali da impiegare per la realizzazione di strutture dovranno rispettare le prescrizioni contenute nelle norme tecniche 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.

Sono richieste 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 $\epsilon_u \geq 15\epsilon_y$ (con $\epsilon_y = f_y / E$).

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

I profilati cavi per impieghi strutturali dovranno essere alla norma tecnica UNI EN 10210-1:2006.

4.6.14. Bulloni per carpenteria metallica

Bulloni ad alta resistenza, viti, dadi, rosette e tutti gli elementi di collegamento devono essere conformi alle prescrizioni dell'Eurocodice 3, e alle seguenti norme tecniche:

UNI EN ISO 898- Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio

UNI EN ISO 4759 - Tolleranze per elementi di collegamento

4.6.15. 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.

4.6.16. Muratura

Blocchi di laterizio pieno di II categoria. Secondo serie UNI EN 771 e D.M. 14.01.08 - §11.10.1

Caratteristiche meccaniche:

- resistenza a compressione: $f_{bk} \geq 10\text{MPa}$

4.6.17. Materiali diversi

I materiali diversi da quelli specificati nei precedenti articoli devono essere somministrati dall'Appaltatore in conformità alle prescrizioni dei corrispondenti articoli di elenco, devono rispondere alle vigenti norme ed essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

5. OPERE DI SCAVO, SOTTOFONDI E GUAINE

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche, le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione degli scavi, delle opere di riempimento delle sezioni di scavo dopo la realizzazione delle travi di fondazione e dei sottofondi.

I lavori dovranno essere condotti per fasi successive nel pieno rispetto degli elaborati di progetto.

5.1. DEFINIZIONE DEL LAVORO

Le opere oggetto di appalto consistono in:

- Scavi a sezione obbligata per opere di fondazione;
- Riempimento delle sezioni di scavo con materiale riciclato;
- Formazione di sottofondo di posa in materiale riciclato;
- Costipamento dei piani di posa e dei riempimenti;
- Rimozione e smaltimento dei terreni di scavo.

5.2. PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE

L'Appaltatore deve di sua iniziativa predisporre ogni accorgimento e impiegare i mezzi più idonei affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza.

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire, con i propri criteri e nell'osservanza delle norme vigenti, le sbadacchiature ed armature necessarie per contrastare le spinte dei terreni e delle acque di falda, gli sbarramenti e le segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori, per garantire la sicurezza delle persone, delle cose e dei fabbricati circostanti. L'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione di tutte le opere necessarie, eventualmente anche con installazioni speciali tipo "well-point" o simili per l'aggottamento e l'allontanamento delle acque di qualsiasi provenienza e di qualunque portata, allo scopo di mantenere asciutti gli scavi sia durante il periodo di esecuzione degli scavi stessi che durante la costruzione delle opere previste entro gli scavi.

Lo scavo comprenderà la rimozione e lo smaltimento di tutti i materiali che si rinvergono nello scavo stesso, compresi pietre e trovanti di qualsiasi genere e dimensione. Le pietre, le eventuali strutture di cemento armato e i trovanti di qualsiasi volume e dimensione, che si rinvergono durante il lavoro di scavo saranno demoliti in volumi facilmente asportabili.

Eventuali tubazioni non più funzionali dovranno essere rimosse dall'area di scavo e trasportate a discarica. Le lavorazioni devono essere limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite negli elaborati di progetto e conformate alle indicazioni della D.L.

Il fondo dello scavo deve, di norma, essere adeguatamente compattato.

Sarà onere dell'Appaltatore il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica o deposito autorizzati, 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.L., dovranno essere accuratamente trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. stessa.

Per quanto sopra descritto sono 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;
- paleggi ed innalzamenti, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;

- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di costruzione;
- la sistemazione e la protezione delle scarpate;
- lo spianamento e la costipazione del fondo secondo indicazioni di progetto;
- i rinterri e i riempimenti; contro le murature perimetrali;
- eventuali rimozioni e smaltimenti di tutti i materiali e trovanti che si rinvenivano nello scavo stesso;
- ogni ulteriore spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi;
- predisposizione dei percorsi per l'accesso alle aree di lavoro;
- ripristino dei percorsi di accesso alle aree di cantiere;
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

5.2.1. Discariche normali e speciali

Tutti i materiali provenienti dagli scavi di ogni genere e non reimpiegabili nell'ambito delle opere in cantiere devono essere trasportati alle pubbliche discariche autorizzate, ad esclusione di quelli idonei e necessari a impieghi successivi e/o quelli per cui la D.L. prescrive 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.

5.3. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere accompagnati da una idonea certificazione d'origine, che ne attesti la conformità alle caratteristiche tecniche richieste delle presenti specifiche.

I materiali provenienti dagli scavi, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati mediante una campagna di indagine e risultare conformi alla destinazione di impiego e alla tipologia di utilizzo, secondo quanto prescritto dal D.Lgs. n. 152/2006.

I materiali provenienti da cave di prestito, per ogni zona di provenienza, devono essere qualificati nel rispetto del Regolamento 305/11 sui prodotti da costruzione, e devono essere accompagnati dalla marcatura CE, attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242. Nel caso di mancanza di dette certificazioni il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'impresa.

5.3.1. Terre e aggregati

I materiali devono essere adatti allo scopo cui sono destinati devono provenire da cava, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 definiti dalla tabella CNR UNI 10006, oppure dalla demolizione di manufatti in calcestruzzo e laterizio, opportunamente miscelati, trattati mediante frantoio e stabilizzati al fine di ottenere le granulometrie tali da renderli equivalenti ai gruppi sopraindicati.

La D.L. può inoltre prescrivere l'impiego di materiali reperiti tra quelli provenienti da scavi eseguiti all'interno del cantiere se riconosciuti idonei all'impiego cui gli stessi sono destinati, nei termini sopradescritti, a suo insindacabile giudizio.

In ogni caso il materiale per il riporto dovrà essere esente da residui vegetali, legno, materie plastiche, ferro, materiali di natura organica, torbe e terreni argillosi, rigonfianti o plastici ecc. e dovrà essere costituito solamente da inerti, laterizio o calcestruzzo appositamente frantumati da un adeguato impianto di frantumazione.

La dimensione massima degli aggregati costituiti da materiali duri deve essere inferiore a cm 10 per gli strati inferiori e a cm 6 per gli strati superiori, mentre la distribuzione granulometrica dovrà essere tale da rendere minima la percentuale dei vuoti.

I materiali da impiegare dovranno ottenere la preventiva autorizzazione di D.L.

5.4. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE E COLLAUDO

A fine lavori si procederà alla verifica delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e secondo le indicazioni della D.L.

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

- che i materiali impiegati siano conformi per caratteristiche e dimensioni a quelli approvati;
- che le prove di densità e le prove su piastra abbiano rispettato i valori di addensamento e di deformabilità prescritti e in particolare:
- per i piani di posa delle opere di fondazione, che il modulo di deformazione (Me), al primo ciclo di carico non dovrà essere inferiore a 50 N/mm² (500 kg/cm²) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm²;
- per i piani di posa in genere, i rinterri e i riempimenti, che la compattazione sia pari ad almeno 90 % della differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato;
- il rispetto le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

Le opere non conformi saranno rifiutate e l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spesa, al loro adeguamento, secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Le prove, previste nei documenti contrattuali o disposte dalla D.L. e dai collaudatori, saranno eseguite, a totale cura ed onere dell'Appaltatore, secondo le normative tecniche vigenti. Si descrivono nei paragrafi successivi le modalità di prova per piani di scavo, rinterri e sottofondi.

5.4.1. Collaudo definitivo

Ai fini del collaudo definitivo sarà effettuata la ricognizione di tutte le opere eseguite per accertare che nel tempo intercorso dal collaudo provvisorio non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le opere non presentano alcun segno di degrado.

5.5. PROVE DI CONTROLLO DEI MATERIALI E DELLE OPERE

La D.L. potrà richiede l'esecuzione, presso laboratori notificati, delle seguenti prove di qualificazione dei materiali:

- classificazione CNR-UNI 10006;
- analisi granulometrica e classificazione secondo UNI EN 13242: 2004; UNI EN 13285: 2004 e UNI EN ISO 14688: 2003.
- prova AASHO o AASHTO modificata per l'ottenimento della relativa curva.

Per verificare la conformità delle opere eseguite la D.L. potrà disporre le seguenti prove di controllo dei piano di posa, sottofondi e rilevati:

- determinazione della densità in sito
- prove di carico con piastra rigida o dinamica.
- determinazione dell'indice di plasticità (IP) e valutazione dell'indice di gruppo (IG)
- prove di carico con piastra rigida o dinamica.

I costi delle prove saranno a totale carico delle imprese esecutrici dei lavori.

5.6. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE PROVE

5.6.1. Prove relative al grado di compattazione

Per verificare il grado di compattazione delle opere di rinterro e dei sottofondi delle pavimentazioni esterne poggianti al suolo, l'Appaltatore dovrà effettuare il controllo in sito dei contenuti di acqua della terra e la sua densità secca mediante il metodo della sabbia calibrata o della membrana, secondo bollettino CNR anno VI n. 22 – 1972.

5.6.2. Prove di carico su piastra

Le prove di carico su piastra, da eseguirsi in ragione di almeno 1 ogni 1.000 mq di superficie, saranno distribuite secondo indicazione della D.L., dovranno essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in fase di preparazione del piano di posa.

Attrezzatura

L'attrezzatura di prova sarà costituita da una piastra circolare in acciaio, di diametro normalmente compreso tra 30 e 76 cm, di spessore tale da risultare rigida, da un micrometro di precisione con sensibilità di 0.01 mm, con escursione dell'astina di almeno 100 mm, da un martinetto in grado di erogare pressioni massime ≥ 0.6 MPa sulla piastra del diametro prescelto, trave di riferimento porta comparatore di elevata rigidità, struttura di contrasto di massa ≥ 1.5 volte la spinta massima totale prevista sulla piastra di prova. La piastra dovrà essere posta su terreno con contenuto d'acqua naturale, non disturbato e ripulito a mano da qualsiasi detrito o ciottolo sporgente; la piastra verrà posizionata su una superficie appianata e, se necessario, regolarizzata con uno strato di sabbia o di polvere di cemento.

In presenza di terreni coesivi si asporterà la parte superficiale. Le pietre sporgenti dovranno essere rimosse, riempiendone le cavità con sabbia. L'orizzontalità della piastra dovrà essere verificata con livella. La struttura di contrasto dovrà poggiare ad una distanza superiore a m 1,00 dalla piastra e dai punti di appoggio della struttura portamicrometri.

La struttura portamicrometri deve poggiare ad una distanza superiore a m 0,50 dal bordo della piastra e dagli appoggi del contrasto.

Una volta posta la piastra si fisserà il dispositivo per la misura del cedimento al centro della piastra, il pistone di carico e la piastra superiore; successivamente il martinetto viene posto sulla piastra di testa, controllandone la centratura e la perpendicolarità.

Sequenza di esecuzione

Assemblata l'attrezzatura, si eseguirà la prova secondo le modalità di seguito specificate:

- per assicurare un appoggio uniforme alla piastra, viene applicato un carico preliminare di 20 kN/mq che include il peso dell'apparecchiatura;
- viene letto sul comparatore il valore iniziale dei cedimenti;
- il martinetto verrà manovrato con precauzione, fino ad applicare sulla piastra un carico totale di 50 kN/mq;
- i gradini di carico successivi saranno di: 50 – 100 – 150 – 200 – 250 – 50 kN/mq ; dopo ciascun gradino la lettura del cedimento sarà effettuata ogni 2 minuti, in qualsiasi tipo di

terreno; la stabilizzazione del cedimento sarà data per avvenuta quando due letture consecutive differiranno al massimo di 0.04 mm.

Durante la prova il dispositivo non dovrà essere in alcun modo manomesso, evitando scosse o vibrazioni. Dopo la prova si verificherà l'omogeneità del terreno sotto la piastra fino a 50 cm di profondità; se richiesto, dovrà essere prelevato un campione rimaneggiato di terreno per il laboratorio.

Presentazione dei risultati

La documentazione da fornire a cura dell'Appaltatore comprenderà, per ciascuna prova:

- informazioni generali;
- fotocopia delle tabelle con letture di cantiere del micrometro, per ciascun gradino di carico;
- diagramma carichi-cedimenti;
- modulo di compressibilità M_e (kN/mq) calcolato fra 150 e 250 kN/mq;

$$M_e = \frac{\Delta p}{\Delta s} \cdot D$$

dove: Δp = incremento di carico specifico (kN/mq);

= cedimento corrispondente all'incremento di carico (mm);

D = diametro della piastra (mm).

- certificato di taratura del manometro di misura non anteriore di 3 mesi la data di inizio prove.

5.7. CRITERI DI MISURAZIONE

5.7.1. Scavi e rinterri

La misurazione degli scavi verrà effettuata sempre con riferimento ad un piano quotato indicato negli elaborati progettuali. I riempimenti degli scavi verranno valutati quale differenza tra il computo del volume dello scavo ed il computo della struttura realizzata nello scavo medesimo, senza tenere conto del maggior quantitativo di materiale necessario per il costipamento e/o per ragioni operative soggettivamente adottate dall'Appaltatore.

Si prescrive che l'Appaltatore è tenuto a presenziare, su richiesta del Direttore dei Lavori alle misurazioni e alle contestazioni che essa riterrà opportune; l'Appaltatore è per altro tenuto a richiedere la presenza di delegati di D.L. per l'esecuzione di misurazioni, prove o rilievi che non potrebbero più essere eseguite dopo la prosecuzione dei lavori.

5.7.2. Sottofondi e rilevati

La misurazione di sottofondi e rilevati sarà effettuata sempre con riferimento ad un piano quotato indicato negli elaborati progettuali. Il volume del sottofondo o del rilevato verrà valutato quale differenza tra il computo del volume dello scavo ed il computo della struttura realizzata nello scavo per il raggiungimento stabile delle quote indicate dalle sezioni di progetto. Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di risarcimento dei materiali, delle sistemazioni e compattazione a seguito di cedimenti e/o assestamenti delle opere eseguite.

L'Appaltatore è tenuto a presenziare alle misurazioni, ai rilievi e alle prove disposte dalla D.L. in corso d'opera e a fine lavori.

5.8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

5.8.1. Materiale riciclato per sottofondi

Inerte riciclato ecocompatibile, ricavato dalla selezione e dal recupero di materiale demolito granulometria 8/40 mm. Il materiale deve essere ripulito, separato, frantumato, vagliato e selezionato. Conforme norma UNI EN 10006.

5.9. MODALITÀ DI ESECUZIONE

5.9.1. Scarifica superficiale

Le operazioni di scarifica, compiute per più passaggi successivi, devono essere compiute fino alla quota prevista dagli elaborati grafici di progetto.

A lavori ultimati tutto il materiale raccolto sarà allontanato dal cantiere fino alla più vicina discarica. L'Appaltatore dovrà accuratamente pulire accuratamente le aree interessate dalle lavorazioni.

5.9.2. Tracciamenti

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione della picchettazione delle aree.

I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

Durante la verifica da parte della D.L. o del Committente dei risultati dei rilievi, l'Appaltatore è tenuto a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari a sua cura e spesa.

5.9.3. Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducenti il perimetro di fondazioni o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano di sbancamento o di splateamento.

Quando non diversamente prescritto in sede esecutiva, le pareti degli scavi a sezione obbligata sono da prevedersi verticali.

5.9.4. Opere di sostegno

L'Appaltatore deve provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti di scavo mediante adeguate opere di sostegno. In relazione alla natura del lavoro e previa autorizzazione della D.L., l'Appaltatore può sostituire le opere di sostegno con l'inclinazione dei fronti di scavo. L'inclinazione deve essere pari alla pendenza naturale del terreno.

In ogni caso non saranno compensati né il maggior volume di scavo, né i rinterri o riempimenti del maggior vuoto creatosi.

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

5.9.5. Aggottamenti

Durante il corso degli scavi e nel tempo necessario alla formazione delle nuove opere di fondazione il fondo dello scavo deve essere mantenuto costantemente asciutto. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni.

In presenza di acqua freatica, l'Appaltatore dovrà provvedere all'installazione di pompe, apparecchiature speciali tipo well-point o realizzare canali provvisori per allontanare o deviare dette acque superficiali le

quali potrebbero anche essere accumulate in fosse da riempire successivamente con sabbia o altro materiale idoneo.

I mezzi impiegati devono essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Impresa dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

5.9.6. Preparazione del piano di posa

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

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

5.9.7. Bonifiche del piano di posa

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

- rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati;
- ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

5.9.8. Riempimenti e sottofondi

I riempimenti delle sezioni di scavo e saranno realizzato con materiale riciclato . I materiali impiegati per riempimenti e sottofondi devono presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che diversi contenuti di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

I rinterri contro strutture, vasche, tubazioni e pozzetti devono essere realizzati con materie sciolte, o ghiaiose, escludendo in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono, si gonfiano e generano spinte.

L'esecuzione dei riempimenti deve procedere per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a 20 ± 30 cm, usando ogni diligenza per disporre le materie ben sminuzzate con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le opere di fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Gli strati devono essere compattati.

I materiali di riempimento non potranno essere scaricati direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositati in vicinanza dell'opera per essere ripresi poi e trasportati con mezzi idonei al momento della formazione dei suddetti rinterri o riempimenti.

Nella movimentazione delle terre l'Appaltatore dovrà provvedere sempre alla pilonatura delle terre secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione dei lavori.

5.9.9. Costipamento

Le macchine e le metodologie da impiegare per le operazioni di costipamento devono essere conformi a quelle elencate e descritte dalla norma UNI ISO 10006 in relazione alla natura del terreno, al grado di compattazione richiesto e alle condizioni di intervento. Durante l'esecuzione del costipamento è necessario verificare continuamente il contenuto d'acqua in sito e la densità raggiunta dopo il costipamento.

La densità in sito deve raggiungere uniformemente il 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

6. OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA

Il presente capitolo definisce le caratteristiche tecniche, le modalità di esecuzione, di accettazione e collaudo, delle opere in calcestruzzo armato.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

6.1. DEFINIZIONE DEI LAVORI

Le opere in appalto comprendono l'esecuzione di:

- sottofondi in magrone e strutture di fondazione;
- impermeabilizzazione delle strutture di fondazione mediante waterstop;
- solette e soletta controterra in calcestruzzo;
- setti in calcestruzzo;
- opere provvisorie e puntellazioni durante le fasi di esecuzione.
- sviluppo progetto costruttivo cassature;
- fornitura in opera di inghisaggi e tirafondi;
- inghisaggi e armature supplementari zone critiche;
- scale in calcestruzzo

Tutte le strutture in calcestruzzo devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco R 90. L'Appaltatore deve rispettare rigorosamente le quote di progetto, le dimensioni degli elementi strutturali, le armature, i copriferrì e tutte le prescrizioni previste dal progetto.

6.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

6.2.1. Aggregati per calcestruzzi

Gli aggregati impiegati nella produzione del calcestruzzo devono possedere marcatura CE, secondo D.P.R. 246/93. Il sistema di attestazione deve essere conforme a quanto prescritto nella Tab. 11.2.II del D.M. 14.01.2008. Gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo devono essere conformi, in riferimento alla destinazione d'uso, ai requisiti di cui alle norme UNI EN 12620:08 e UNI 8520-1-2:2005.

Il contenuto di sostanze nocive degli aggregati deve rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) deve risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) deve risultare inferiore allo 0.1%;
- non devono contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa devono evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

6.2.2. Aggregati di riciclo

E' consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III del D.M. 14.01.2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620:08; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

6.2.3. Acciaio e armature

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1 del D.M. 14.01.2008 e controllati con le modalità riportate ai punti seguenti del D.M. stesso che specifica le caratteristiche tecniche da sottoporre a verifica, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema di attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza (secondo il metodo "Beam test") da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10020:01.

La documentazione di accompagnamento delle forniture deve essere conforme alle prescrizioni di cui al § 11.3.1.5 delle Norme Tecniche.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere:

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

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Le norme tecniche sulle costruzioni, D.M. 14.01.2008, prescrivono l'esecuzione delle seguenti procedure

di controllo degli acciai da cemento armato ordinario in barre, rotoli e reti elettrosaldate:

- controlli in stabilimento di produzione, per acciai da cemento armato ordinario, barre e rotoli;
- controlli su singole colate o lotti di produzione su richiesta di produttori qualificati;
- controlli nei centri di trasformazione, o nei luoghi di lavorazione delle barre da eseguirsi sulle forniture;
- controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

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

Prima della fornitura in cantiere le armature metalliche possono essere saldate, pre-sagomate (staffe, ferri piegati, ecc.) o pre-assemblate (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al § 11.3.1.7 delle Norme Tecniche.

6.2.4. Conglomerato cementizio

Il conglomerato deve essere prodotto in controllo di qualità, con lo scopo di monitorare che il conglomerato prodotto rispetti la resistenza caratteristica definita in sede di progetto.

L'Appaltatore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve garantire, attraverso idonee prove preliminari, la resistenza caratteristica per ciascuna miscela omogenea di conglomerato utilizzata per la costruzione dell'opera. Tale garanzia si estende anche al calcestruzzo fornito da terzi. L'Appaltatore resta comunque responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 14.01.2008.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove devono essere eseguite dai laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001.

Nel caso di calcestruzzo prodotti senza processo industrializzato, l' Appaltatore, nella relazione di pre-qualifica deve fare esplicito riferimento a:

- materiali che si intendono utilizzare, indicandone provenienza, tipo e qualità;

- documenti sulla marcatura CE dei materiali costituenti;
- massa volumica reale s.s.a. e assorbimento, per ogni classe di aggregato, valutati secondo la Norma UNI 8520 parti 13a e 16a;
- studio granulometrico per ogni tipo e classe di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio del cemento;
- rapporto acqua-cemento;
- massa volumica del calcestruzzo fresco e calcolo della resa;
- classe di esposizione ambientale a cui è destinata la miscela;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi;
- proporzionamento analitico della miscela e resa volumetrica;
- classe di consistenza del calcestruzzo;
- risultati delle prove di resistenza a compressione;
- curve di resistenza nel tempo (almeno per il periodo 2-28 giorni);
- caratteristiche dell'impianto di confezionamento e stato delle tarature;
- sistemi di trasporto, di posa in opera e maturazione dei getti.

6.2.5. Calcestruzzo preconfezionato

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14.01.2008) il calcestruzzo deve essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206/1:2006 ed UNI 11104:2004.

Sul calcestruzzo devono essere effettuate le fasi valutazione preliminare della resistenza per determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

Ad ogni consegna di calcestruzzo a "prestazione garantita" sarà fornita una scheda numerata serialmente. Le schede indicheranno: data, nome del Fornitore, località in cui è ubicato l'impianto di produzione, marca e tipo del cemento impiegato, classe del conglomerato, classe di consistenza al getto, rapporto acqua/cemento (a/c), eventuali additivi aggiunti, numero dell'automezzo che effettua il trasporto, ora di partenza e ora di arrivo al cantiere, quantità di prodotto, dimensione massima dell'aggregato impiegato ed eventuale dettagli sulla miscela.

Il calcestruzzo preconfezionato deve provenire da impianti dotati di capacità produttiva, ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare le miscele al ritmo richiesto e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

6.3. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

6.3.1. Controlli e prove sugli aggregati

I controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV del DPR n.246/93.

I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

6.3.2. Controlli e prove sul calcestruzzo

Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620:06 - al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

Il controllo delle caratteristiche strutturali sul calcestruzzo fresco e indurito si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare del mix-design, della resistenza e delle caratteristiche reologiche delle miscele;
- Valutazione preliminare di campionature fuori opera per verifica del livello di finitura secondo le prescrizioni di natura strutturale e architettonica;
- Controllo di accettazione;
- Controlli supplementari in fase di esecuzione;
- Prove di carico e complementari.

Le prove supplementari di valutazione preliminare, di controllo e di accettazione, non prescritte a norma di legge, sono disposte dalla D.L. a suo insindacabile giudizio.

Le prove devono essere condotte secondo quanto riportato ai paragrafi successivi, in conformità alle prescrizioni di legge e alle specifici metodi di prove di cui alle norme UNI EN armonizzate.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le forniture non conformi alle prescrizioni di progetto e alle specifiche del presente documento.

6.3.3. Valutazione preliminare della resistenza

Per ogni miscela omogenea devono essere sottoposti all'approvazione della D.L. la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati: certificazione della marcatura CE degli aggregati, del cemento, degli additivi, ecc).

Prima dell'inizio della fornitura l'Appaltatore deve consegnare al Direttore dei Lavori copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da documenti riportanti gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

L'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", è subordinata alla verifica della sua conformità alle prescrizioni di progetto.

Il controllo è eseguito sulle caratteristiche di:

- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- classe di aggressività ambientale;
- rapporto acqua/cemento;
- tipo e classe del cemento;
- dimensione massima dell'inerte;

6.3.4. Controlli di accettazione

Il controllo di accettazione deve essere eseguito su miscele omogenee. In funzione del quantitativo di conglomerato accettato, si articola in:

- controllo tipo A di cui al punto 11.2.5.1 per quantitativi di miscela omogenea non maggiori di 300 mc;
- controllo statistici di tipo B di cui al punto 11.2.5.2 obbligatorio per costruzioni con più di 1500 mc di miscela omogenea.

Ogni controllo di accettazione di tipo A riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di

300 mc ed è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto deve essere comunque effettuato almeno un prelievo.

Il controllo di tipo B è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 mc di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 mc.

Le prove di accettazione sono eseguite in conformità al punto 11.2.5 del D.M. 14.01.2008, il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo sarà accettato dalla D.L. se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tabella 11.2.I. Eventuali forniture non conformi saranno rifiutate.

6.3.5. Controlli in corso d'opera

Il Direttore dei Lavori dispone controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche degli aggregati costituenti il conglomerato fornito a quelle stabilite dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Prove sugli aggregati:

- durezza degli inerti;
- prova Los Angeles, resistenza alla frantumazione;
- prova Micro Deval ad umido;

6.3.6. Controlli dell' acciaio per armature

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto al paragrafo 11.3.2.3 del D.M. 14.01.2008, presso laboratori incaricati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli di cui al punto precedente. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove.

Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

6.4. PROVE SUI MATERIALI

Le prove sul calcestruzzo devono essere disposte dal Direttore dei Lavori ed essere eseguite e certificate da laboratori autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

6.4.1. Provini preliminari

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore, in accordo con D.L., predisporrà presso l'impianto di betonaggio prescelto, un impasto di qualifica, con i materiali e le proporzioni indicate nella certificazione presentata in sede di offerta.

La resistenza di tale impasto dopo 28 giorni, determinata su provini cubici aventi spigolo di cm 16, non deve essere inferiore a quella indicata sugli elaborati grafici di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore deve presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di qualificazione, eseguita su campioni di cls allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati

impiegati.

6.4.2. Prelievo dei campioni

Il prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera nei casseri ed alla presenza del Direttore dei lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

Il Direttore dei Lavori provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare espresso riferimento a tale verbale.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del conglomerato stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nella UNI EN 12390-3 e 4.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del conglomerato.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

- identificazione del campione;
- tipo di calcestruzzo;
- numero di provini effettuati;
- codice del prelievo;
- metodo di compattazione adottato;
- numero del documento di trasporto;
- ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura, ecc);
- identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
- data e ora di confezionamento dei provini;

La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo deve riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

6.4.3. Prove sull'acciaio per armature

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, deve essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc.).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni dei punti 11.3.2.10 e 11.3.2.11 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore deve essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione deve essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, deve essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle norme tecniche, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

6.5. CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori la D.L., richiederà il confezionamento di provini supplementari (oltre a quelli previsti per normativa), per l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità:

- durezza degli inerti;
- prova Los Angeles – resistenza alla frantumazione;
- prova Micro Deval ad umido.

La D.L. richiederà inoltre misure della consistenza del calcestruzzo con il metodo del cono (SLUMP), in accordo con la Norma UNI EN 206-1.

Per opere in calcestruzzo ad alto livello qualitativo sono disposti specifici controlli in corso d'opera; per la definizione delle controlli supplementari si rinvia ai paragrafi relativi alle prescrizioni particolari per opere in calcestruzzo.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rendesse necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

6.5.1. Controlli supplementari della resistenza a compressione

Nel caso in cui le resistenze a compressione dei provini prelevati durante il getto non soddisfino i criteri di accettazione della classe di resistenza caratteristica prevista nel progetto, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza del calcestruzzo ai valori di resistenza determinati nel corso della qualificazione della miscela, oppure si renda necessario valutare a posteriori le proprietà di un calcestruzzo precedentemente messo in opera, si può procedere ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso prove non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione. Per la modalità di determinazione della resistenza in situ si potrà fare riferimento alle norme EN 12504-1 e 2.

6.5.2. Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma UNI EN 13791.

6.5.3. Zona di prelievo

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Devono essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;

- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

6.5.4. Prove di carico

L'appaltatore deve fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli deve predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

6.6. COLLAUDO

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, queste saranno sottoposte al Collaudo provvisorio e Ufficiale, eseguito in accordo alla Legge 5.11.1971 n. 1086, da parte di un Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

6.6.1. Collaudo provvisorio

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- controllo della buona esecuzione dei manufatti, e della omogeneità e assenza di porosità delle superfici, (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.);
- verifica della conformità di quanto eseguito con i disegni di progetto.

6.6.2. Collaudo definitivo

Sarà effettuata una ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio e che nel periodo di tempo trascorso non si siano manifestati cedimenti o altri danni e che le stesse non presentino alcun segno di degrado dovuto all'uso normale.

6.7. MODALITA' DI MISURAZIONE

6.7.1. Strutture

Le fondazioni, i muri, i solai e tutte le opere in cemento armato in genere sono valutate in base al loro volume escludendosi dagli oneri le armature metalliche e le casserature.

I prezzi comprendono e compensano la fornitura e posa in opera degli impasti, la mano d'opera, le attrezzature ed i macchinari per la confezione, i ponti di servizio L'impiego di eventuali additivi aeranti, plastificanti, impermeabilizzanti, acceleranti di presa darà diritto unicamente al compenso relativo a detti materiali.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietre artificiali), la misurazione sarà effettuata, ove non diversamente disposto nei singoli prezzi, considerando il minimo parallelepipedo retto di base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo ed il prezzo è comprensivo oltre che dell'armatura metallica, anche di ogni onere di collocazione in opera.

6.7.2. Casseforme

Le casseforme, per tipologia di cassero, sono computate in base allo sviluppo delle facce a contatto dei

getti.

Il prezzo è comprensivo di tutti gli oneri relativi alla fornitura dei materiali, della mano d'opera, alla costruzione, al montaggio, disarmo, sfrido, chioderia.

L'onere delle armature di sostegno delle casseforme è compreso nel prezzo delle stesse fino a 4,50 m di altezza misurata dal fondo del cassero al piano di appoggio.

6.7.3. Acciaio per strutture in cemento armato

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati.

Il prezzo comprende e compensa la fornitura, la lavorazione al banco, le legature, la posa in opera entro le casseforme.

6.8. TOLLERANZE DIMENSIONALI

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:

- | | |
|---|--|
| - posizionamento rispetto alle coordinate di progetto | $S = \pm 3.0 \text{ mm}$ |
| - dimensioni in pianta | $S = - 3.0 \text{ mm o } + 5.0 \text{ mm}$ |
| - dimensioni in altezza (superiore) | $S = - 0.5 \text{ mm o } + 3.0 \text{ mm}$ |
| - quota altimetrica estradosso | $S = - 0.5 \text{ mm o } + 2.0 \text{ mm}$ |

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- | | |
|---|--|
| - pos. rispetto coordinate allineamenti di progetto | $S = \pm 2.0 \text{ mm}$ |
| - dimensione in pianta (anche per pila piena) | $S = - 0.5 \text{ mm o } + 2.0 \text{ mm}$ |
| - spessore muri, pareti, pile cave o spalle | $S = - 0.5 \text{ mm o } + 2.0 \text{ mm}$ |
| - quota altimetrica sommità | $S = \pm 1.5 \text{ mm}$ |
| - verticalità per $H \leq 600 \text{ cm}$ | $S = \pm 2.0 \text{ mm}$ |
| - verticalità per $H > 600 \text{ cm}$ | $S = \pm H/12$ |

Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:

- | | |
|---------------------------------|---|
| - spessore: | $S = -0.5 \text{ mm o } + 1.0 \text{ mm}$ |
| - quota altimetrica estradosso: | $S = \pm 1.0 \text{ mm}$ |

Vani, cassette, inserterie:

- | | |
|--|--------------------------|
| - posizionamento e dimensione vani e cassette: | $S = \pm 1.5 \text{ mm}$ |
| - posizionamenti inserti (piastre boccole): | $S = \pm 1.0 \text{ mm}$ |

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

6.9. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo deve avere per soddisfare i requisiti strutturali richiesti dal progetto. In particolare l'Appaltatore deve verificare e assicurare che i valori di slump richiesti

siano verificati al momento del getto in opera del calcestruzzo.

Le caratteristiche sono definite in conformità alle norme UNI-EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004.

Si elencano di seguito le caratteristiche che il calcestruzzo deve avere per soddisfare i requisiti strutturali e prestazionali di progetto. I valori di slump richiesti devono essere verificati al momento del getto in opera del calcestruzzo.

Le caratteristiche del calcestruzzo sono definite in conformità alle norme UNI-EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004.

6.9.1. Calcestruzzo per opere di fondazione

Calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione	XC2
- Classe di resistenza del calcestruzzo	C 25/30
- Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
- Rapporto massimo a/c per durabilità	$\leq 0,6$
- Minimo contenuto di cemento	280 kg/mc
- Dimensione massima dell'inerte	$D_{max} = 31,5 \text{ mm}$

6.9.2. Calcestruzzo per solette piene in c.a., setti, scale

Caratteristiche calcestruzzo a prestazione garantita:

- Classe di esposizione	XC3
- Classe di resistenza del calcestruzzo	C 30/37
- Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
- Rapporto massimo a/c per durabilità	$\leq 0,55$
- Minimo contenuto di cemento	280 kg/mc
- Dimensione massima dell'inerte	$D_{max} = 20 \text{ mm}$

L'Appaltatore, di concerto con il produttore degli additivi dovrà realizzare campionature fuori opera allo scopo di definire il mix-design della miscela e le modalità esecutive dei getti necessari a soddisfare i requisiti prestazionali ed estetici di progetto.

6.9.3. Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450C laminato a caldo, secondo D.M. 14.01.2008, classe di duttilità C secondo Eurocodice 2, appendice C.1.

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura e rapporti tra le tensioni:	$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
	$1.13 \leq (f_t / f_y)_k \leq 1.35$
	$(f_y / f_{y,nom})_k \leq 1.25$
- Allungamento percentuale caratteristico:	$(A_{gt})_k \geq 7.0 \%$

6.9.4. Adesivo epossidico fluido per riprese di getto

L'adesivo epossidico bicomponente, privo di solventi, per riprese di getto fra calcestruzzo fresco e indurito, tipo Eporip di Mapei o equivalente, conforme alle norme EN 1504-9 relativa a "prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture in calcestruzzo" e ai requisiti minimi prescritti dalla norma EN 1504-4 – incollaggio strutturale.

L'adesivo, in pasta leggermente tixotropica, deve garantire elevate prestazioni di resistenza meccanica, di adesione al supporto, assenza di ritiro e di impermeabilità a completa polimerizzazione.

anche in presenza di umidità e di resistenza alle sostanze chimiche più comuni, quali acidi, alcali, solventi e idrocarburi. Il prodotto impiegato deve inoltre essere dielettrico e impermeabile all'acqua. Le riprese del getto saranno eseguite sulla resina non indurita, rispettando, in funzione delle temperature, i tempi di ricopertura previsti dalla ditta produttrice.

L'adesivo deve garantire le seguenti prestazioni meccaniche:

Caratteristiche di adesione a 7 gg	Metodo di prova	Prestazione prodotto
Ritiro lineare (%)	UNI EN 12617	
Modulo elastico in compressione N/mm ²	UNI EN 13412	3000
Adesione al calcestruzzo	UNI EN 12363	Rottura del calcestruzzo
Resistenza al taglio	UNI EN 12615	>9 N/mm ²
Resistenza a compressione	UNI EN 12190	>70 N/mm ²

Le superfici di ripresa dei getti devono presentarsi solide, perfettamente pulite e prive di parti friabili in distacco, polvere, lattime di cemento, olii e vernici. Per applicazioni su metallo eliminare i residui di ruggine e di grassi. Prima di applicare l'adesivo, le superfici devono essere sabbiare e pulite con aria compressa. I sottofondi possono presentarsi leggermente umidi ma devono essere privi di acqua. L'adesivo, diluito con diluente per resine epossidiche, sarà applicato a spruzzo o a pennello. La ripresa di getto deve avvenire necessariamente sulla resina non indurita rispettando i tempi e le temperature di applicazione prescritti dalla ditta produttrice.

6.9.5. Copriferri

I copriferri prescritti per tutte le strutture sono calcolati per garantire resistenza al fuoco R 90. In fase di esecuzione i valori minimi dei copri ferro prescritti dagli elaborati di progetto devono essere rigorosamente rispettati dall'Appaltatore.

6.10. MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO

6.10.1. Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice deve depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per i cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 Km dal mare, le barre di armatura devono essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

6.10.2. Lavorazioni dell'acciaio in cantiere - raggi minimi di curvatura

Il diametro di piegatura non deve provocare fessure nella barra e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

I valori minimi di piegatura sono stabiliti dall'Eurocodice 2, paragrafo 8.3, tab. 1.12.

Tab. 1.12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\phi \leq 16 \text{ mm}$	4ϕ
$\phi > 16 \text{ mm}$	7ϕ

6.10.3. Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

Non devono essere poste in opera armature ossidate, corrosive o con difetti superficiali tali da ridurre la resistenza o l'aderenza al conglomerato delle barre stesse.

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni.

La piegatura deve essere fatta meccanicamente, mai a caldo, a mezzo di piegaferri.

I mandrini devono avere raggio tale da evitare deformazioni dannose. Detto raggio dipenderà dal diametro dei tondini in lavorazione.

Le giunzioni di barre saranno consentite solo quando la lunghezza commerciale delle stesse è inferiore a quella necessaria.

Le eventuali giunzioni devono essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minor sollecitazione; ciascuna giunzione inoltre non deve interessare una sezione metallica superiore al 30% di quella complessiva.

Le giunzioni possono essere eseguite mediante sovrapposizione delle barre secondo le prescrizioni dei disegni di progetto, le sovrapposizioni che coinvolgono più barre devono, per quanto possibile, essere sfalsate. In nessun caso sono accettate sovrapposizioni inferiori a 40 volte il diametro delle armature interessate.

Le fondazioni dell'edificio fungono da dispersori naturali dell'impianto di messa a terra e le armature in acciaio sono utilizzate per la realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

La continuità elettrica dei ferri di armatura dovrà essere assicurata in conformità all'art. 1.2.17 della Norma CEI 81.1 (resistenza tra due punti $\leq 0,1 \text{ ohm}$ al passaggio di una corrente di 10A. In ogni caso al fine di realizzare la continuità elettrica richiesta, si prescrive che alcuni tondini facenti parte di elementi strutturali (plinti, pilastri, travi, ecc.) vengano saldati elettricamente in corrispondenza delle giunzioni. Il medesimo provvedimento deve essere applicato ad alcuni tondini delle strutture verticali ed orizzontali. Il posizionamento delle armature metalliche nei casseri, deve essere eseguita in conformità agli elaborati di progetto, rispettando scrupolosamente la distanza minima del copriferro.

La distanza minima netta tra le barre deve essere almeno pari al diametro delle medesime, in ogni caso non inferiore al diametro massimo dell'inerte impiegato per il calcestruzzo.

Qualora il getto sia eseguito controterra deve essere assicurato un ricoprimento netto dell'armatura pari a 40 mm.

Il posizionamento di ciascun ferro sulle staffe deve essere ottenuto mediante legatura con filo di ferro in modo da ottenere una gabbia entro la quale i ferri non possono muoversi.

La gabbia deve essere mantenuta in posizione all'interno dei casseri mediante opportuni distanziatori di materia plastica in modo che, a getto ultimato, la posizione delle armature metalliche risulti quella indicata nei disegni di progetto.

6.10.4. Esecuzione dei casseri

Tutte le strutture in c.a. devono essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti per ottenere superfici regolari ed assolutamente piane ed omogenee per qualità, colore e finitura. I casseri devono essere sufficientemente rigidi in modo da non aver deformazioni apprezzabili al momento del getto e della vibratura del calcestruzzo. L'unione tra i vari elementi deve essere tale da impedire il più possibile la fuoriuscita di malta durante il getto.

Prima del getto le casseforme devono essere pulite e presentarsi prive di qualsiasi traccia di materiale, polvere, terriccio che possa compromettere l'estetica del manufatto

E' assolutamente vietato impiegare casseri sporchi e privi di superficie liscia ed omogenea.

Sulla faccia esterna dei getti contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori deve essere integrata con una opportuna sigillatura per impedire l'eventuale ingresso di acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta.

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme deve essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti, i quali non devono combinarsi con gli impasti, pregiudicarne la presa o condizionare in alcun modo la perfetta riuscita del getto.

L'impiego di prodotti disarmanti deve essere approvato dalla D.L. a mezzo di autorizzazione scritta. Le casseforme devono essere trattate con un unico prodotto.

Su casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si devono usare prodotti disarmanti con agente tensioattivo in quantità controllata, la vibrazione deve essere contemporanea al getto.

I prodotti devono essere impiegati secondo i dettami della Ditta produttrice ed essere applicati in strati omogenei continui.

6.10.5. Predisposizione di fori, tracce e cavità

L'appaltatore ha l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

In particolare devono essere predisposti tutti i fori e le asole di illuminazione, di ventilazione, ascensori, ecc. e necessari per il passaggio degli impianti tecnologici (elettrico, termico, antincendio, idrico, espulsione aria e fumi ecc.) e degli impianti speciali (frigorifero, antintrusione, televisivi ecc.), anche non esplicitamente indicati negli elaborati progettuali, che si dovessero rendere necessari.

D.A. e D.L. comunicherà all'Appaltatore ogni particolare esigenza che potrebbe sorgere durante l'esecuzione dei lavori, per quanto riguarda l'esecuzione di nuove predisposizioni. L'Appaltatore svilupperà quindi tutti i particolari costruttivi necessari allo sviluppo di queste nuove lavorazioni, avendo cura di indicare chiaramente tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche. Tali soluzioni saranno sottoposte all'approvazione della D.L. e D.A. per approvazione.

6.10.6. Impasti

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato.

Il rapporto a/c sarà determinato tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Il rapporto a/c, deve essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato, e alle caratteristiche di esposizione del manufatto, al fine di garantire la durabilità del materiale.

L'impiego degli additivi deve essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

La resistenza caratteristica dei conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere deve essere

rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

In nessun caso possono essere impiegati conglomerati strutturali con resistenza caratteristica inferiore a 16/20 N/mm² o superiore a 45/55 N/mm².

Si ricorda infine che l'impiego di conglomerato con resistenza caratteristica 45/55 N/mm² è richiesta l'esecuzione di controlli statistici sia preliminari che in corso di impiego.

6.10.7. Getto del conglomerato

Prima di effettuare il getto, deve essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non devono presentare superfici unte o arrugginite.

Si procederà poi alla bagnatura del cassero come di ogni altro elemento assorbente con il quale il conglomerato può venire a contatto.

I getti di regola non possono essere effettuati con temperature tali per cui ci sia pericolo di gelo e comunque non inferiori a -5° C. L'eventuale uso di additivi antigelo deve essere autorizzato dalla D.L. a mezzo di comunicazione scritta; devono pure essere evitati getti con elevate temperature ambiente.

Per evitare la separazione dei componenti non devono essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00.

Contemporaneamente al procedere del getto si deve provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Devono essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

Vibratori da collegare ai ferri o ai casseri saranno usati solo nell'impossibilità di usare gli altri e solo su autorizzazione scritta della D.L.

La vibratura deve interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; deve inoltre essere condotta in modo uniforme e senza soluzione di continuità; deve essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie.

Le riprese dei getti devono di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, bisognerà eseguirle nelle zone di minor sollecitazione.

All'atto della ripresa del getto, si avrà cura di pulire perfettamente e di bagnare a saturazione le superfici delle parti già indurite con boiacca di cemento.

L'ordinamento degli ancoraggi dei casseri (generalmente distanziatori con elementi in plastica a perdere) va concordato con la D.L. poiché si dà assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

6.10.8. Stagionatura

Il calcestruzzo deve essere protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura, e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti, per un periodo non inferiore a 7 giorni (3 giorni per cemento a presa rapida) dopo il getto.

Nella norma, qualora non siano prescritte tipologie di calcestruzzo ad alta prestazione, la stagionatura può essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;
- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).

Possono essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo “curing” solo previa specifica approvazione della D.L.

Tali prodotti non devono mai essere utilizzati su superfici di riprese di getto.

Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme potrà essere prescritta dalla D.L. in sede di cantiere.

6.10.9. Disarmo

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore deve attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, devono essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi devono essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, devono essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

7. OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere di carpenteria metallica.

Sono a carico e ad onere dell'Appaltatore tutti i materiali necessari alla perfetta realizzazione e messa in opera delle opere di progetto, tutte le certificazioni dei materiali e tutte le prove di collaudo previste a norma di legge. La lavorazione comprende inoltre i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali e la loro movimentazione.

7.1. DESCRIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede la realizzazione di opere in carpenteria metallica per la realizzazione di capriate a sostituzione di quelle esistenti.

Sono inoltre compresi nell'appalto i seguenti manufatti, elementi costruttivi e comunque tutte le forniture e le lavorazioni necessarie per dare le opere compiute a regola d'arte e funzionali:

- piastre e bulloneria per ancoraggi;
- inghisaggi, barre e ancoranti chimici;
- trattamenti protettivi alla corrosione e al fuoco;
- tutte le forniture, le lavorazioni e gli oneri necessari al compimento delle opere di progetto come meglio specificate negli elaborati di progetto e nell'elenco prezzi unitari;
- tutte le opere provvisorie necessarie all'esecuzione delle opere afferenti al lotto di appalto di competenza.

Le strutture portanti e di appoggio o di ancoraggio, di qualsiasi sezione e dimensione anche composte a traliccio o a telaio, comprendono la bulloneria, le piastre, i collegamenti strutturali e gli ancoraggi anche con impiego di malte reoplastiche antiritiro, le opere murarie. Le strutture saranno realizzate secondo le tipologie e dimensioni indicate in progetto.

7.2. PRESCRIZIONI GENERALI

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche di cui al D.M. 14.01.2008, della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e per le strutture metalliche» e della norma UNI EN 1993:05 - Eurocodice "Progettazione delle strutture di acciaio".

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» dell'Ord. P.C.M. n° 3519 28.04.2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, e di tutte le leggi e Decreti Ministeriali inerenti le Norme di costruzione di manufatti in zona sismica. L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nel contratto di appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente ai sensi dell'art. 1 della Legge 5.11.1971 n.1086;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;

- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- il trasporto dai luoghi di produzione a quelli di installazione;
- il montaggio delle strutture in acciaio;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- i trattamenti di protezione alla corrosione, da eseguirsi in officina, compresi ritocchi in opera;
- l'esecuzione di tutte le prove sui materiali e sulle opere, secondo le prescrizioni di legge e le richieste della D.L. e del Collaudatore;
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.

Fermi restando gli impegni a fronte di quanto sopra, da espletare nei termini richiesti dal programma generale dei lavori, all'Appaltatore è richiesto di sottoporre all'approvazione della D.L. tutti i disegni e i calcoli eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto.

7.3. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali metallici devono essere e qualificati: la marcatura deve essere leggibile ed il produttore deve accompagnare ogni fornitura con l'attestato di controllo e la dichiarazione di qualificazione di ogni prodotto fornito.

Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle seguenti norme di unificazione:

UNI EN 10080:	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
UNI EN 10025:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali
UNI EN 10210:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali
UNI 10219:2006	Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate
UNI EN 10163/1/2/3:2005.	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo
UNI EN ISO 1460:1997	Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.

I materiali metallici in generale devono essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente in fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi devono risultare, all'analisi chimica, esenti da impurità e sostanze anomale e inoltre la loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare la corretta riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni. Per la qualità, le prescrizioni e le prove meccaniche e tecnologiche si farà riferimento alle norme europee vigenti.

Gli acciai da costruzione non contemplati dalle presenti specifiche tecniche non possono essere impiegati in nessun caso.

7.4. CERTIFICAZIONI

7.4.1. Certificazioni prodotti

Tutti i prodotti forniti dall'Appaltatore devono presentare una marchiatura, dalla quale risulti in modo inequivocabile il riferimento all'azienda produttrice, allo stabilimento di produzione, al tipo di acciaio ed al suo grado qualitativo ed essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. La marchiatura deve risultare depositata presso il Ministero dei LL.PP., Servizio Tecnico Centrale. I materiali privi di marcatura o con marcatura anche parzialmente illeggibile saranno rifiutati dalla D.L. Copia della documentazione deve essere consegnata alla D.L.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme UNI EN 9001 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione prescritta da D.M.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del DM 14.01.2008 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

I certificati di prova emessi da laboratori incaricati, di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche di cui ai paragrafi: 11.3.2.11, 11.3.2.12, e 11.3.4.10.

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

7.4.2. Certificazioni elementi strutturali

L'officina di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di cui sopra e dai certificati delle analisi chimiche e delle prove meccaniche rilasciate dalle ferriere.

Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata in aggiunta alla documentazione di cui al punto 11.3.1.5, da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento e dall'attestato di cui sopra.

L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il direttore dei lavori, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali controlli che ritenga opportuni.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

7.5. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio devono essere collaudati a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Impresa di concordare in tempo utile con la Direzione Lavori la data di esecuzione di ciascuna operazione di collaudo. Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori potrà, a suo insindacabile giudizio, autorizzare l'effettuazione delle prove presso i laboratori degli stabilimenti di produzione, purché questi siano forniti dei mezzi e delle attrezzature necessario, tarate e controllate da un Laboratorio Ufficiale, ai sensi dell'art. 20 della legge 05/11/1971 n. 1086. L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno di regola conformi alle norme UNI vigenti per i singoli materiali. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiali da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi sono a carico dell'Impresa. Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni devono essere sottoposti, in sede di collaudo tecnologico, al controllo della resilienza. Per ogni operazione di collaudo sarà redatto, a cura e spese dell'Impresa, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Impresa. Di questo verbale verrà consegnato l'originale alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Impresa che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori.

7.5.1. Prove sui materiali

I controlli in officina e in cantiere devono essere eseguiti a cura del Direttore dei lavori o del tecnico responsabile della fabbricazione. E' facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite.

L'accertamento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono essere conformi alle prescrizione delle norme:

- UNI EN ISO 337:99- Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- UNI 552:86 Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;

- UNI EN 10002-1:04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente;
- UNI EN 10045-1:92 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova;
- UNI EN ISO 7438:05- Materiali metallici. Prove di piega;
- UNI EN 10276: Analisi chimica dei materiali ferrosi;
- UNI EN 1011: Prove di qualificazione dei processi di saldatura.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090.

7.5.2. Prove sulle saldature

La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dal D.M. 14.01.2008. I controlli saranno eseguiti presso Istituti indicati dalla Direzione Lavori da operatori qualificati almeno di secondo livello secondo UNI EN 473:2008-11. I relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

Il controllo della saldabilità degli elementi da unire e della qualità degli elettrodi impiegati, deve essere eseguito su almeno tre campioni lunghi 50 cm prelevati da membrature. Questi saranno tagliati a metà lunghezza, convenientemente preparati e saldati alla presenza della D.L., facendo uso degli elettrodi di cui si è previsto l'impiego.

Dette prove possono essere omesse se si impiegano elettrodi omologati secondo la norma UNI EN ISO 2560:10.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista. Le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità saranno conformi alle prescrizioni della EN 12062.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal progettista ed eseguiti sotto la responsabilità del direttore dei lavori, che potrà integrarli ed estenderli in funzione dell'andamento dei lavori, ed accettati ed eventualmente integrati dal collaudatore.

Ai fini dei controlli non distruttivi saranno utilizzati metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), ovvero metodi volumetrici (es. raggi X o gamma o ultrasuoni).

7.6. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Impresa è tenuta ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Impresa deve essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali deve esibire la copia a richiesta della Direzione Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Impresa deve redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto (con riferimento ai disegni costruttivi di cui al precedente titolo "Generalità");
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione e marca di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina. La Direzione Lavori deve inoltre procedere alla verifica del controllo del peso delle reazioni vincolari.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti

i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Il grigliato fornito in opera, previa verifica del loro dimensionamento con metodo tabellare sui dati forniti dal produttore, devono ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 11002-1-2-3. Il fornitore/posatore del grigliato deve certificare la rispondenza della classe e della portata delle opere eseguite alle norma UNI citate.

7.7. COLLAUDO

A fine lavori si procederà al Collaudo Ufficiale delle opere eseguite, con le modalità previste dai documenti contrattuali e, dove non definite, secondo le indicazioni del Collaudatore che sarà nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L.

Ai fini dell'accettazione finale tutte le opere di carpenteria metallica devono essere rispondenti a quanto prescritto nei documenti di progetto (disegni, specifiche, ecc.), alle indicazioni riportate nelle relazioni di calcolo e negli elaborati grafici allegati alla denuncia delle opere, in ottemperanza alla Legge 1086/7.

L'Appaltatore è tenuto a sottostare, sostenendone le spese, alle normali verifiche ed alle prove statiche dei lavori compiuti per dimostrare la buona esecuzione, la resistenza la rispondenza alle prescrizioni contrattuali. Sarà pure a carico dell'Appaltatore, e compreso nel prezzo dell'appalto, l'onere relativo all'esecuzione delle prove di carico.

Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico devono rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. 14.01.2008.

Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e/o dal Collaudatore, devono essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici).

Durante il collaudo verrà verificata la rispondenza delle opere, a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze riportate nelle presenti specifiche tecniche. Tutte le strutture devono essere eseguite in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali, con spigoli vivi o smussati. Nel caso in cui le opere non rispettino le caratteristiche richieste, sarà obbligo dell'Appaltatore apportare, a sua cura e spese, le riparazioni e le correzioni necessarie all'eliminazione dei difetti riscontrati.

L'Appaltatore deve consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e deve prestare, a sua cura e spese, tutta l'assistenza richiesta.

Se richiesto dalla D.L., oltre che mediante prove di rottura dei campioni, la valutazione delle caratteristiche dei materiali potrà essere eseguita anche con metodi non distruttivi (ultrasuoni, radiografie, ecc.), sia in corso d'opera che in fase di collaudo finale.

Le prove saranno integrate con un programma specifico di controllo delle saldature da attuare con metodi correnti quali ultrasuoni, radiografie, liquidi penetranti.

7.8. TOLLERANZE

Le tolleranze materiali ammesse sono le seguenti:

- Spessori 0 mm;

Le tolleranze opere ammesse sono le seguenti:

- Dimensioni ± 1 mm;
- Posizioni ± 1 mm.

La tolleranza sulla lunghezza della lamiera deve essere inferiore a 2 mm; il taglio sulla lunghezza deve essere in squadra con una tolleranza che non supera un angolo di $\pm 1^\circ$ di fuori squadra; non sono ammesse deformazioni di nessun tipo dovute al taglio.

Resta inteso che gli scarti tollerati, tra elementi contigui, non si devono sommare.

Qualora non fossero rispettate le tolleranze sopra indicate le opere eseguite non saranno accettate. Esse devono essere ripristinate in conformità al progetto a cura e spese dell'Appaltatore. Non saranno ammessi ritardi per rifacimenti/demolizioni e ricostruzioni.

7.9. NORME DI MISURAZIONE

I manufatti in acciaio, di qualsiasi genere e per ogni utilizzo, composti da lamiere, lamiere ondulate, profilati, tubi, barre, getti di fusione, ecc., saranno verificati dimensionalmente con riferimento ai disegni ed alle prescrizioni di progetto. La verifica del peso sarà effettuata con procedimenti adeguati di pesatura meccanica.

7.10. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

7.10.1. Acciaio S355

I vari elementi che formeranno le opere strutturali e di completamento sono realizzate, secondo le indicazioni del progetto, con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica tipo S 355 conforme alla norma UNI EN 1993/2005, Eurocodice 3.

Acciaio per costruzioni tipo s355 secondo UNI EN 1931-1 e UNI EN 10025-2

- | | |
|--|--|
| - Tensione caratteristica di snervamento | $f_y \geq 355 \text{ MPa per } t \leq 40 \text{ mm}$ |
| - Tensione caratteristica di snervamento | $f_y \geq 335 \text{ MPa per } t > 40 \text{ mm}$ |
| - Tensione caratteristica di rottura | $f_t \geq 510 \text{ MPa per } t \leq 40 \text{ mm}$ |
| - Tensione caratteristica di rottura | $f_t \geq 470 \text{ MPa per } t > 40 \text{ mm}$ |
| - Modulo elastico | $E = 210 \text{ GPa}$ |
| - Rapporto f_u / f_y | $f_u / f_y \geq 1.10$ |
| - Deformazione ultima ϵ_u | $\epsilon_u \geq 15 \% \quad \epsilon_u \geq 15\epsilon_y \text{ (con } \epsilon_y = f_y / E)$ |

7.10.2. Malta cementizia espansiva

Malta cementizia espansiva, dotata di marcatura CE, applicabile mediante colaggio per spessori centimetrici tra piastra e fondazione o per inghisaggi. La malta deve essere caratterizzata da elevata fluidità e capacità di scorrimento per garantire il riempimento degli spazi sottopiastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute con una consistenza di 260 -270 mm, valutate secondo la norma UNI EN 12395/1, devono essere le seguenti:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| - adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 a taglio | $> 6 \text{ MPa}$ |
| - modulo elastico UNI EN 13412 | $28.000 (\pm 2000) \text{ MPa}$ |
| - resistenza a compressione UNI EN 12190 | $28 \text{ gg } > 75 \text{ MPa}$ |
| - resistenza a trazione per flessione UNI EN 196/1 | $28 \text{ gg } > 9 \text{ MPa}$ |

7.10.3. Resine per inghisaggi

Resina vinilestere ibrida bicomponente ad elevate prestazioni, non contenente stirene, composta da leganti organici a base di resine, cariche minerali ed additivi in grado di incrementare le caratteristiche chimico-fisiche. Prodotto dotato di benessere tecnico europeo (ETA) e marcatura CE.

Caratteristiche qualitative:

- insensibilità all'umidità e all'acqua dopo la posa;
- ridotti fenomeni di ritiro in fase di polimerizzazione;
- viscosità calibrata;
- ottima tixotropia;
- non infiammabile, punto di infiammabilità $> +100^{\circ}\text{C}$;

Prima dell'inizio dei lavori, con conveniente anticipo, l'Appaltatore deve presentare alla D.L., per approvazione, la scheda tecnica del prodotto che intende utilizzare.

Per la posa in opera l'Appaltatore farà riferimento, scrupolosamente, alle istruzioni allegate al prodotto.

7.11. DISEGNI COSTRUTTIVI DI OFFICINA

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Impresa deve presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile, i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali, in conformità a quanto riportato negli elaborati forniti dal Progettista, devono essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- la lunghezza di taglio di tutti gli elementi;
- le caratteristiche delle giunzioni, siano esse da effettuare in officina o in cantiere;
- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- gli spessori di ogni elemento impiegato nelle connessioni.
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;
- gli schemi di montaggio e controfrecce di officina;
- la relazione di calcolo in cui devono essere indicate le modalità di montaggio dell'opera e specificato il funzionamento statico della struttura nelle diverse fasi di montaggio.

Sui disegni costruttivi di officina devono essere inoltre riportate le distinte dei materiali nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L'Impresa deve, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

7.11.1. Identificazione degli elementi

L'Appaltatore, oltre ai disegni di officina, deve fornire uno schema di montaggio dal quale risultino chiaramente le reciproche posizioni degli elementi componenti le strutture da porre in opera.

Le varie parti delle strutture da montare devono essere marcate con marchi bulinati in posti facilmente visibili e determinati in collaborazione con la D.L. Le stesse marcature devono essere riportate sui disegni di officina.

7.11.2. Controllo in cantiere

Nella fornitura oggetto delle presenti specifiche, si comprende il controllo dell'area di cantiere al fine di accertarne la rispondenza al progetto e valutarne l'effettiva e sicura agibilità con i mezzi ed il personale d'opera, il controllo delle quote e del posizionamento degli accessori alle strutture d'acciaio, la disponibilità di tutte le apparecchiature ed i mezzi di servizio necessari, nonché tutte le installazioni e le disposizioni di sicurezza necessari ed obbligatori per il funzionamento del cantiere.

Tutti i componenti che perverranno al cantiere devono essere dotati di marcatura o di cartellino

identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera. L'Appaltatore deve fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Durante la giacenza in cantiere, il loro trasporto, il sollevamento e il collocamento in opera, i manufatti devono essere convenientemente protetti dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli. E non devono subire guasti o lordure. L'Appaltatore deve prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, per mantenere perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, deve essere rapidamente ripristinato a cura e spese dell'Appaltatore.

Ad assemblaggi completamente conclusi, è previsto che l'Appaltatore metta a disposizione a sua cura e spese il personale idoneo a ritoccare quelle parti delle strutture eventualmente danneggiate durante l'esecuzione delle lavorazioni, avendo cura di proteggere tutte le opere circostanti.

Le saldature devono essere continue, non sono ammesse saldature puntuali, irregolari. Eventuali irregolarità devono essere eliminate mediante fresatura. Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità tutto l'elemento deve esser rilavorato o sostituito.

7.11.3. Lavorazioni in officina

Le lavorazioni devono essere condotte da personale qualificato e con l'uso di attrezzature e macchinari idonei.

L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. Inoltre è 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 dalle presenti specifiche tecniche.

In particolare devono 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.

7.11.4. Tagli e finiture

Le superfici dei tagli potranno restare grezze purché non presentino strappi, riprese, mancanze di materiale o sbavature. E' ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice.

7.11.5. Forature

I fori per i bulloni devono essere preferibilmente eseguiti con trapano. È consentita la foratura a mezzo di punzone, purché successivamente l'Appaltatore provveda alla rettifica delle aperture praticate con un'alesatrice.

Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano tronconico 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, devono essere marcati in officina in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni definite all'atto dell'alesatura dei fori.

7.11.6. Saldature

La saldatura degli acciai deve essere eseguita con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali devono essere qualificati secondo UNI EN 287-1:07 da parte di un Ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati devono essere certificati secondo UNI EN 1418:1999.

L'esecuzione sarà conforme alle specifiche appositamente redatte dall'Istituto Italiano della Saldatura. Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature devono corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L.

Le saldature a completo ripristino della sezione devono essere seguite in conformità secondo UNI EN ISO 4063:2011, UNI EN 1011-1:2009.

Nell'esecuzione delle saldature devono inoltre essere seguite le prescrizioni della UNI EN 1011-2 :2005 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la UNI EN ISO 9692:2005.

L'Appaltatore deve porre particolare attenzione nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione. In tale senso sarà obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente la norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692:2005.

7.11.7. 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;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.

Il materiale depositato deve rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalla UNI EN ISO 2560:2010 per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati devono essere sempre del tipo omologato secondo la norma UNI citata.

7.11.8. Raddrizzamento e spianamento

Il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere eseguiti esclusivamente con dispositivi agenti per pressione. Devono sempre essere rispettate le prescrizioni di norma.

7.12. MONTAGGIO

L'Impresa sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto deve essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Il montaggio delle strutture sarà effettuato con personale, mezzi d'opera ed attrezzature fornite dall'Appaltatore e verrà condotto sotto la sua piena e incondizionata responsabilità, secondo la progressione temporale prevista in programma. Il personale responsabile del cantiere deve possedere la preparazione professionale necessaria a garantire un lavoro ineccepibile sotto il profilo tecnico.

Il montaggio in opera deve essere affidato ad operai abilitati ad eseguire tali lavori ed in numero sufficiente perché il lavoro proceda con la dovuta sicurezza, con perfezione e celerità.

I mezzi di sollevamento o di lavoro devono garantire la sicurezza e l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.

Nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

L'Appaltatore deve fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si deve porre la massima cura per evitare che vengano deformate o soprasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a pie d'opera, devono essere trattate in officina con sabbiatura ed una mano di primer. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si deve controllare che la contro-freccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture deve essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari deve essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si deve procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. in vigore, si deve procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Le superfici di contatto al montaggio, nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione, macchie di grasso e sabbiato a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave idraulica purché questo sia controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura deve risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore a tre mesi. Per ogni unione con bulloni l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio sul numero di bulloni indicato dalla Direzione Lavori e comunque non inferiore al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non rispondesse alle prescrizioni di serraggio, il controllo deve essere esteso a tutti i bulloni. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa deve effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

7.12.1. Accoppiamento in cantiere

Tutti gli accoppiamenti in cantiere devono essere effettuati nel rispetto rigoroso delle norme vigenti e solamente per bullonatura. Si fa esclusione categorica di eseguire saldature, anche provvisoriali in sede di montaggio. Di regola il montaggio deve essere eseguito con l'ausilio di bulloni provvisori, che non potranno essere riutilizzati per il montaggio definitivo.

Gli accoppiamenti saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8, classe 10.9 e dadi 6S e 8G (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN 14399:2005), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI EN 10083:2006

temprato e rinvenuto HCR 32 - 40.

Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti e dadi devono essere associate come prescritto dalle norme tecniche vigenti; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre devono essere conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

In particolare l'Impresa deve attenersi alle seguenti disposizioni:

- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da 2 a 5 mm di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste dalle Norme Tecniche 14.01.2008;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- i fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza), le eventuali sbavature sul perimetro del foro devono essere asportate mediante molatura locale;
- i bulloni ad alta resistenza non devono avere il gambo filettato per la intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato deve essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni od inversioni di sforzo, devono essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

7.12.2. Saldature in opera

Qualora fosse necessaria l'esecuzione di saldature in opera, queste devono sempre avere autorizzazione scritta da parte della D.L. ed essere perfettamente rispondenti alle norme di corretta esecuzione; devono presentare caratteristiche meccaniche di resistenza pari a quelle eseguite in officina.

nella realizzazione dei giunti saldati e, in generale, in tutti i tipi di unione è obbligo dell'Appaltatore seguire scrupolosamente la norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692/2005.

Le saldature in opera potranno essere eseguite solamente se previste sul progetto e a temperatura non inferiore a 0°C. Per saldature manuali devono essere impiegati elettrodi basici e saldatrici in corrente continua.

Ogni saldatura eseguita deve essere registrata su apposito giornale di cantiere con accanto il nome del saldatore ed il tipo di elettrodo usato.

Ogni saldatore deve essere munito di patentino rilasciato da Ente autorizzato che ne attesti la qualifica e deve essere dotato di punzone personale per la marcatura delle saldature dallo stesso eseguite.

La D.L. si riserva la facoltà di procedere a controlli delle strutture montate per i quali l'Appaltatore deve mettere a disposizione quanto serve per rendere possibili i controlli stessi.

Non potranno essere montati elementi con parti danneggiate. La D.L. ha la facoltà di ordinare la rimozione di tali elementi anche se già in opera senza che per questo l'Appaltatore possa avanzare pretese

economiche di qualsiasi genere.

Al termine delle lavorazioni la zincatura deve essere accuratamente ripristinata a mezzo di spruzzatura, nelle zone di ripresa.

7.12.3. Trattamenti superficiali

Tutte le superfici delle strutture in acciaio devono essere protette dalla corrosione mediante applicazione di zincatura a caldo. Il trattamento dovrà essere preceduto da una accurata preparazione mediante lavaggio e sabbiatura. Completato il montaggio degli elementi in carpenteria metallica devono essere effettuati in opera la spazzolatura, la pulizia e il ripristino dell'integrità dello strato di protezione.

7.12.4. Sabbiatura

Procedere alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che possano compromettere la continuità dello strato protettivo. Eliminare eventuali tracce di grasso da tutte le superfici.

Sabbiare a metallo quasi bianco di grado Sa 2 1/2 secondo standard Svensk Standard SIS, specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); gli abrasivi impiegati devono essere fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm. A sabbiatura ultimata, procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere. Le superfici sabbiate non devono subire umidità e devono essere trattate con prodotto zincante entro le successive 8 ore, prima che si formi un qualsiasi principio di ruggine. Nel caso si verifichino formazioni di ruggine prima del trattamento zincante, la sabbiatura deve essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

7.12.5. Zincatura

La zincatura a caldo delle strutture deve essere eseguita in conformità alla norma UNI EN ISO 1461:2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

La zincatura per immersione in bagno di zinco fuso deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Zinco di qualità Zn = 99,90 (UNI 1179:2005);
- quantità minima di zinco per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) ≥ 600 gr/mq;
- quantità minima di zinco per dadi, bulloni ecc. ≥ 400 gr/mq (UNI EN ISO 1461:2009);
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme ed 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.

7.12.6. Spazzolatura e ripristini in opera

Ultimato il montaggio in opera delle strutture in acciaio, sabbiare le saldature eseguite in opera.

Spazzolare le superfici sabbiate o interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc. per renderle atte a ricevere i trattamenti di protezione.

La spazzolatura, sarà eseguita con attrezzi meccanici, e deve essere di grado C St 3 degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo specifica SP 3 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council).

La protezione alla corrosione sarà ripristinata con primer zincante deve essere effettuata entro il termine di 8 ore dalla spazzolatura, dopo la completa asportazione di ossidi e polveri.

Tutti i ritocchi devono essere eseguiti in condizioni ambientali e climatiche idonee.

8. OPERE IN MURATURA

Tutte le opere murarie, eseguite a regola d'arte, devono essere corrispondenti a quanto previsto negli elaborati di progetto, dalle presenti specifiche tecniche e dalle norme tecniche vigenti.

Per garantire la stabilità dell'opera e per creare solidi vincoli di solidità fra le strutture e i tamponamenti, tutte le murature devono essere eseguite nel pieno rispetto delle fasi d'intervento previste dagli elaborati progettuali, essere ammorsate a regola d'arte.

Ove prescritto, l'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le forniture e le lavorazioni necessarie all'armatura dei blocchi. Per gli edifici sottoposti ad azione sismica si applicano inoltre le prescrizioni di cui al punto 5.7. del D.M. 14.01.08.

Il paramento murario, sia esso costituito da sola muratura o da un "pacchetto" costituito da strati di materiali diversi, deve soddisfare i requisiti di isolamento termico e acustico previsti dal progetto.

8.1. DEFINIZIONE DEI LAVORI

Sono compresi nell'appalto le opere di:

- scassi localizzati per ammorsamenti di setti e solette;
- demolizioni di porzioni di muratura in corrispondenza di finestre;
- tamponamento dell'apertura di una finestra;
- realizzazione della struttura portante della rampa per disabili.

Le opere in muratura devono essere eseguite secondo le fasi di intervento prescritte dagli elaborati di progetto. Gli interventi di integrazione e consolidamento delle murature esistenti devono essere eseguiti mediante la tecnica dello scuci-cuci.

Per garantire l'omogeneità delle strutture i laterizi e le malte impiegate devono avere caratteristiche analoghe a quelli in opera.

8.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

8.2.1. Blocchi in laterizio

Per l'esecuzione delle murature in laterizio, a seconda della loro funzione statica, della loro ubicazione e del grado di isolamento richiesto devono essere impiegati i materiali idonei e conformi ai seguenti requisiti generali ai sensi del Regio Decreto 16.11.1939 n 2233:

- avere forma regolare;
- dare al colpo di martello suono chiaro di timbro quasi metallico;
- presentare a frattura massa omogenea e compatta;
- non sfaldarsi, screpolarsi o sfiorire per l'azione di agenti atmosferici (anche in zone costiere) di soluzioni saline o di esalazioni di media aggressività.

I laterizi devono essere prodotti con argilla purgata, macerata impastata, pressata e formata in pezzi che, dopo l'asciugatura, devono essere giustamente cotti, di colore omogeneo, privi di sabbia con sali di soda o potassio, avere forma geometrica precisa ed essere resistenti all'azione dell'acqua marina.

I laterizi utilizzati per l'esecuzione di murature devono essere conformi alla norma UNI EN 771 che classifica i prodotti in funzione della percentuale di foratura, specifica le caratteristiche che devono essere verificate sui prodotti da impiegare nelle murature portanti e non.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

I mattoni per muratura sono classificati in cinque categorie, in base alla loro resistenza a compressione su laterizio asciutto come riportato nelle seguenti tabelle:

Categorie di mattoni pieni e semipieni

Tipologia di mattoni	Categoria	Resistenza Kg/cm ²
Comuni	1	100
Semipieni	2	150
	3	250
Comuni e da paramento	4	350
	5	450

Categorie di mattoni forati per muratura

Tipologia di mattoni	Categoria	Resistenza Kg/cm ²
Da tamponamento	1	15
	2	25
	3	40
Portanti	4	60
	5	80

8.2.2. Malta per opere di muratura

Le malte per opere di murature e per intonaci interni ed esterni devono essere conformi alla norma EC 1-UNI EN 998, specifiche per malte per opere murarie. L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche precedentemente definite nel capitolo relativo ai materiali in genere.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore						

Le malte a composizione prescritta devono essere conformi alle classi definite dal D.M. 14.01.2008 in rapporto alla composizione in volume.

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

La determinazione della resistenza a compressione delle malte deve essere determinata secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 1015-11:2007. L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza.

8.3. CERTIFICAZIONI

In conformità al D.M. 14.01.2008 gli elementi per muratura devono essere conformi alla relativa norma europea armonizzata serie EN 771 e, ai sensi del DPR 246/93, essere dotati di marcatura CE.

La qualificazione dei prodotti per murature portanti deve essere condotta, con sistema di attestazione di prima o seconda categoria.

Alla prima categoria appartengono gli elementi con livello di confidenza del 95% sulla resistenza a compressione dichiarata. La probabilità che gli elementi non raggiungano il valore di resistenza a compressione dichiarato, deve essere pertanto inferiore al 5%. Il controllo sulla produzione, Sistema della conformità 2+, deve essere verificato e sorvegliato da un Organismo Notificato per la specifica tipologia di prodotto.

Alla seconda categoria, appartengono gli elementi certificati con autodichiarazione del produttore, con le modalità previste dal Sistema della conformità 4.

La determinazione della resistenza caratteristica a compressione nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali nel piano della muratura è dichiarata dal produttore utilizzando la norma UNI EN 772-1 su un numero di campioni superiore o uguale a 6, sottoposti a prove che, per elementi di Categoria II, saranno eseguiti presso un laboratorio di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, con periodicità di prova almeno annuale.

8.4. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

8.4.1. Prove preliminari di controllo dei materiali

In fase di accettazione dei materiali e in fase di esecuzione delle opere la D.L. verificherà la rispondenza alle prescrizioni di norma e di progetto dei materiali impiegati.

I controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche prescritti dalla normativa vigente e riportate nei seguenti paragrafi.

Per tutti i materiali che contribuiscono in modo determinante alla definizione delle prestazioni di isolamento termico e acustico dell'edificio la D.L. verificherà inoltre la conformità alle prescrizioni di progetto delle seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore: mm;
- conduttività termica dichiarata λ_D
- massa volumica: kg/mc
- conducibilità termica apparente: W/m.

8.4.2. Modalità di esecuzione delle prove sui materiali

E' facoltà della D.L. esigere prove e verifiche in qualunque momento durante il corso dei lavori, sia sui materiali che sulle opere eseguite. A tal fine la D.L. potrà chiedere di eseguire dei prelievi di campioni di materiali da sottoporre a prove.

Sui materiali impiegati per la realizzazione di opere di muratura la D.L. può prescrivere l'esecuzione delle seguenti verifiche di prova che devono essere condotte, in relazione a ciascuna caratteristica, secondo i metodi di prova previsti dalla normativa tecnica vigente :

UNI EN 771-1/6:2011	Specifica per elementi per muratura.
UNI EN 772/1-20:2000-2011	Metodi di prova per elementi in muratura.
UNI EN 845-1/3:2004/08	Specifica per elementi complementari per muratura.
UNI EN 846-3/13:2002/08	Metodi di prova per elementi complementari per muratura.
UNI EN 998:2010 S	Specifiche per malte per opere murarie. Malte per intonaci interni ed esterni

8.5. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

8.5.1. Murature

Sarà verificata la rispondenza delle opere eseguite e dei materiali impiegati alle prescrizioni di progetto, in particolare le opere in muratura saranno oggetto delle seguenti verifiche e prove:

- controlli dimensionali;
- uniformità di esecuzione e verticalità dei piani;
- resistenza allo schiacciamento;
- resistenza agli urti.

Le opere che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera devono essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore al quale competono anche gli oneri derivanti dall'esecuzione delle prove.

L'Appaltatore deve produrre i certificati relativi ai materiali e alla conformità della posa in opera che comprovino chiaramente la classe di resistenza al fuoco.

8.5.2. Intonaci

La verifica degli intonaci consisterà nella valutazione della correttezza di posa, dell'uniformità e complanarità dello stato superficiale.

Gli intonaci di qualunque specie non devono mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli o altri difetti.

Le campiture che presentassero imperfezioni e irregolarità dovute a difetti dei materiali o alla posa in opera devono essere ripristinate interamente, a cura e spese dell'Appaltatore.

8.5.3. Modalità di esecuzione delle prove sulle opere eseguite

Al fine di verificare le caratteristiche meccaniche delle murature esistenti e di nuova realizzazione è facoltà della D.L. esigere le seguenti prove:

- la resistenza caratteristica a compressione f_k ;
- la resistenza caratteristica a taglio in assenza di azione assiale f_{vk0} ;
- il modulo di elasticità normale secante E ;
- il modulo di elasticità tangenziale secante G .

Le resistenze caratteristiche f_k e f_{vk0} sono determinate o per via sperimentale su campioni di muro o, con alcune limitazioni, in funzione delle proprietà dei componenti. Le resistenze caratteristiche e dei moduli di elasticità sono determinate in conformità alle norme tecniche 14.01.2008.

8.6. TOLLERANZE DIMENSIONALI

8.6.1. Generalità

Le tolleranze dimensionali di seguito riportate vanno intese quali integrazioni a quelle previste dalle vigenti normative, devono in ogni caso considerarsi i valori più restrittivi.

- spessore in opera delle pareti divisorie 0,010 m
- posizionamento delle parete divisorie 0,010 m

8.6.2. Tolleranze sugli elementi

Ogni tipologia di laterizio o blocco resistente ammettono delle tolleranze che devono essere verificate dalla D.L. in conformità alla relativa norma armonizzata. In particolare sono da valutare:

- l'uniformità dimensionale degli elementi secondo a norma UNI EN 772.
- la resistenza a compressione di mattoni pieni e semipieni e dei blocchi forati per murature, in funzione delle categoria di appartenenza alla quale non deve essere inferiore alla resistenza specificata nelle tabelle riportate nei seguenti paragrafi.

8.6.3. Planarità delle opere in muratura

I paramenti delle opere in muratura prima e dopo l'intonaco non devono presentare dislivelli superiori a 0,005 m sotto una riga di 3,00 m presentata in tutte le direzioni di un piano verticale.

La tolleranza di piombo dei piedritti formanti il quadro delle aperture delle porte e le finestre è limitata a 0,005 m.

La tolleranza di precisione degli spigoli finiti delle opere murarie intonacate è limitata a 0,003 m sotto la riga di 3,00 m.

8.7. NORME DI MISURAZIONE

8.7.1. Murature

I prezzi delle murature in genere comprendono e compensano tutti gli oneri per la formazione di spalle, voltini, incassature per imposte di archi, volte e piattebande; per l'esecuzione in curva.

Sono altresì compresi i ponti interni di servizio, i trabattelli, qualunque sia l'altezza delle murature da eseguire.

Le murature portanti in genere devono essere misurate geometricamente, in base al loro volume o alla loro superficie, secondo la categoria, al vivo dei muri con esclusione, quindi, degli intonaci.

Saranno detratti i vuoti delle aperture e di tutte le parti eseguite con materiali diversi con superficie superiore a 0,50 m².

I tavolati ed i divisori in genere, eseguiti in laterizio o di qualunque altro materiale, sono computati, vuoto per pieno, al rustico, deducendo i vani di apertura con superficie superiore a 1,00 m².

8.8. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI

I blocchi di laterizio impiegati per le opere di consolidamento e integrazione devono essere compatibili con le murature esistenti. Per quanto possibile devono essere impiegati laterizi pieni di recupero, accuratamente selezionati e puliti.

8.8.1. Muratura portante per nuove pareti, tamponamento di aperture esistenti e rabberciamento tramite cuci-scuci

Blocchi di laterizio pieno di II categoria. Secondo serie UNI EN 771 e D.M. 14.01.08 - §11.10.1

Caratteristiche meccaniche:

- resistenza a compressione: $f_{bk} \geq 10\text{MPa}$

I blocchi laterizi da impiegare dovranno essere compatibili con la muratura esistente. Impiegare, quando possibile, laterizi pieni di recupero.

8.8.2. Malta di allettamento

Malta per muratura a base di calce idraulica naturale ed eco-pozzolonica, premiscelata e certificata dal produttore in conformità alla norma UNI EN 1015-11:2007.

Caratteristiche di resistenza:

- resistenza a compressione a 28 gg: categoria CS II

8.9. MODALITÀ DI ESECUZIONE

8.9.1. Movimentazione

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi di muratura durante la loro movimentazione e tali materiali devono essere imballati su pallets e movimentati con cura.

E' obbligatoria la movimentazione manuale o su pallets, tanto nei percorsi orizzontali che nei percorsi verticali. Il Committente, tramite la D.L., si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi campione che presenti delle incrinature e delle scheggiature degli spigoli, o sovraccarichi sui solai di piano. Questo controllo sarà particolarmente rigoroso per gli elementi che non devono essere ricoperti da intonaco e per gli elementi decorativi.

8.9.2. Stoccaggio in cantiere

L'ubicazione dell'area di stoccaggio degli elementi di muratura, chiaramente definita nel piano generale

d'installazione del cantiere, deve essere mantenuta permanentemente pulita e libera da tutti i residui, calcinacci e fanghi.

Il materiale non deve essere posato a diretto contatto con il terreno per evitare che possa assorbire umidità, humus, ecc. e, in fase di posa in opera, dare luogo a problemi di efflorescenze localizzate o a fenomeni di non perfetta aderenza tra malta-intonaco e blocco.

Il materiale deve essere sempre protetto dalle intemperie per evitare che l'azione dell'acqua piovana e, nella stagione invernale, del gelo possano imbibirlo d'acqua e danneggiarlo.

8.9.3. Murature

Nelle costruzioni delle murature in genere deve essere curato in ogni particolare l'esecuzione di spigoli, sguinci, spalle, mazzette, strombature, incassature, immorsature, canne, piattabande, pilastri, pilastrini, lesene, ecc.. Devono essere lasciati i necessari fori, tracce, incavi, canalizzazioni per il passaggio e l'installazione di impianti di ogni tipo e degli scarichi, per la posa in opera dei controtelai di norma in legno di abete e degli infissi, per gli ancoraggi di strutture, per i rivestimenti e per quant'altro venga posto in opera dopo l'esecuzione delle murature. Lo scalpellamento o la demolizione anche parziale della muratura per l'installazione di quanto sopra è a totale onere e carico dell'Impresa.

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le parti in esecuzione e fra queste e le strutture esistenti.

I laterizi, il pietrame ed i blocchetti in calcestruzzo devono essere bagnati all'atto dell'impiego fino a sufficiente saturazione, con immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Devono essere messi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna, con commessure ben riempite di malta. La larghezza dei giunti non deve essere maggiore di 8 né minore di 5 mm. Per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro, i giunti non devono essere rabboccati durante la fase di costruzione.

L'Impresa deve adottare i provvedimenti ritenuti più opportuni per proteggere le murature dal gelo nel periodo invernale. Le dosature dei materiali componenti le malte devono essere eseguite con mezzi capaci di esatta misurazione che l'Impresa deve fornire e mantenere efficienti a sua cura e spese. L'impasto dei materiali deve essere ottenuto con idonei mescolatori meccanici. Gli impasti devono essere preparati solamente nelle quantità necessario per l'impiego immediato. I residui e gli impasti che, per qualsiasi ragione, non sono stati immediatamente impiegati, devono essere portati a rifiuto.

Le murature di rivestimento devono essere eseguite a corsi bene allineati e opportunamente collegate con la parte interna.

I paramenti a vista (cortina) devono essere realizzati selezionando accuratamente i mattoni e le facce di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme. Gli elementi devono essere posti in opera con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non devono avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, devono essere profilati con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciati con apposito ferro, senza sbavature.

8.9.4. Ripristini della muratura con tecnica del cuci-scuci

L'ammorsamento di nuove murature a quelle esistenti deve essere eseguita con il sistema tradizionale "di scuci e cuci", con l'obiettivo di questa lavorazione è quello di ripristinare continuità strutturale degli elementi murari.

Fra la nuova muratura e la sovrastante muratura esistente devono essere inseriti a forza dei cunei di legno. A ritiro avvenuto i cunei devono essere rimossi e sostituiti con mattoni e malta fluida fino a rifiuto.

Per ogni zona d'intervento devono essere eseguite le seguenti lavorazioni:

- scrostatura dell'intonaco fino al vivo dei mattoni o conci murari nell'intorno dell'imbotte;
- rimozione degli elementi non coesi procedendo per piccoli tratti, a spessore parziale o totale;
- spazzolatura e accurata rimozione dei detriti e delle parti smosse;
- inserimento, con l'ausilio di cunei di legno, di mattoni pieni nuovi o di recupero, legati con malte a base di calce, secondo le indicazioni di progetto e di cantiere;
- stilatura dei giunti e strati di finitura con intonaco a base di calce.

8.10. SPECIFICHE DI PROGETTO

Per quanto possibile è richiesto l'impiego di laterizi pieni di recupero o di laterizi compatibili con la muratura esistente aventi caratteristiche di resistenza a compressione $f_{bk} \geq 10\text{MPa}$. La malta deve essere a base di calce idraulica naturale ed eco-pozzolonica con resistenza a compressione 28 gg di categoria CS II.

8.10.1. Ripristino integrità muraria fori finestra esistenti

I fori finestra non più funzionali devono essere tamponati con elementi di laterizio pieno. Al fine di ripristinare l'integrità della muratura la lavorazione deve essere eseguita come segue:

- posare il primo corso di mattoni in luce al foro finestra;
- rimuovere, a corsi alternati i laterizi di spalla per successivo ammorsamento dei laterizi di rabberciamento;
- procedere alla posa dei corsi successivi ammorsando la muratura a corsi alternati;
- concluso il tamponamento procedere alla messa in carica della nuova porzione di muratura per mezzo di malta espansiva ad alta resistenza tipo Emaco.

8.10.2. Ammorsamento dei nuovi setti in c.a. alle murature

Gli ammorsamenti dei nuovi setti in c.a. alle murature esistenti devono essere predisposti come segue:

- demolizione in breccia della muratura per formazione nicchia avente profondità 120 mm, altezza e larghezza conforme al getto;
- posa in opera, sulla linea di mezzeria e per tutta l'altezza della nicchia, di barre $\varnothing 14/150$ inghisate con resina chimica per muratura. Le barre inclinate rispetto all'asse orizzontale e piegate all'estremità, sono poste in opera con interasse di circa 150 mm.
- Completata la pose dell'armatura di connessione, la realizzazione del cassero e la posa dell'armatura, procedere al getto.

8.10.3. Demolizione e sostituzione del solaio in c.a. ammalorato

La sostituzione dei solai ammalorati su indicazione della D.L. dovrà procedere secondo le seguenti fasi:

- formazione di un piano di lavoro inferiore, a 50 cm dall'intradosso del solaio. Il piano di lavoro deve essere dimensionato per sopportare il carico dell'accumulo di macerie.
- Demolizione controllata degli elementi in c.a. con martello demolitore o taglio a disco di porzioni

consecutive di solaio.

- Al piano secondo in prossimità delle travi in c.a. esistenti prestare particolare attenzione alla messa a nudo delle armature esistenti da reimpiegare, previo rinvenimento con idonei prodotti, come ripresa.
- Allontanare le macerie, casserare all'intradosso, predisporre armatura corrente e a taglio secondo progetto strutturale.
- Eseguire fori sulla muratura o sul cordolo in c.a. esistente e inserire per rotinfissione barre inclinate $\varnothing 14/500$ da inghisare con resina chimica. Verificare l'idoneità della resina con il supporto e seguire le istruzioni del produttore per la corretta posa in opera.
- Procedere al getto della soletta secondo spessore di progetto.