

oggetto: **PROGETTO PER IL RECUPERO DI UN EX EDIFICIO TECNICO: REALIZZAZIONE DI N°1 ALLOGGI ERP**

ubicazione: **COMUNE DI SAN GIULIANO TERME - Parco dei Pini**

proprietà: **Comune di S. Giuliano Terme**

finanziamento: **Del. 786 del 16/2018 - POR 2015-16
L.R. 96/1996 art. 23**

codice Cup **H16C12000010002**

protocollo progetti **RE 01 12**

progetto: **arch. Stefano Giovannoni
geom. Claudio Pietrini**

resp. del proc.: **geom. Claudio Pietrini**

fase prog.: **ESECUTIVO**

PROGETTO STRUTTURE Ing. Beatrice Carmassi

	redatto:	data:	controllato:	annotazioni:
a	B. Carmassi	Marzo 2019	S.G.	
b				
c				

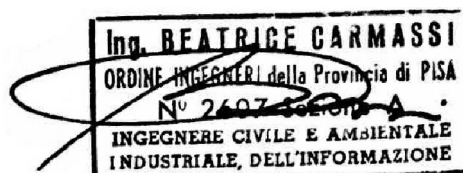
parte d'opera:

STRUTTURALE

elaborato: **E S CSAs a**

contenuto:

**Capitolato Speciale d'Appalto
per componenti strutturali**



INDICE

1.	NORME	3
1.1.	NORME RELATIVE ALLE STRUTTURE.....	3
1.2.	NORME RELATIVE AI MATERIALI E AI METODI DI PROVA.....	3
1.2.1.	NORME RELATIVE AL CALCESTRUZZO.....	3
1.2.2.	NORME RELATIVE ALL'ACCIAIO PER USO STRUTTURALE.....	4
1.2.3.	NORME RELATIVE AI BULLONI	4
1.2.4.	NORME RELATIVE AI TRATTAMENTI ANTICORROSIVI E DI PITTURAZIONE	4
1.2.5.	NORME RELATIVE ALLE MURATURE	5
2.	PRESCRIZIONI GENERALI, QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI	5
2.1.	PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI	5
2.2.	CONTROLLI E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	6
2.2.1.	CERTIFICATI DI CONFORMITÀ.....	6
2.2.2.	ACCERTAMENTI PREVENTIVI	6
2.2.3.	PROVE DEI MATERIALI E DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA	6
2.3.	PROVE SUI MATERIALI.....	6
2.4.	CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI	7
2.4.1.	INERTI E AGGREGATI.....	7
2.4.2.	ACQUA.....	7
2.4.3.	LATERIZIO PORTANTE	7
2.4.4.	CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI.....	7
2.4.5.	CALCESTRUZZI STRUTTURALI LEGGERI	8
2.4.6.	ARMATURE PER OPERE IN CALCESTRUZZO	8
2.4.7.	ACCIAIO IN FILI LISCI O NERVATI	8
2.4.8.	MALTE E CALCESTRUZZI CEMENTIZI	8
2.4.9.	ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE	8
2.4.10.	BULLONI PER CARPENTERIA METALLICA	9
2.4.11.	PROFILATI, BARRE E LARGHI PIATTI DI USO GENERALE.....	9
3.	SCAVI	9
3.1.	PRESCRIZIONI GENERALI	9
3.1.1.	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	9
3.2.	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	10
3.2.1.	SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	10
3.2.2.	PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA.....	10
4.	OPERE IN MURATURA PORTANTE	10
4.1.	PRESCRIZIONI GENERALI	10
4.2.	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	11
5.	OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA.....	11
5.1.	DEFINIZIONE DEI LAVORI	11
5.1.1.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
5.2.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	12
5.2.1.	REQUISITI DI CONFORMITÀ AGGREGATI PER CALCESTRUZZI.....	12
5.2.2.	REQUISITI DI CONFORMITÀ ACCIAIO E ARMATURE	12
5.2.3.	CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO	12
5.2.4.	CONTROLLO DA ESEGUIRE DURANTE LA PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO.....	12
5.2.5.	TOLLERANZE DIMENSIONALI.....	13
5.3.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE	13
5.3.1.	CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO	13
5.3.2.	CONTROLLI E PROVE ACCIAIO.....	13
5.4.	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE	13
5.4.1.	PIEGATURA DEL FERRO E FORMAZIONE DELLE GABBIE	13

5.4.2.	ESECUZIONE DEI CASSERI.....	14
5.4.3.	GETTO DEL CONGLOMERATO.....	14
5.4.4.	DISARMO	14
5.4.5.	STAGIONATURA.....	15
5.4.6.	PREDISPOSIZIONE OPERE	15
5.4.7.	TOLLERANZE DIMENSIONALI.....	15
5.5.	COLLAUDI	15
5.5.1.	COLLAUDO STATICO.....	15
5.5.2.	COLLAUDO DEFINITIVO	16
6.	OPERE DI CARPENTERIA METALLICA	16
6.1.	DEFINIZIONE DELLE OPERE	16
6.2.	PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE	16
6.3.	CONTROLLI E ACCETTAZIONE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA.....	17
6.3.1.	GENERALITÀ	17
6.3.2.	COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI.....	17
6.3.3.	MONTAGGIO.....	17
6.3.4.	CONTROLLO IN CANTIERE	18
6.4.	MATERIALI	18
6.4.1.	ACCIAIO	18
6.4.2.	SALDATURE.....	19
6.4.3.	MALTA CEMENTIZIO ESPANSIVA	19
6.5.	MODALITÀ DI ESECUZIONE.....	19
6.5.1.	LAVORAZIONI IN OFFICINA	19
6.5.2.	TAGLI E FINITURE.....	19
6.5.3.	FORATURE	19
6.5.4.	SALDATURE.....	19
6.5.5.	ASSEMBLAGGIO TRAMITE SALDATURA IN OFFICINA	19
6.5.6.	MONTAGGIO.....	20
6.6.	COLLAUDI	20
6.6.1.	COLLAUDO STATICO.....	20

1. NORME

1.1. NORME RELATIVE ALLE STRUTTURE

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321)

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

Legge 2 febbraio 1974 n. 64 (G. U. 21 marzo 1974 n. 76)

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.

D. M. Infrastrutture Trasporti 17/01/2018 (G.U. 20/02/2018 n. 42 - Suppl. Ord. n. 8)

“Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione della norma precedente e per quanto con esse non in contrasto, sono state utilizzate le indicazioni contenute nelle seguenti norme:

D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 (G.U. 4 febbraio 2008 n. 29 - Suppl. Ord.)

“Norme tecniche per le Costruzioni”.

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 26 febbraio 2009 n. 27 – Suppl. Ord.)

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Eurocodice 6 - *“Progettazione delle strutture di muratura”* - ENV 1996-1-1.

Eurocodice 3 - *“Progettazione delle strutture in acciaio”* - ENV 1993-1-1.

CNR-DT 206/2007 - *“Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture in Legno”.*

Eurocodice 5 - *“Progettazione delle strutture di legno”* – UNI EN 1995-1-1.

1.2. NORME RELATIVE AI MATERIALI E AI METODI DI PROVA

1.2.1. NORME RELATIVE AL CALCESTRUZZO

UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104:2004 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

UNI EN 197-1:2007 Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi

UNI EN 197-2:2001 Cemento: valutazione della conformità

UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo

UNI EN 12620:2008 Aggregati per il calcestruzzo - caratteristiche chimico/fisiche degli aggregati da utilizzarsi nel confezionamento di conglomerati cementizi.

UNI EN 10080:2005 Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile – Generalità

UNI EN 12390 -1- 4: 2002 Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 1: Forma, dimensioni e provini per casseforme – Parte 4: Resistenza alla compressione – Specifiche per macchine di prova

UNI EN 12390 - 2-3-5-7- 8: 2009 Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 2: Confezione per prove di resistenza – Parte 3: Resistenza dei provini – Parte 5: Resistenza dei provini - Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito – Parte 8: Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione

UNI EN 12390 - 6: 2010 Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini

UNI EN 12350-1/7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco – Parte 1: Campionamento - Parte 2: Prova di abbassamento al cono - Parte 3: Prova Vébé - Parte 4: Indice di compatibilità - Parte 5: Prova di

spandimento alla tavola a scosse - Parte 6: Massa volumica - Parte 7: Contenuto d'aria – Metodo per pressione

1.2.2. NORME RELATIVE ALL'ACCIAIO PER USO STRUTTURALE

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 10219-1:2006 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

1.2.3. NORME RELATIVE AI 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 -2/8:2005 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 Rondelle piane per viti e dadi - Categorie A e C

UNI EN ISO 4759 -1:2001 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.

1.2.4. NORME RELATIVE AI 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

EC 1-2010 UNI EN ISO 28199-1:2009 Pitture e vernici - Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 1: Terminologia e preparazione dei pannelli di prova

UNI EN ISO 28199-2:2009 Pitture e vernici - Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 2: Stabilità del colore, coprenza del processo, ri-dissoluzione, assorbimento dell'overspray, bagnabilità, tessitura superficiale e macchiettatura

UNI EN ISO 28199-3:2009 Pitture e vernici - Valutazione delle priorità dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 3: Valutazione visiva di colature, formazione di bolle, crateri e della coprenza

UNI EN ISO 7784-1:2006 Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'abrasione

UNI EN 13523-16:2005 Lamiere preverniciate - Metodi di prova - Parte 16: Resistenza all'abrasione

1.2.5. NORME RELATIVE ALLE MURATURE

UNI EN 771:2005 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.

UNI EN ISO 6946:2008 Componenti ed elementi per edilizia – Resistenza

2. PRESCRIZIONI GENERALI, QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

L'Appaltatore può approvvigionare i materiali ovunque lo ritenga opportuno, purché la loro qualità rispetti i requisiti contrattuali, le disposizioni legislative e normative vigenti in materia e che le voci dell'Elenco non ne indichino specificatamente la provenienza. L'Appaltatore è tenuto ad assicurarsi in tempo utile la disponibilità di tutti i materiali necessari al compimento dell'opera. 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, ulteriori specifiche, in conformità agli elaborati di progetto, sono riportate nei capitoli relativi alle singole lavorazioni. I materiali, i componenti e gli oggetti diversi non specificati nei seguenti articoli, ivi compresi i materiali per impianti idrici, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei relativi capitolati speciali tipologici ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

2.1. PROVENIENZA E QUALITÀ DEI MATERIALI

In genere i materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché gli stessi siano rispondenti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ai requisiti di qualità indicati nei seguenti articoli, oltre che nelle specifiche disposizioni regolamentari e di legge. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. I materiali e i prodotti utilizzati dovranno essere inoltre 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 caso di lacune o discordanza fra prescrizioni e normative, dovranno essere adottate le prescrizioni più aderenti alle finalità dell'opera e più vantaggiose per il Committente. Quando la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche richieste; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore. Nel caso in cui, nell'esecuzione delle opere in oggetto, si impieghino 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 effettui la rimozione del materiale, nel termine prescritto

dalla D.L., il Committente può 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 adoperati 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 del presente Capitolato deve essere comprovata da idonee documentazioni e certificazioni di conformità rilasciate dai produttori. 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. Tutti i prodotti per i quali la norma EN europea di riferimento sia stata recepita dalla normativa nazionale devono presentare obbligatoriamente la marchiatura CE.

2.2. CONTROLLI E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

2.2.1. CERTIFICATI DI CONFORMITÀ

L'Appaltatore, prima dell'impiego dei vari tipi di materiali per ogni categoria di lavoro previsti, dovrà esibire al Direttore dei Lavori, i relativi "Certificati di conformità" rilasciati da un Laboratorio ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti. Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e alla individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte. I certificati, che dovranno essere esibiti tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi, avranno una validità biennale. I certificati dovranno comunque essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione. Nel caso di prodotti industriali, la rispondenza delle forniture ai requisiti richiesti, sarà comprovata per mezzo di attestati di conformità corredati da idonea documentazione e/o certificazione rilasciati dal produttore. I materiali dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

2.2.2. ACCERTAMENTI PREVENTIVI

Il Direttore dei Lavori, presa visione dei certificati di qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, e a suo insindacabile giudizio ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore. Se i risultati di tali accertamenti fossero difformi rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, e all'emissione di un nuovo certificato di qualità. Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale saranno applicate le penali previste dai documenti di contratto.

2.2.3. PROVE DEI MATERIALI E DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche di accettazione dei materiali, l'Impresa resta obbligata ad effettuare in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che le verranno ordinate dal Direttore dei Lavori, nonché quelle sui campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. I campioni verranno prelevati in contraddittorio. La D.L. provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità. I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi da entrambe le parti, ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle normative vigenti.

2.3. PROVE SUI MATERIALI

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, o specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, saranno disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'Appaltatore. Per le stesse prove la D.L. provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare espresso riferimento a tale verbale.

2.4. CARATTERISTICHE TECNICHE MATERIALI

2.4.1. INERTI E 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:

- EN 12620 Aggregati per il calcestruzzo
- EN 13055-1 Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
- EN 13139 Aggregati per malta
- EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi del D.M. 17.01.2018. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620, 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, UNI 11013. 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 dovrà 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 e alla norma UNI 11320 -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.

2.4.2. ACQUA

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali in percentuali dannose, in particolare per solfati e cloruri, e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. Sono considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003. L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza deve essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo). L'acqua occorrente per l'impasto delle malte e per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

2.4.3. LATERIZIO PORTANTE

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti. Gli elementi resistenti di laterizio possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio. E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

2.4.4. CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 17.01.18 e nelle norme UNI EN 206-1:06 e UNI EN 197-1; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 17.01.2018. Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma UNI EN 197-1, 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 XS secondo norma UNI EN 206 e UNI 11104:2004. Il confezionamento deve, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, in recepimento della Direttiva Europea 89/106/CEE. I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanici e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti. Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura. Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

2.4.5. CALCESTRUZZI STRUTTURALI LEGGERI

Il calcestruzzo strutturale leggero è un conglomerato cementizio a struttura chiusa ottenuto sostituendo in parte l'inerte ordinario con aggregato leggero artificiale costituito da argilla o scisti espansi. Il calcestruzzo ottenuto deve consentire un risparmio di peso variabile tra 500 e 1000 kg per mc di impasto, ed una resistenza caratteristica a 28 gg non inferiore a 25 N/mm². Essi saranno confezionati direttamente dalle centrali di betonaggio (anche di cantiere) secondo le caratteristiche tecniche richieste dal progetto.

2.4.6. ARMATURE PER OPERE IN CALCESTRUZZO

L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale deve essere del tipo B450C, rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086. Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, dovranno 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, 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 dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per armature B450C

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540$ 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

2.4.7. ACCIAIO IN FILI LISCI O NERVATI

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17.01.2018).

2.4.8. 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.

2.4.9. 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. 17.01.2018 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 S275 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 $e_{\epsilon_u} \geq 15\epsilon_y$ (con $\epsilon_y = f_y / E$).

La classe di resilienza dell'acciaio è definita secondo le indicazioni contenute nell'Eurocodice 3.

2.4.10. BULLONI PER CARPENTERIA METALLICA

Bulloni ad alta resistenza, le viti, i dadi, le 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

2.4.11. 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 rientranze, di leggere rigature e vaiolature, purché non venga superata la tolleranza in meno prescritta sullo spessore.

3. SCAVI

3.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Di sua iniziativa l'Appaltatore dovrà impiegare i mezzi più idonei e adottare ogni accorgimento affinché gli scavi siano eseguiti in condizioni di assoluta sicurezza. Per garantire la sicurezza delle persone, delle cose e dei fabbricati circostanti l'Appaltatore dovrà adottare ogni cautela atta a prevenire smottamenti, puntellare e mantenere asciutti gli scavi predisponendo, nell'osservanza delle norme eventualmente impartite dalle Autorità competenti, o di sua iniziativa, le opere necessarie alla formazione di sbadacchiature ed armature atte a contrastare le spinte dei terreni e delle acque di falda. L'Appaltatore, responsabile di eventuali danni causati da smottamenti, è tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione delle materie smottate ed al ripristino delle sezioni di scavo prescritte dalla D.L. Gli scavi saranno effettuati fino alle profondità indicate, con le tolleranze d'uso. 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.

La profondità degli scavi riportata negli elaborati di progetto potrà essere modificata in sede di cantiere secondo le indicazioni della D.L. che, in funzione delle caratteristiche del terreno valuterà sino a quale profondità dovranno essere spinti gli scavi. L'Appaltatore, al corrente di questa esigenza di lavoro, rinuncia sin da ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compensi eccedenti quelli già previsti in contratto. Qualora parte degli scavi dovesse allagarsi, 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. Eventuali tubazioni presenti nell'area di scavo e non più funzionali dovranno essere rimosse e trasportate in discarica. Il fondo dello scavo dovrà, di norma, essere adeguatamente compattato. Tutti i materiali di risulta devono essere trasportati alle pubbliche discariche; la D.L. ha tuttavia la facoltà di prescrivere che parte dei materiali di risulta, se riconosciuti idonei siano temporaneamente accatastati e successivamente riutilizzati per riempimenti o riporti.

3.1.1. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Le opere di scavo saranno eseguite con idonei mezzi meccanici in terreno di media consistenza e saranno comprensive della demolizione e rimozione di eventuali trovanti rocciosi, relitti di muratura e conglomerati cementizi, della formazione di rampe di accesso e della regolazione del fondo. Il prezzo pattuito per gli scavi comprende e compensa sempre tutti gli oneri che l'Appaltatore può incontrare per:

- eventuale taglio di piante, estirpazione dei ceppi, radici, vegetazioni, ecc.
- pareggi ed innalzamenti, carico, trasporto a qualsiasi distanza ed il reperimento dei luoghi in cui avverrà lo scarico;
- sistemazione e protezione delle scarpate, spianamento del fondo, e successivi rinterri contro le murature perimetrali;
- puntellazioni, armature, sbadacchiature di qualsiasi importanza;

- opere provvisoriale in genere;
- 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 cui al punto precedente;
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

3.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE

3.2.1. SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riprodotte il perimetro di fondazioni o il tracciato di condotte ed ubicati al disotto del piano campagna o di sbancamento. Quando non diversamente prescritto in sede esecutiva, le pareti degli scavi a sezione obbligata sono da prevedersi verticali. L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, a contenere le pareti stesse mediante adeguate opere di sostegno. Ove possibile e previa autorizzazione della D.L. ovvero quando ciò sia necessario in relazione alla natura del terreno e alle condizioni al contorno, può essere consentito all'Appaltatore di sostituire le suddette opere di sostegno con la maggiore inclinazione delle pareti necessaria a raggiungere la pendenza naturale del terreno; in ogni caso non viene però compensato né il maggior volume di scavo

eseguito rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con muratura o getti del maggior vano creatosi.

3.2.2. 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 rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi. Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto 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.

4. OPERE IN MURATURA PORTANTE

4.1. PRESCRIZIONI GENERALI

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito. I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione. Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

4.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti sia fra le varie parti di esse. I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnarole e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca intorno e riempi tutte le commessure. La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

5. OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA

Il presente paragrafo definisce le modalità, le caratteristiche e le prescrizioni tecniche per l'esecuzione di opere in calcestruzzo armato e non gettato in opera.

5.1. DEFINIZIONE DEI LAVORI

Il progetto prevede l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- formazione delle platee di fondazione, realizzate alle quote di progetto su sottofondo di magrone dello spessore di 100 mm;
- formazione di plinti, cordoli e solette piene o alleggerite in calcestruzzo gettato in opera, armato secondo indicazioni di progetto;
- formazione di cappe collaboranti per solai con impalcato in acciaio-letizio.

5.1.1. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Il calcestruzzo dovrà essere conforme alle seguenti caratteristiche in conformità alle norme UNI-EN 206-1:2006 e UNI 11104:2004:

Calcestruzzo magro per sottofondazione:

- Classe di esposizione XC2
- Classe di resistenza del calcestruzzo C 16/20
- Classe di abbassamento al cono (slump) S3
- Minimo contenuto di cemento 300kg/m³
- Massimo rapporto a/c ≤0.6
- Dimensione massima dell'inerte D_{max} = 25 mm
- Resistenza cubica caratteristica a 28 gg R_{ck} ≥ 16 MPa
- Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg f_{ck} ≥ 20 MPa

Calcestruzzo per fondazione e strutture fuoriterra:

- Classe di esposizione XC2
- Classe di resistenza del calcestruzzo C 25/30
- Classe di abbassamento al cono (slump) S3
- Minimo contenuto di cemento 300kg/m³
- Massimo rapporto a/c ≤0.6
- Dimensione massima dell'inerte D_{max} = 25 mm
- Resistenza cubica caratteristica a 28 gg R_{ck} ≥ 30 MPa
- Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg f_{ck} ≥ 25 MPa

Calcestruzzo alleggerito per solette collaboranti:

- Classe di esposizione XC1
- Classe di resistenza del calcestruzzo LC 30/33

- Resistenza cubica caratteristica a 28 gg $R_{ck} \geq 35$ MPa
- Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg $f_{ck} \geq 31.5$ MPa

Acciaio per armatura delle strutture di calcestruzzo in barre ad aderenza migliorata in acciaio laminato a caldo tipo B450C secondo DM 17.1.18, UNI EN ISO 9001:2000 e UNI EN ISO 15630-1:2004.

- Tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 540$ MPa
- Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 450$ MPa
- Allungamento caratteristico $A_{gtk} \geq 7.5$ %
- Rapporto $k = f_{tk}/f_y$ $1.15 < k < 1.35$
- Rapporto $f_{tk}/f_{y,nom} \leq 1.25$
- Modulo elasticità medio $E = 210000$ MPa

5.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

5.2.1. REQUISITI DI CONFORMITÀ AGGREGATI PER CALCESTRUZZI

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella relativa Tab. 11.2.II. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al D.M. 17.01.2018, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. 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. 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 - al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

5.2.2. REQUISITI DI CONFORMITÀ ACCIAIO E ARMATURE

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. Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti vale quanto indicato dalle Norme Tecniche. Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato nelle Norme Tecniche. Le barre sono caratterizzate dal diametro F della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³. Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro F compreso tra 6 e 40 mm. Prima della fornitura in cantiere le armature metalliche possono essere saldate, presagomate (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblate (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 alle Norme Tecniche.

5.2.3. CALCESTRUZZO PRECONFEZIONATO

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.17/01/18) il calcestruzzo dovrà 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. Sul calcestruzzo dovranno essere effettuate le fasi di controllo previste dal D.M. 17/01/18:

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.

5.2.4. CONTROLLO DA ESEGUIRE DURANTE LA PRODUZIONE DEL CALCESTRUZZO

Controllo di accettazione da eseguire in accordo a quanto stabilito dal DM 17/01/18 sul calcestruzzo prodotto durante

l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali. 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.

Per l'accettazione del calcestruzzo "a prestazione garantita", sarà verificata la conformità alle prescrizioni di progetto dei seguenti parametri:

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

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto.

5.2.5. TOLLERANZE DIMENSIONALI

Non sono ammesse tolleranze dimensionali di alcun tipo.

5.3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

5.3.1. CONTROLLI E PROVE SUL CALCESTRUZZO

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. 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.

5.3.2. CONTROLLI E PROVE ACCIAIO

I controlli di sugli acciai devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Le barre inoltre dovranno superare con esito positivo prove da eseguire presso un laboratorio ufficiale con le modalità specificate dalla norma UNI EN 10020:01. Ai fini del controllo degli acciai si deve far riferimento alle vigenti norme tecniche sulle costruzioni, che prevedono:

- controlli in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- controlli nei centri di trasformazione, 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.

E fatto divieto di impiegare acciai saldabili non qualificati all'origine secondo le procedure stabilite dalle vigenti norme tecniche per le costruzioni.

5.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

5.4.1. PIEGATURA DEL FERRO E FORMAZIONE DELLE GABBIE

Le armature metalliche dovranno essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni. La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente, mai a caldo, a mezzo di piegaferrì. I mandrini dovranno 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 dovranno essere sfalsate e trovarsi nelle regioni di minor sollecitazione; ciascuna giunzione inoltre non dovrà interessare una sezione metallica superiore al 30% di quella complessiva. Le giunzioni potranno essere eseguite mediante sovrapposizione delle barre secondo le prescrizioni dei disegni di progetto, le sovrapposizioni che coinvolgono più barre andranno, per quanto possibile, sfalsate. In nessun caso saranno accettate sovrapposizioni inferiori a 40 volte il diametro delle armature interessate. Le fondazioni dell'edificio e in generale tutte le armature in acciaio saranno utilizzate come dispersori naturali dell'impianto di messa a terra per la realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche. In ogni caso al fine di realizzare la continuità elettrica richiesta, si prescrive che alcuni tondini facenti parte di elementi strutturali (plinti, travi, ecc.) siano saldati elettricamente in corrispondenza delle giunzioni. Il medesimo provvedimento deve essere applicato ad alcuni tondini delle strutture verticali ed orizzontali. La distanza fra cassero e armatura metallica del getto non dovrà essere inferiore ai 20 mm salvo diverse indicazioni riportate sui disegni di progetto. 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. Il posizionamento di ciascun ferro sarà ottenuto legando il medesimo alle staffe mediante filo di ferro in modo da ottenere una gabbia entro la quale i ferri non possano muoversi.

La gabbia sarà 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.

5.4.2. ESECUZIONE DEI CASSERI

Tutte le strutture in c.a. dovranno essere eseguite con casseforme lisce e scarsamente assorbenti che assicurino una superficie regolare, assolutamente piana ed omogenea per qualità, colore e finitura. Dovrà assolutamente essere rispettato il disegno di cassero riportato negli elaborati grafici di progetto. La superficie dovrà essere perfettamente liscia e regolare. È fatto assoluto divieto di impiegare casseri sporchi o che non presentino superficie omogenea. Le casseforme (o casseri) devono essere costruite con tavole in legno o pannelli in legno o metallici di struttura adeguata all'opera da realizzare. Esse devono essere ben collegate tra loro ed irrigidite in modo da garantire l'esecuzione delle opere secondo i disegni di progetto senza deformazioni, "spanciamenti" e distacchi delle stesse durante il getto e la vibrazione. In particolare deve essere curata la tenuta delle connessioni in modo da evitare la fuoriuscita di boiaccia ed il conseguente smagrimento del calcestruzzo, specialmente in corrispondenza degli spigoli. In generale gli spigoli, anche quelli dei giunti di dilatazione, ed anche quando non esplicitamente richiesto sui disegni, dovranno essere (senza alcun compenso) smussati con adeguati profili (20 x 20 o 15 x 15 mm a seconda dello spessore dei manufatti) fissati al cassero. Per pareti e strutture più alte di 3 m la velocità del getto va rapportata al carico ammissibile del cassero. Per particolari opere di notevole dimensione od importanza la struttura di sostegno dei casseri sarà opportunamente calcolata e dimensionata a cura dell'Appaltatore prima della messa in opera e sottoposta all'approvazione della D.L. I casseri vanno puliti prima del getto. Le aperture per la pulitura devono essere disposte soprattutto al piede dei pilastri e delle pareti e all'attacco degli sbalzi e nelle parti inferiori dei casseri delle travi. Tiranti distanziatori di casseri all'interno del getto sono in generale ammessi a condizione che, dopo il disarmo, venga ripristinato adeguatamente il copriferro minimo e la regolarità della superficie con ritocchi opportuni di malta. Essi non sono viceversa ammessi per superfici "faccia a vista" o per opere (vasche pozzetti, ecc.) che necessitano garanzie di tenuta idraulica; per quest'ultimo caso la tecnica comune prevede l'uso di distanziatori tubolari in fibrocemento diam. 22 mm, completi di guarnizioni in pvc, tiranti metallici e n.4 tappi in fibrocemento da posare con colla bicomponente (doppio tappo su ogni estremità del distanziatore), con certificazione di impermeabilità. Nelle pareti la cui faccia esterna verrà a trovarsi contro terra, la chiusura dei fori dei distanziatori dovrà essere integrata con una opportuna sigillatura che impedisca l'ingresso di eventuale acqua e la sua fuoriuscita sulla faccia esposta. Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti disarmanti i quali non dovranno combinarsi con gli impasti, pregiudicando la presa o condizionare la perfetta riuscita del getto. È fatto assoluto divieto di uso della bachelite.

5.4.3. GETTO DEL CONGLOMERATO

Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle parti interne dei casseri e dei ferri i quali non dovranno 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 devono non devono essere effettuati con temperature ambientali elevate o inferiori ai -5 C°. Per evitare la separazione dei componenti i getti non devono superare altezze maggiori a ml 2,00. Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione e/o vibrazione dello stesso. Dovranno essere impiegati vibratorii 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 vibrazione dovrà interessare possibilmente anche gli strati gettati in precedenza; essere condotta in modo uniforme senza soluzione di continuità e dovrà essere sospesa all'apparire di un velo d'acqua e cemento sulla superficie. Le riprese dei getti dovranno di regola essere evitate; qualora si rendessero necessarie, dovranno essere eseguite nelle zone di minor sollecitazione. La ripresa del getto richiede la perfetta pulizia e la bagnatura a saturazione delle superfici già indurite con boiaccia di cemento.

5.4.4. DISARMO

Il disarmo deve avvenire solo quando il conglomerato ha raggiunto sufficiente resistenza per sopportare gli sforzi cui sarà soggetto dopo il disarmo stesso. Il disarmo deve avvenire per gradi e in modo da evitare urti ed azioni dinamiche in genere. Le sbavature dei getti dovranno essere regolarizzate e gli eventuali inserti di ferro, utilizzati per legare i casseri, dovranno essere eliminati.

5.4.5. STAGIONATURA

Il calcestruzzo sarà protetto da perdite di umidità, rapidi cambiamenti di temperatura e danni derivanti da pioggia o acque scorrenti per un periodo non inferiore a 10 giorni dopo aver effettuato il getto. La stagionatura dovrà 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).

Potranno essere utilizzati prodotti stagionanti, trattamenti tipo "curing" dietro specifica approvazione della D.L. Tali prodotti non potranno, in ogni caso, essere utilizzati su superfici sede di riprese di getto. Ulteriore stagionatura del calcestruzzo dopo la rimozione delle casseforme sarà effettuata come eventualmente indicato. Nel caso venga usato calcestruzzo preconfezionato, l'impianto dovrà avere capacità ed attrezzature di trasporto sufficienti a consegnare ad un ritmo indicato e in ogni caso non inferiore a quello necessario ad assicurare, in un massimo di 60', carico e getto.

5.4.6. PREDISPOSIZIONE OPERE

Nelle travi e nei solai dovranno 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.). In particolare saranno rispettate tutte le indicazioni provenienti dagli elaborati progettuali impiantistici afferenti alle predisposizioni. Per ogni particolare esigenza dovesse verificarsi durante l'esecuzione dei lavori saranno sviluppati nuovi particolari costruttivi necessari allo sviluppo delle nuove lavorazioni, riportanti con chiarezza tutte le soluzioni tecnologiche e geometriche.

5.4.7. TOLLERANZE DIMENSIONALI

Non sono ammesse tolleranze dimensionali di alcun tipo.

5.5. COLLAUDI

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, quest'ultime devono essere sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in conformità alla Legge 5.11.1971 n. 1086, al D.M. 17.01.18 da un Collaudatore nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L. e i Progettisti.

5.5.1. COLLAUDO STATICO

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 resistenza. Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici). Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle Norme tecniche, di cui al D.M. 17.01.18 deve comprendere i seguenti adempimenti:

- controllo di quanto prescritto per le opere eseguite sia con materiali regolamentati dal DPR 6.6.2001 n. 380, leggi n. 1086/71 e n. 64/74 sia con materiali diversi;
- ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali ove il collaudatore sia nominato in corso d'opera, e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione dell'opera verrà eseguita alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto depositato in cantiere con il costruito. Il Collaudatore controllerà altresì che siano state messe in atto le prescrizioni progettuali e che siano stati eseguiti i controlli sperimentali. Quando la costruzione è eseguita in procedura di garanzia di qualità, il Collaudatore deve prendere conoscenza dei contenuti dei documenti di controllo qualità e del registro delle non-conformità. Il collaudatore procederà alla verifica della buona esecuzione dei manufatti, della omogeneità e assenza di porosità delle superfici (assenza di fessurazioni, sbrecciature ecc.) e al controllo della conformità ai criteri di accettazione di cui al cap. 11 delle Norme tecniche dei seguenti elementi:

- accertamento del numero dei prelievi effettuati;

- verifica dei risultati ottenuti delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo;
- controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico eseguite.

Nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in particolare:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, anche mediante metodi non distruttivi;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

5.5.2. COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo impone la ricognizione delle opere eseguite per accertare che siano state ottemperate tutte le prescrizioni fatte in sede di collaudo provvisorio, 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. OPERE DI CARPENTERIA METALLICA

Il presente capitolo è riferito a tutte le opere di carpenteria metallica per la formazione di nuovi elementi. Le opere strutturali sono costituite da travi, pilastri, montanti, tiranti, realizzati con profili semplici e/o complessi, laminati a caldo, di serie o formati per saldatura. Le opere descritte si intendono comprensive di ogni esecuzione per dare il lavoro finito a regola d'arte, compresa la formazione di uncini per l'ancoraggio alle murature di pietrame e le saldature di connessione di travi in acciaio esistenti. Tutte le opere saranno perfettamente aderenti a quanto indicato negli elaborati grafici di progetto. In sede di cantiere, se la D.L. lo riterrà opportuno, potrà integrare le indicazioni e le modalità di lavoro con ulteriori disposizioni generate da esigenze di cantiere.

6.1. DEFINIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di un pilastro, due solai interni e scale in acciaio S275, aventi sezione indicate a progetto, poste in opera mediante piastre imbullonate e/o saldate e forate.

I profili in acciaio e le barre di ancoraggio saranno rese solidali alle strutture portanti di appoggio, mediante l'impiego di malte ad alte prestazioni secondo indicazioni di progetto.

6.2. PRESCRIZIONI DI VALIDITÀ GENERALE

L'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nelle Condizioni Generali 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 Committenza;
- 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. e i Progettisti;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- le piastre di base complete di pioli o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture murarie;
- 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;
- 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 delle consegne, all'Appaltatore viene richiesto di sottoporre alla D.L. per approvazione tutti i disegni e i calcoli dallo stesso eventualmente eseguiti nell'ambito delle prestazioni oggetto dell'appalto. Le saldature saranno a tutta lunghezza, regolari e senza sganciamenti; non saranno ammesse saldature puntuali. Eventuali irregolarità saranno eliminate mediante fresatura. Correzioni su superfici finite non saranno accettate. In caso di necessità, tutto l'elemento dovrà esser rilavorato o sostituito. Tanto durante la giacenza in cantiere quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà

aver cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. nelle superfici e negli spigoli.

6.3. CONTROLLI E ACCETTAZIONE OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

6.3.1. GENERALITÀ

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza delle norme di riferimento richiamate espressamente nelle relazioni di calcolo delle singole opere. I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei lavori, mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per l'identificazione, qualificazione ed accettazione si farà riferimento alle vigenti Norme Tecniche. Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'impresa dovrà 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, dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- 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;

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto delle saldature e le loro tecnologie di esecuzione alla consulenza dell'Istituto Italiano della Saldatura o di altro Ente di sua fiducia. 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. in vigore e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell'Ente di consulenza. Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori.

6.3.2. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

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 necessarie, 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. Si precisa che tutti gli acciai dei gradi B, C, D, da impiegare nelle costruzioni dovranno 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, come specificato al successivo paragrafo.

6.3.3. 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 dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformate o soprasollecitate. Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto tra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere trattate in officina con sabbatura 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 dovrà 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 dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà 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 dovrà 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 sabbiate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio Ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per ogni unione con bulloni l'impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari 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 dovrà essere esteso a tutti i bulloni. Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

6.3.4. 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 dovranno essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera. L'Appaltatore dovrà prestare particolare cura durante il trasporto degli elementi, mantenendo perfettamente integra la finitura superficiale. Qualsiasi danneggiamento degli elementi avvenuto in fase di trasporto o di montaggio, dovrà 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.

6.4. MATERIALI

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.

6.4.1. ACCIAIO

I vari elementi che formeranno le strutture in oggetto di questo paragrafo saranno formati in acciaio S 275 secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1993/2005, Eurocodice 3. Le caratteristiche dei materiali metallici impiegati per le costruzioni di acciaio dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle normative vigenti che fissano le caratteristiche qualitative e le prove di accettazione dei materiali. Il materiale impiegato per la realizzazione delle opere dovrà essere nuovo ed esente da difetti palesi od occulti e dovrà rispettare quanto ordinato dalle normative summenzionate. In particolare dovranno essere seguiti i punti riguardanti:

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

Tutti i prodotti dovranno giungere in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, il più possibile corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Non saranno accettati materiali e sfridi provenienti da precedenti lavorazioni. Tutte le strutture saranno realizzate con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica avente le seguenti caratteristiche:

Acciaio tipo S275 secondo D.M. 17.1.18, UNI EN ISO 9001:200 e UNI EN 10025:2005:

- Tensione caratteristica di rottura $f_t \geq 510$ MPa per sp. fino a 40 mm
- Tensione caratteristica di snervamento $f_y \geq 355$ MPa per sp. fino a 40 mm
- Modulo elastico $E = 206$ GPa
- Rapporto f_u / f_y $f_u / f_y \geq 1.10$
- Deformazione ultima $\epsilon_u \epsilon_u \geq 15\%$ $\epsilon_u \geq 15\epsilon_y$ (con $\epsilon_y = f_y / E$)

Bulloni ad alta resistenza classe 8.8 secondo D.M. 17.1.18 e UNI EN ISO 898-1:2001

- Tensione di snervamento $f_{yb} = 649$ MPa

- Tensione di rottura $f_{tb} = 800 \text{ MPa}$

6.4.2. SALDATURE

Le saldature sono eseguite a completo ripristino della sezione secondo UNI EN ISO 4063:2010 e la norma UNI EN 1011-1:2009, UNI EN 1011 -2:2005 e parti relative alle lavorazioni svolte.

6.4.3. MALTA CEMENTIZIO ESPANSIVA

Malta cementizia espansiva, tipo Emaco S55, applicabile mediante collaggio per spessori centimetrici tra piastra e fondazione o per inghisaggi, dotata di marcatura CE, e 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, dovranno essere le seguenti:

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

6.5. MODALITÀ DI ESECUZIONE

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

6.5.1. LAVORAZIONI IN OFFICINA

Le lavorazioni dovranno 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 dovranno essere rispettate le prescrizioni circa le operazioni elementari di produzione ossia:

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

6.5.2. 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.

6.5.3. FORATURE

I fori per i bulloni dovranno 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.

6.5.4. SALDATURE

Le saldature dovranno essere eseguite in conformità alle disposizioni prescritte dalla normativa europea, dagli elaborati di progetto e dalle presenti specifiche tecniche. Le caratteristiche dimensionali e costruttive delle saldature dovranno corrispondere ai disegni di officina approvati dalla D.L.

6.5.5. 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 dovrà rispondere alle caratteristiche meccaniche stabilite dalle normative vigenti per quanto attiene il procedimento manuale. Gli elettrodi impiegati dovranno essere sempre del tipo omologato secondo le norme richiamate.

6.5.6. MONTAGGIO

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.

L'Appaltatore è obbligato a notificare a mezzo lettera e prima dell'apertura del cantiere, il nome del direttore del cantiere e del capo cantiere responsabile, la cui presenza in luogo dovrà essere continuativa. Il personale responsabile del cantiere deve essere perfettamente edotto sulle norme e condizioni che regolano l'appalto ed essere in possesso di copia del contratto e delle norme relative ad esso. Il personale responsabile del cantiere dovrà 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 dovranno garantire la sicurezza e l'effettuazione dei montaggi nei tempi previsti.

6.6. COLLAUDI

Ai fini dell'accettazione finale delle opere, quest'ultime devono essere sottoposte al Collaudo Ufficiale, eseguito in conformità alla Legge 5.11.1971 n. 1086, al D.M. 14.01.08 da un Collaudatore nominato dal Committente, in collaborazione con la D.L. e i Progettisti.

6.6.1. COLLAUDO STATICO

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 resistenza. Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico dovranno rispondere alle prescrizioni di tutte le normative vigenti in materia. Nelle prove di carico, se richiesto dalla D.L. e dal Collaudatore, dovranno essere impiegate apparecchiature per il rilievo, oltre che degli spostamenti, anche delle deformazioni (estensimetri elettrici o meccanici ed elettromeccanici). Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle Norme tecniche, di cui al D.M. 17.01.18 deve comprendere i seguenti adempimenti:

- controllo di quanto prescritto per le opere eseguite sia con materiali regolamentati dal DPR 6.6.2001 n. 380, leggi n. 1086/71 e n. 64/74 sia con materiali diversi;
- ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali ove il collaudatore sia nominato in corso
- d'opera, e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione dell'opera verrà eseguita alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto depositato in cantiere con il costruito. Il Collaudatore controllerà altresì che siano state messe in atto le prescrizioni progettuali e siano stati eseguiti i controlli sperimentali. Quando la costruzione è eseguita in procedura di garanzia di qualità, il Collaudatore deve prendere conoscenza dei contenuti dei documenti di controllo qualità e del registro delle non-conformità.

Nell'ambito della propria discrezionalità, il Collaudatore potrà richiedere di effettuare tutti quegli accertamenti, studi, indagini, sperimentazioni e ricerche utili per formarsi il convincimento della sicurezza, della durabilità e della collaudabilità dell'opera, quali in particolare:

- prove di carico;
- prove sui materiali messi in opera, anche mediante metodi non distruttivi;
- monitoraggio programmato di grandezze significative del comportamento dell'opera da proseguire, eventualmente, anche dopo il collaudo della stessa.

Durante il collaudo sarà verificata la rispondenza delle opere eseguite, a quanto prescritto nei documenti del progetto esecutivo (disegni, specifiche, ecc.), sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure richieste, nel rispetto delle tolleranze previste dalle presenti specifiche tecniche. Tutte le strutture dovranno 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 dovrà consentire alla D.L. e al Collaudatore il libero accesso in qualsiasi luogo delle officine che abbiano attinenza con la fornitura e dovrà 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. Il Collaudatore procederà inoltre alla verifica della conformità ai criteri di accettazione di cui alle Norme tecniche dei seguenti elementi:

- accertamento del numero dei prelievi effettuati;
- verifica dei risultati ottenuti delle prove eseguite sull'acciaio e sulle saldature;
- esame dei certificati di cui ai controlli in stabilimento e nel ciclo produttivo;
- controllo dei verbali e dei risultati delle eventuali prove di carico eseguite.

Pisa, li 20/03/2019

Ing. Beatrice Carmassi