



COMMITTENTE

Comune di Venezia

Area lavori pubblici mobilità e trasporti



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

R.T.P.

Arch. Diego Collini - Capogruppo

Arch. Matteo Benigna

Arch. Matteo Cecchi

Arch. Marco Gatti

Arch. Giulia Tocchet

R.U.P.

ARCH. CRISTINA GUERRETTA

PROGETTO

**“RIQUALIFICAZIONE URBANA SPAZI PIAZZA
MERCATO MARGHERA”**

C.I. 15007 CUP: F73D21002190001

FASE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
ECONOMICA**

TITOLO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
STRUTTURE**

ELABORATO N.

MAR_PFTE_T03

Rev.:

REV_00

Data:

Marzo 2023

Scala:



Sommario

1. Premessa	8
1.1. Lavorazioni	8
2. Normative tecniche di riferimento	8
2.1. Normativa sulla sicurezza	8
2.2. Normative ambientali	8
2.3. Direttive comunitarie	9
2.4. Norme per le costruzioni	10
2.4.1. Leggi, decreti, circolari, istruzioni e norme	10
2.4.2. Normativa europea	11
2.5. Alluminio	12
2.6. Opere in calcestruzzo armato	13
2.6.1. Materiali e ai metodi di prova	13
2.6.2. Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo	14
2.7. Metodi di prova sul calcestruzzo autocompattante	14
2.7.1. Norme integrative per le strutture prefabbricate	15
2.8. Aggregati	15
2.8.1. Metodi di prova aggregati	15
2.9. Strutture in acciaio	15
2.9.1. Bulloni	16
2.9.2. Saldature	17
2.9.3. Trattamenti anticorrosivi e di pitturazione	18
2.10. Opere in legno strutturale	19
2.11. Murature e prodotti in laterizio	21
2.12. Opere di impermeabilizzazione	21
2.12.1. Isolamento termico	23
2.12.2. Isolamento acustico	24
2.12.3. Sigillanti	24
2.12.4. Adesivi	25
2.12.5. Norme relative alle malte e agli intonaci	25
2.12.6. Massetti e sottofondi	26
2.12.7. Norme relative alle pavimentazioni	26
2.12.8. Norme relative ai cartongessi e controsoffitti	27
2.12.9. Norme relative alle opere in vetro	27
2.12.10. Classificazioni e prestazioni serramenti	28
2.12.11. Serramenti REI	29



2.12.12.	Norme relative alle tinteggiature	29
2.12.13.	Lamiere per coperture e opere di lattoneria	30
2.12.14.	Norme relative agli impianti di trasporto verticale	30
2.13.	Norme relative alla sicurezza antincendio	32
2.14.	Norme e circolari in materia di urbanistica, edilizia ed impianti	32
3.	Opere di scavo e riempimenti	69
3.1.	Definizione del lavoro	69
3.2.	Prescrizioni di validità generale	69
3.3.	Requisiti di accettazione dei materiali	70
3.4.	Requisiti di accettazione delle opere	70
3.5.	Criteri di misurazione	70
3.5.1.	Scavi	70
3.5.2.	Rinterri	70
3.6.	Modalità di esecuzione	71
3.6.1.	Scarifica superficiale	71
3.6.2.	Tracciamenti	71
3.6.3.	Scavi a sezione obbligata	71
3.6.4.	Aggottamenti	71
3.6.5.	Rinterri	71
3.6.6.	Preparazione del piano di posa	72
4.	Demolizioni e rimozioni	73
4.1.	Definizione dei lavori	73
4.2.	Prescrizioni generali	73
4.2.1.	Disposizioni antinfortunistiche	74
4.3.	Modalità di esecuzione	74
4.3.1.	Progetto delle opere di puntellazione	75
4.3.2.	Rimozione di strutture orizzontali	75
4.3.3.	Demolizione di manti o manufatti in copertura	75
4.3.4.	Demolizione di manufatti in calcestruzzo o in muratura in blocchi e a secco	76
4.3.5.	Rimozione e smontaggi di elementi di finitura	76
4.3.6.	Rimozione e smontaggi impianti	76
5.	Opere di calcestruzzo armato gettato in opera	77
5.1.	Definizione dei lavori	77
5.2.	Requisiti di accettazione	77
5.2.1.	Requisiti di conformità del conglomerato cementizio	77
5.2.2.	Requisiti di conformità del calcestruzzo preconfezionato	78
5.2.3.	Controlli di accettazione del calcestruzzo	78



5.2.4.	Controlli e prove sugli aggregati	79
5.2.5.	Controlli e prove acciaio.....	79
5.3.	Controlli e prove sul calcestruzzo.....	80
5.3.1.	Provini preliminari	80
5.3.2.	Prelievo dei campioni.....	80
5.4.	Controlli supplementari della resistenza a compressione	81
5.4.1.	Carotaggi.....	81
5.4.2.	Zona di prelievo	81
5.4.3.	Prove di carico.....	82
5.5.	Requisiti di accettazione delle opere – collaudi.....	82
5.5.1.	Collaudo provvisorio	82
5.5.2.	Collaudo definitivo	82
5.6.	Modalità di misurazione	82
5.6.1.	Strutture	82
5.6.2.	Casseforme.....	82
5.6.3.	Acciaio per strutture in cemento armato	83
5.7.	Tolleranze dimensionali	83
5.8.	Caratteristiche dei materiali.....	83
5.8.1.	Calcestruzzo	83
5.8.2.	Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo	83
5.8.3.	Acciaio per reti elettrosaldate.....	84
5.9.	Modalità di esecuzione opere in calcestruzzo	84
5.9.1.	Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere	84
5.9.2.	Lavorazioni dell'acciaio in cantiere - raggi minimi di curvatura	84
5.9.3.	Piegatura del ferro e formazione delle gabbie.....	84
5.9.4.	Esecuzione dei casseri.....	85
5.9.5.	Predisposizione di fori, tracce e cavità.....	85
5.9.6.	Inghisaggi e collegamenti alle strutture esistenti	86
5.9.7.	Impasti	86
5.9.8.	Getto del conglomerato	86
5.9.9.	Stagionatura.....	87
5.9.10.	Disarmo.....	87
6.	Opere in carpenteria metallica	88
6.1.	Descrizione dei lavori	88
6.2.	Prescrizioni generali.....	88
6.3.	Certificazioni.....	89
6.3.1.	Certificazioni prodotti	89



6.3.2.	Certificazioni elementi strutturali	89
6.3.3.	Accettazione dei prodotti vernicianti – garanzie	90
6.4.	Collaudo tecnologico dei materiali	90
6.4.1.	Prove sui materiali	90
6.4.2.	Prove sulle saldature	91
6.5.	Controlli in corso di lavorazione	92
6.5.1.	Esecuzione e controllo delle unioni	93
6.5.2.	Metodo dei liquidi penetranti	93
6.5.3.	Il metodo magnetoscopico	94
6.6.	Caratteristiche dei materiali	94
6.6.1.	Acciaio S275 J0	94
6.6.2.	Bulloni e tirafondi	94
6.6.3.	Ancoraggi chimici	95
6.6.4.	Connettori cappa-muratura	95
6.6.5.	Inghisaggi cappa-massetto	95
6.6.6.	Malta cementizia espansiva	95
6.6.7.	Ancorante per inghisaggi	95
6.7.	Modalità di esecuzione	96
6.7.1.	Disegni costruttivi di officina	96
6.7.2.	Disegni di montaggio	96
6.7.3.	Controllo in cantiere	96
6.7.4.	Lavorazioni in officina	97
6.7.5.	Tagli e finiture	97
6.7.6.	Forature	97
6.7.7.	Saldature	98
6.7.8.	Assemblaggio tramite saldatura in officina	99
6.7.9.	Raddrizzamento e spianamento	99
6.7.10.	Montaggio	99
6.7.11.	Accoppiamento in cantiere	100
6.7.12.	Posa in opera impalcati con lamiere grecate	101
6.8.	Trattamenti di protezione e finitura	101
6.8.1.	Sabbiatura	103
6.8.2.	Zincatura a caldo	103
6.8.3.	Zincatura con primer	103
6.8.4.	Vernice protettiva	104
6.8.5.	Zincatura con primer per carpenterie metalliche non a vista	104
6.8.6.	Zincatura con primer per carpenterie metalliche a vista	105



6.8.7.	Spazzolatura e ritocchi in opera	105
6.9.	Protezione al fuoco delle strutture metalliche	105
6.9.1.	Certificazioni	106
6.9.2.	Applicazione di vernice intumescente.....	106
6.9.3.	Applicazione di intonaco intumescente.....	106
6.9.4.	Assemblaggi	107
7.	Opere in muratura	108
7.1.	Definizione delle opere	108
7.2.	Prescrizioni generali.....	108
7.3.	Requisiti di accettazione dei materiali.....	108
7.3.1.	Murature in blocchi di calcestruzzo normale	109
7.3.2.	Malte a prestazione garantita.....	109
7.3.3.	Prove di accettazione.....	110
7.4.	Requisiti di accettazione delle opere	110
7.4.1.	Collaudo provvisorio	110
7.4.2.	Collaudo definitivo	110
7.5.	Tolleranze dimensionali	110
7.6.	Caratteristiche dei materiali	111
7.6.1.	Muratura per strutture portanti	111
7.6.2.	Malta per muratura portante	111
7.6.3.	Muratura in elementi semipieni	111
7.6.4.	Malta a prestazione garantita M10	111
7.7.	Modalità di esecuzione	111
7.7.1.	Stoccaggio in cantiere	111
7.7.2.	Nuove murature	111
7.7.3.	Integrazione e ripristino delle murature.....	112
7.7.3.1.	Ripristini della muratura con tecnica del cuci-scuci	113
7.7.4.	Perforazioni e posa in opera di barre di collegamento	113
7.7.5.	Apertura in breccia per nuovi vani porta	113
7.8.	Caratteristiche tecniche prestazionali.....	114
7.8.1.	Massetto di allettamento in sabbia e cemento	114
7.8.2.	Massetto alleggerito	114
7.8.3.	Massetti autolivellanti	114
7.9.	Modalità di esecuzione	115
7.9.1.	Massetti in calcestruzzo	115
7.9.1.1.	Additivi e acceleranti	116
7.9.1.2.	Armatura del massetto	116



Committente: **COMUNE DI VENEZIA**
Progettisti: **Arch. Diego Collini - Arch. Matteo Benigna - Arch. Matteo Cecchi**
Arch. Marco Gatti - Arch. Giulia Tocchet



7.9.1.3. Getto del conglomerato.....	116
7.9.1.4. Stagionatura.....	116



1. Premessa

Il presente documento definisce i riferimenti normativi, requisiti di accettazione dei materiali e delle lavorazioni, modalità di esecuzione dei lavori, norme di misurazione e procedure di collaudo per la realizzazione di una nuova piazza in connessione all'edificio biblioteca/mercato con il giardino pubblico di Piazzale Concordia, sito a Marghera (VE).

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte, con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alle categorie di lavoro ed alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente documento e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente documento, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione dei Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà fare riferimento a tutte le note e a tutti i contenuti riportati negli elaborati grafici del Progetto esecutivo.

1.1. Lavorazioni

I paragrafi seguenti riassumono gli interventi da realizzare:

Demolizione di fabbricati esistenti;

Demolizione e ricostruzione della pavimentazione esterna;

Demolizione di una porzione della muratura del mercato che se collegherà alla biblioteca;

Scavo per la costruzione della platea di fondazione;

Costruzione di orizzontamenti in calcestruzzo armato;

Costruzione di scala in calcestruzzo armato;

2. Normative tecniche di riferimento

Le norme 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 documento.

2.1. Normativa sulla sicurezza

D.Lgs 81/08

UNI EN 795:2012

D. Lgs. 17/2010

Testo unico sulla Sicurezza del Lavoro

Dispositivi individuali per la protezione contro le cadute – Dispositivi di ancoraggio.

Direttiva Macchine

2.2. Normative ambientali

L'Appaltatore è considerato il produttore del rifiuto, pertanto dovrà provvedere a sua cura e spese, agli adempimenti previsti dal D.M 17 dicembre 2009 "Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti, ai sensi dell'articolo 189 del D.L. n. 152 del 2006 e dell'articolo 14-bis del D.L. n. 78 del 2009 convertito, con modificazioni, dalla legge n 102 del 2009". e a quanto prescritto agli artt. 188-bis, 188-ter, 190 e 193 D.Lgs n°



152/2006 e s.m.i.

Inoltre, l'Appaltatore avrà l'obbligo di rispettare:

D.lgs 3 aprile 2006, n. 152

D.M 17 dicembre 2009

DPCM del 5 Dicembre 1997

DPCM del 14 Novembre 1997

D.Lgs. n.262/2002

D.L. n°25 2 Febbraio 2002

Lgs. 277/91 Attuazione delle direttive n. 89/1107/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE

D.M. del 20 Settembre 2002

L. 28 dicembre 1993, n. 549

D.M. 11 ottobre 2017

D.M. 27 settembre 2017

UNI EN 15804:2019

ISO 14025:2006

ISO 14021:2016

UNI 11531-1:2014

ISO 16000-6:2011

T.U. Ambiente "Norme in materia Ambientale"

Istituzione del sistema di controllo della tracciabilità dei rifiuti

Requisiti acustici passivi degli edifici

Valori limite delle sorgenti sonore

Macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto. Emissione acustica ambientale

Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.

Materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro

Attuazione dell'art. 5 della legge 28 Dicembre 1993, n. 549, recante misure a tutela dell'ozono stratosferico

Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente

Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica

Sostenibilità delle costruzioni - Dichiarazioni ambientali di prodotto - Regole quadro di sviluppo per categoria di prodotto

Etichette e dichiarazioni ambientali - Dichiarazioni ambientali di Tipo III - Principi e procedure

Etichette e dichiarazioni ambientali - Asserzioni ambientali auto-dichiarate (etichettatura ambientale di Tipo II)

Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati

Indoor air Determination of volatile organic compounds in indoor and test chamber air by active sampling on Tenax TA sorbent, thermal desorption and gas chromatography using MS or MS-FID

2.3. Direttive comunitarie

Regolamento (UE) N. 305/2011

Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011, pubblicato nella GUUE L



GuUE n. C 309 del 18 dicembre 2009	88/5 del 04.04.2011. Norme armonizzate europee in materia di materiali da costruzione
Direttiva n. 89/391/CEE 12 giugno 1989	Concernente l'attuazione di misure volte a promuovere il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro.
Direttiva n. 89/654/CEE 30 novembre 1989	Relativa alle prescrizioni minime di sicurezza e di salute per i luoghi di lavoro.
Regolamento (CE) n. 1907/2006	Regolamento (CE) n. 1907/2006 concernente la registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH) e l'istituzione dell'Agenzia europea per le sostanze chimiche
Decisione (UE) 2015/345 della Commissione, del 2 marzo 2015	Recante modifica delle decisioni 2009/563/CE, 2009/564/CE, 2009/578/CE, 2010/18/CE, 2011/263/UE, 2011/264/UE, 2011/382/UE e 2011/383/UE al fine di prorogare la validità dei criteri ecologici per l'assegnazione del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea a taluni prodotti
Decisione (UE) 2014/312 della Commissione, del 28 maggio 2014	2014/312/UE: Decisione della Commissione, del 28 maggio 2014, che stabilisce i criteri ecologici per l'assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica ai prodotti vernicianti per esterni e per interni

2.4. Norme per le costruzioni

2.4.1. Leggi, decreti, circolari, istruzioni e norme

D.M. 8 aprile 2010.	Elenco riepilogativo di norme concernenti l'attuazione della direttiva 89/106/CE relativa ai prodotti da costruzione. (GU n. 91 del 20 aprile 2010)
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
D.M. 6.05.2008	Integrazione al D.M. del 14 gennaio 2008
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.
Istruzioni C.R.N. 10016/00	Strutture composte di acciaio e calcestruzzo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni



DIN 1052:2008-12

L. 5.11.1971, n°1086

UNI EN 1090-1:2012

UNI EN 1090-2:2011

UNI EN 1090-3:2008

UNI EN 1992-1-1:2005

EC 1: 2007- UNI 9503:2007

Progettazione, misurazione e calcolo di costruzioni in legno; Regole generali dei calcoli per l'edilizia
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio –
Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali

Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio –
Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio
Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio -
Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio
Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte
1-2: Regole generali- Progettazione strutturale contro l'incendio.

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

2.4.2. Normativa europea

UNI EN 1990:2006

UNI EN 1991-1-1:2004

UNI EN 1991-1-2:2004

UNI EN 1991-1-4:2010

UNI EN 1991-1-6:2005

UNI EN 1991-1-3:2015

UNI EN 1991-1-7:2014

UNI EN 1992-1-1:2015

UNI EN 1992-1-2:2005

UNI EN 1993-1-1:2014

UNI EN 1993-1-2:2005

UNI EN 1993-1-8:2005

UNI EN 1994-1-2:2014

EC0 Criteri generali di progettazione strutturale

EC1 Azioni sulle strutture-Parte 1-1: Azioni in generale – Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici

EC1 – Azioni sulle strutture- Parte 1-2: Azioni in generale – Azioni sulle strutture esposte al fuoco.

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento.

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-6: Azioni in generale – Azioni durante la costruzione

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-3: Azioni in generale – Carichi da neve

EC1 – Azioni sulle strutture – Parte 1-7: Azioni in generale – Azioni eccezionali

EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo –
Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

EC2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo –
Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio

EC 3 - Progettazione delle strutture di acciaio –
Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

EC3 – Progettazione delle strutture di acciaio –
Parte 1-2: Regole generali. Progettazione strutturale contro l'incendio.

EC3 – Progettazione delle strutture di acciaio –
Parte 1-8: Progettazione dei collegamenti

EC4 Progettazione delle strutture composte



UNI EN 1994-1-1:2005	acciaio-calcestruzzo – Parte 1-2:Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio. EC4 – Progettazione delle strutture composte acciaio – calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1-1:2014	EC5 Progettazione delle strutture in legno – Parte 1-1: Regole generali – Regole comuni e regole per gli edifici.
UNI EN 1995-1-2:2005	EC5 – Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1996-1-1:2013	EC6 Progettazione delle strutture di muratura – Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata
UNI EN 1996-1-2:2005	EC6 – Progettazione delle strutture in muratura – Parte 1-2: Regole generali- Progettazione strutturale contro l'incendio
UNI EN 1996-2:2006	EC6 – Progettazione delle strutture in muratura – Parte 2: Considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature
UNI EN 1997-1:2013	EC7- Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
UNI EN 1997-2:2007	EC7- Progettazione geotecnica – Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo.
UNI EN 1998-1:2013	EC8 Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
UNI EN 1998-3:2005	EC8 -Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 3: Valutazione e adeguamento degli edifici
UNI EN 1998-5:2005	EC8 -Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
UNI EN 1999-1-1:2014	EC9 Progettazione delle strutture in alluminio – Parte 1-1: Regole strutturali generali
UNI EN 1999-1-2:2007	EC9 -Progettazione delle strutture di alluminio – Parte 1-2: Progettazione strutturale contro l'incendio

2.5. Alluminio

UNI EN 15088:2006

Alluminio e leghe di alluminio prodotti per applicazioni di strutture per le costruzioni – condizioni tecniche di controllo e di fornitura

2.6. Opere in calcestruzzo armato

2.6.1. Materiali e ai metodi di prova

UNI EN 206:2016	Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI 11104:2016	Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206
UNI EN 197-1:2011	Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi
UNI EN 197-2:2014	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 ricupero 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 12350:2010	Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
UNI EN 12390-13:2013	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 13: Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione
UNI EN 12390-1:2012	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 1: Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
UNI EN 12390-3:2009	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini
UNI EN 12390-6:2010	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 12390-2:2009	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
UNI EN 12390-5:2009	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 5: Resistenza a flessione dei provini
UNI EN 12390-7:2009	Prove sul calcestruzzo indurito – Parte 7: Massa volumica del calcestruzzo indurito
UNI EN 12390-4:2002	Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione – Specifiche per macchine di prova
UNI EN 12390-11:2015	Prova sul calcestruzzo indurito – Parte 11: Determinazione della resistenza ai cloruri del calcestruzzo, diffusione unidirezionale.
UNI EN 14127:2011	Prove non distruttive - Misurazione dello spessore mediante ultrasuoni

2.6.2. Protezione e riparazione delle strutture di calcestruzzo

UNI EN 1504-1:2005

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 1: Definizioni.

UNI EN 1504-2:2005

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 2: Sistemi di protezione della superficie di calcestruzzo.

UNI EN 1504-4:2005

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 4: Incollaggio strutturale.

UNI EN 1504-5:2013

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 5: Iniezione del calcestruzzo.

UNI EN 1504-8:2016

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 8: Controllo di qualità e valutazione della conformità.

UNI EN 1504-10:2005

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 10: Applicazione in opera di prodotti e sistemi e controllo di qualità dei lavori

UNI EN 1504-3:2006

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 3: Riparazione strutturale e non strutturale

UNI EN 1504-6 -7:2007

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 6: Ancoraggio dell'armatura di acciaio. Parte 7: Protezione contro la corrosione delle armature

UNI EN 1504-9:2009

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità - Parte 9: Principi generali per l'utilizzo dei prodotti e dei sistemi

2.7. Metodi di prova sul calcestruzzo autocompattante

EC 1-2011 UNI EN 12350-8:2010

Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento



EC 1-2011 UNI EN 12350-9:2010

Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 9: Calcestruzzo autocompattante - Prova del tempo di efflusso

EC 1-2011 UNI EN 12350-10:2010

Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 10: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante scatola ad L

EC 1-2011 UNI EN 12350-12:2010

Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 12: Calcestruzzo autocompattante - Prova di scorrimento confinato mediante anello a J

2.7.1. Norme integrative per le strutture prefabbricate

Circolare Min. LL.PP. n. 6090

Norme per la progettazione, il calcolo, la esecuzione ed il collaudo di costruzioni con strutture prefabbricate in zone asismiche e sismiche

C.N.R. Norme tecniche n. 10025/84
14/12/83

Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati

2.8. Aggregati

UNI EN 12620:2008

Aggregati per il calcestruzzo

UNI EN 13043:2004

Aggregati per miscele bituminose

UNI EN 13055:2016

Aggregati leggeri

UNI EN 13139:2003

Aggregati per malta

UNI EN 13242:2008

Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile

UNI EN 13383-1:2003

Aggregati per opere di protezione

2.8.1. Metodi di prova aggregati

UNI EN 932-1:1998

Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati. Metodi di campionamento

UNI EN 932-2:2000

Metodi di prova per determinare le proprietà generali degli aggregati - Metodi per la riduzione dei campioni di laboratorio

UNI EN 933-1:2012

Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per setacciatura

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 1097-1:2011

Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati

UNI EN 1744-1:2013

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

2.9. Strutture in acciaio

UNI EN 10025-1:2005

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi



	strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura
UNI EN 10025-2:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali- Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali
UNI EN 10025-3:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato
UNI EN 10025-4:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica
UNI EN 10025-5:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali – Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai pe impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
UNI EN 10210-1:2006	Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10210-2:2006	Profili cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali – Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
UNI EN 10219-1:2006	Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine – Parte 1: Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10219-2:2006	Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine- Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
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. Parte 1: Requisiti generali – Parte 2: Lamiera e larghi piatti – Parte 3: Profilati
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

2.9.1.Bulloni

UNI EN ISO 898-1:2013	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 ISO 898-5:2012	Caratteristiche meccaniche degli elementi di

UNI EN ISO 898-2:2012	collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato – Parte 5: Viti senza testa e particolari simili filettati con classi di durezza specificate – Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine. Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato – Parte 2: Dadi con classi di resistenza specificate – Filettatura a passo grosso e filettatura a passo fine.
UNI EN 898-6:1996	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo fine.
UNI EN 14399 -1:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 1: Requisiti generali
UNI EN 14399 -2:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 2: Idoneità al precarico
UNI EN 14399 -3:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 3: Sistema HR - Assiemi vite e dado esagonali
UNI EN 14399 -4:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 4: Sistema HV - Assiemi vite e dado esagonali
UNI EN 14399 -5:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 5: Rondelle piane
UNI EN 14399 -6:2015	Assiemi di bulloneria strutturale ad alta resistenza da precarico - Parte 6: Rondelle piane bisellate
UNI EN 14399 -7:2008	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato - Parte 7: Sistema HR - Assieme vite con testa svasata piana e dado
UNI EN 14399-10:2009	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 10: Sistema HRC – Assiemi vite e dado con serraggio calibrato
UNI EN 14399-9:2009	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 9: Sistema HR o HV – Rondelle con indicazione di carico per assiemi vite e dado
UNI EN 14399-8:2008	Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato – Parte 8: Sistema HV – Assieme vite a testa esagonale con gambo calibrato a caldo
UNI EN ISO 4759-1:2001	Tolleranze per elementi di collegamento – Viti, viti prigioniere e dadi – Categorie A, B e C.
UNI EN ISO 4759-3:2016	Tolleranze per elementi di collegamento – Parte 3: Rondelle per viti e dadi – Categorie A,C e F.

2.9.2.Saldature

UNI EN 1011-1:2009	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici- Parte 1: Guida generale per la
--------------------	---



UNI EN 1011-2:2005	saldatura ad arco 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 15792-1:2012	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 15792-3:2012	Materiali di apporto per saldatura – Metodi di prova – Parte 3: Prova per la classificazione dell'attitudine alla saldatura in posizione e della penetrazione al vertice dei materiali di apporto per le saldature d'angolo
UNI EN ISO 17635:2010	Controllo non distruttivo delle saldature- Regole generali per i materiali metallici
UNI EN 10675-1:2013	Controlli non distruttivi delle saldature - Livelli di accettazione per il controllo radiografico - Parte 1: Acciaio, nichel, titanio e loro leghe

2.9.3.Trattamenti anticorrosivi e di pitturazione

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 12944-8:2002	Pitture e vernici – Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura – Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione.
UNI EN ISO 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



UNI EN ISO 12944-6:2001	superficie e loro preparazione. 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 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, ridissoluzione, assorbimento dell'overspay, bagnabilità, tessitura superficiale e macchiettatura.
UNI EN ISO 28199-3:2009	Pitture e vernici – Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione - Parte 3: Valutazione visiva di colature, formazione di bolle, crateri e della coprenza.
UNI EN ISO 7784-1:2016	Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 1: Metodo con ruote ricoperte di carta abrasiva e col campione per il test in rotazione
UNI EN ISO 7784-2:2016	Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 2: Metodo con ruote di gomma abrasiva e col campione per il test in rotazione
UNI EN ISO 7784-3:2016	Pitture e vernici – Determinazione della resistenza all'abrasione – Parte 3: Metodo con ruote ricoperte con carta abrasiva e col campione per il test in movimento reciprocante lineare.

2.10. Opere in legno strutturale

UNI EN 1912:2012	Legno strutturale - Classi di resistenza - Assegnazione delle categorie visuali e delle specie.
UNI EN 14080:2013	Strutture di legno - Legno lamellare incollato e legno massiccio incollato - Requisiti
UNI EN 14081	Strutture di legno - Legno strutturale con sezione rettangolare classificato secondo la resistenza. Parte 1:16 - Requisiti generali Parte 2:13 - Classificazione a macchina - Requisiti



	aggiuntivi per le prove iniziali di tipo Parte 3:12 - Classificazione a macchina - Requisiti aggiuntivi per il controllo della produzione in fabbrica
UNI EN 12369:2002	Pannelli a base di legno - Valori caratteristici per la progettazione strutturale. Parte 1:02 - OSB, pannelli di particelle e pannelli di fibra Parte 2:11 - Pannelli di legno compensato Parte 3:09 - Pannelli di legno massiccio
UNI 11035:2010	Legno strutturale - Classificazione a vista di legnami italiani secondo la resistenza meccanica.
UNI EN 301:2013	Adesivi fenolici e amminoplastici per strutture portanti di legno. Classificazione e requisiti prestazionali
UNI EN 302-1:2013	Adesivi per strutture portanti di legno - Metodi di prova - Parte 1: Determinazione della resistenza del giunto al taglio a trazione longitudinale
UNI EN 335:2013	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Definizione delle classi di utilizzo
UNI EN 336:2013	Legno strutturale - Dimensioni, scostamenti ammissibili
UNI EN 338:2016	Legno strutturale - Classi di resistenza
UNI EN 351:2008	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Legno massiccio trattato con i preservanti.
UNI EN 384:2016	Legno strutturale - Determinazione dei valori caratteristici delle proprietà meccaniche e della massa volumica
UNI EN 408:2012	Strutture in legno - Legno massiccio e legno lamellare incollato - Determinazione di alcune proprietà fisiche e meccaniche
UNI EN 460:1996	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno. Durabilità naturale del legno massiccio. Guida ai requisiti di durabilità per legno da utilizzare nelle classi di rischio.
UNI EN 599-1:2014	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Efficacia dei preservanti del legno, utilizzati a scopo preventivo, determinata mediante prove biologiche - Parte 1: Specifiche secondo le classi di utilizzo
UNI EN 599-2:2016	Durabilità del legno e dei prodotti a base di legno - Efficacia dei preservanti del legno utilizzati per prevenzione, determinata mediante prove biologiche - Parte 2: Etichettatura
UNI EN 12436:2002	Adesivi per strutture portanti in legno - Adesivi caseinici - Classificazione e requisiti prestazionali



UNI EN 15416-2:2008

Adesivi per strutture portanti di legno esclusi gli adesivi fenolici e amminoplastici - Metodi di prova - Parte 2: Prova di carico statico su provini a linee di incollaggio multiple in taglio a compressione

UNI EN 15416-5:2006

Adesivi diversi da fenolici e ammino plastici per strutture portanti di legno - Metodi di prova - Parte 5: Determinazione del tempo convenzionale di pressatura

UNI EN 15425:2008

Adesivi - Poliuretani monocomponenti per strutture portanti di legno - Classificazione e requisiti prestazionali

2.11. Murature e prodotti in laterizio

UNI EN 771:2015

Specifica per elementi per muratura.

UNI EN 772/1-20

Metodi di prova per elementi in muratura.

UNI EN 845:2016

Specifica per elementi complementari per muratura.

UNI EN 846-3:2002

Metodi di prova per elementi complementari per muratura.

UNI EN 459-1:2015

Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità

UNI EN 459-2:2010

Calci da costruzione - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 459-3:2015

Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformità

UNI EN 1304:2013

Tegole di laterizio e relativi accessori - Definizioni e specifiche di prodotto

UNI EN ISO 6946:2008

Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.

2.12. Opere di impermeabilizzazione

UNI EN 12317-1:2001

Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla trazione delle giunzioni.

UNI EN 12317-2:2010

Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza al taglio delle giunzioni - Parte 2: Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione di coperture.

UNI EN 12316-1:2001

Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni

UNI EN 12316-2:2013

Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni - Parte 2: Membrane di materiale



UNI EN 1296:2002	plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature.
UNI EN 1931:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione di coperture - - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore d'acqua.
UNI EN 1928:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture.
UNI EN 1107-1-2:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale. Determinazione della stabilità dimensionale - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture.
UNI EN 1109:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo.
UNI EN 495-5:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della piegabilità a basse temperature - Membrane di gomma e materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture.
UNI EN 12691:2006	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto
UNI EN 12730:2015	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico
UNI EN 12310-1:2001	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della resistenza alla lacerazione (metodo del chiodo)
UNI EN 12311-1:2002; 12311-2:2013	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture -



UNI EN 13416:2003	Determinazione delle proprietà a trazione. Determinazione delle proprietà a trazione - Membrane di gomma e di materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Regole per il campionamento
UNI EN 1849-1:2002 ; 1849-2:2010	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
UNI EN 1848-1-2:2002	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della lunghezza, della larghezza e della rettilineità - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione della lunghezza, della larghezza, della rettilineità e della planarità - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
UNI EN 1850-1-2:2001	Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dei difetti visibili - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture
2.12.1. Isolamento termico	
UNI EN 13162:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana minerale (MW) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13163:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica (EPS) - Specificazione
UNI EN 13164:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13165:2016	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di poliuretano espanso rigido (PU) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13167:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di vetro cellulare (CG) ottenuti in fabbrica - Specificazione
UNI EN 13168:2015	Isolanti termici per edilizia - Prodotti di lana di legno (WW) ottenuti in fabbrica - Specificazione



UNI EN 13169:2015

Isolanti termici per edilizia - Pannelli di perlite espansa (EPB) ottenuti in fabbrica - Specificazione

UNI EN 13170:2015

Isolanti termici per edilizia - Prodotti di sughero espanso ottenuti in fabbrica (ICB) - Specificazione

UNI EN 13171:2015

Isolanti termici per edilizia - Prodotti di fibre di legno (WF) ottenuti in fabbrica - Specificazione

2.12.2. Isolamento acustico

UNI EN 12354 -6:2006

Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti

UNI EN ISO 717-1:2013

Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea

UNI EN ISO 717-2:2013

Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento del rumore di calpestio

UNI EN ISO 10140:2010

Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio

2.12.3. Sigillanti

UNI EN ISO 11600:2011

Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti

UNI EN ISO 9047: 2004

Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione in condizioni di temperatura variabile

UNI EN ISO 10563:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della variazione in massa e in volume

UNI EN ISO 10590:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione dei sigillanti in presenza di trazione prolungata nel tempo dopo immersione in acqua

UNI EN ISO 10591:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo immersione in acqua

UNI EN ISO 11431:2003

Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti dopo esposizione al calore, all'acqua e alla luce artificiale attraverso il vetro

UNI EN ISO 11432:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione della resistenza a compressione

UNI EN ISO 7389:2004

Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti

UNI EN ISO 7390:2004

Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti



UNI EN ISO 8339:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura)

UNI EN ISO 8340:2006

Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione in presenza di trazione prolungata nel tempo

UNI EN ISO 9046:2005

Edilizia - Sigillanti - Determinazione delle proprietà di adesione/coesione dei sigillanti in condizioni di temperatura costante

2.12.4. Adesivi

UNI EN 1372:2015

Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Determinazione della resistenza al distacco per pelatura

UNI EN 1373:2015

Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Determinazione della resistenza al taglio per trazione

UNI EN 1841:2000

Adesivi - Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti - Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo

UNI EN 1902:2015

Adesivi - Metodo di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti - Prova di resistenza sotto sollecitazione di taglio

UNI EN 1903:2015

Adesivi - Metodo di prova per adesivi per rivestimenti di plastica o di gomma di pavimentazioni o di pareti - Determinazione delle variazioni dimensionali dopo invecchiamento accelerato

UNI EN 1346:2007

Adesivi per piastrelle - Determinazione del tempo aperto

UNI EN 1348:2008

Adesivi per piastrelle - Determinazione dell'adesione mediante trazione su adesivi cementizi

UNI EN 1799:2000

Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Metodi di prova - Prove per misurare l'idoneità degli agenti adesivi strutturali per l'applicazione sulle superfici di calcestruzzo

2.12.5. Norme relative alle malte e agli intonaci

UNI EN 196-1:2016

Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.

UNI EN 196-3:2017

Metodi di prova dei cementi - Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità



UNI EN 998-1:2016

Specifiche per malte per opere murarie. Malte per intonaci interni ed esterni

UNI EN 934-3:2012

Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura

2.12.6. Massetti e sottofondi

UNI EN 13813:2004

Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti

2.12.7. Norme relative alle pavimentazioni

UNI 10329:1994

Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili

UNI 8297:2004

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Terminologia

UNI 8298-1:2000

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Determinazione dell'adesione del rivestimento al supporto

UNI 8298-2:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 2: Determinazione della resistenza al punzonamento dinamico

UNI 8298-3:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 3: Determinazione della resistenza al punzonamento statico

UNI 8298-4:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 4: Determinazione della resistenza agli agenti chimici

UNI 8298-5:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 5: Determinazione del comportamento all'acqua

UNI 8298-6:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 6: Determinazione della resistenza all'invecchiamento termico in aria

UNI 8298-8:1986

Edilizia. Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla pressione idrostatica inversa.

UNI 8298-9:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 9: Determinazione della resistenza all'abrasione

UNI 8298-10:2010

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 10: Determinazione della resistenza elettrica

UNI 8298-12:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 12: Determinazione dello spessore

UNI 8298-14:2007

Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 14: Determinazione della lavabilità e della resistenza al lavaggio



UNI 8298-15:2008	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 15: Preparazione dei provini per la determinazione della massa volumica apparente
UNI 8298-16:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Parte 16: Determinazione del coefficiente di attrito
UNI 8636:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni. Significatività delle caratteristiche
UNI 10966:2007	Rivestimenti resinosi per pavimentazioni - Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione
UNI EN 14411:2016	Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione di conformità e marcatura
UNI EN 12004:2012	Adesivi per piastrelle - Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione

2.12.8. Norme relative ai cartongessi e controsoffitti

UNI EN 520:2009	Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.
UNI EN 14190:2014	Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova
UNI EN 13964:2014	Controsoffitti - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 10143:2006	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

2.12.9. Norme relative alle opere in vetro

Il venditore ed ogni suo fornitore deve essere qualificato UNI EN ISO 9001:2015 ed aver certificato la produzione secondo marchio CE quando previsto.

UNI EN 572-1:2016	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche
UNI EN 572-2:2012	Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float
UNI EN 1863-1:2012	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente. Descrizione e definizione
UNI EN 1863-2:2005	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico indurito termicamente - Parte 2: Valutazione della conformità Norma di prodotto
UNI EN ISO 12543-1-3-4-5-6:2011	Vetro per edilizia - vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN ISO 12543-2:2011	Vetro per edilizia - vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza- Parte 2 - Vetro stratificato di sicurezza.



UNI EN 12150-1:2015	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 1: Definizione e descrizione
UNI EN 12150-2:2005	Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto
UNI EN 14449:2005	Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN 1096-1:2012	Vetro per edilizia - Vetro rivestito - Parte 1: Definizioni e classificazione
UNI EN 1279-1-2-3-4-6:2004	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti.
UNI EN 1279-5:2010	Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità
UNI EN 14179-1:2016	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza di silicato sodo calcico temprato termicamente e sottoposto a "heat soak test" - Parte 1: Definizione e descrizione
UNI EN 12600:2004	Vetro per edilizia - Prova del pendolo - Metodo della prova di impatto e classificazione per il vetro piano.
UNI EN 356:2002	Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.
UNI EN 1063:2001	Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.
UNI EN 410:2011	Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
UNI EN 673:2011	Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo

2.12.10. Classificazioni e prestazioni serramenti

UNI EN ISO 10077-1:2007	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscurati- Calcolo della trasmittanza termica – Parte1-Generalità
UNI EN ISO 10077-2:2012	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai
UNI EN 12207:2000	Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione
UNI EN 12208:2000	Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione
UNI EN 12210:2016	Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione
UNI EN 107:1983	Metodi di prova delle finestre. Prove meccaniche.



UNI EN ISO 10140-1:2016	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari
UNI EN ISO 10140-3:2015	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio
UNI EN ISO 10140-3:2014	Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova
UNI EN ISO 16283-1:2014	Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea
UNI EN 13126-19:2011	Accessori per serramenti - Requisiti e metodi di prova per finestre e porte finestre - Parte 19: Dispositivi di chiusura per scorrevoli.

2.12.11. Serramenti REI

UNI EN 1363-1:2012	Prove di resistenza al fuoco - P1: Requisiti generali
UNI EN 1363-2:2001	Prove di resistenza al fuoco - P2: Procedure alternative e aggiuntive
UNI ENV1363-3:2000	Prove di resistenza al fuoco - P3: Verifica della prestazione del forno
UNI CEN EN ISO 13943:2010	Sicurezza in caso di incendio - Vocabolario
UNI EN 1634-1:2014	Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi.

2.12.12. Norme relative alle tinteggiature

UNI EN ISO 2409:2013	Prodotti vernicianti. Prova di quadrettatura.
UNI EN ISO 9227:2012	Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove in nebbia salina.
UNI EN 1062-1:2005	Pitture e vernici - Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni - Parte 1: Classificazione
UNI EN ISO 4618-2016	Pitture e vernici - Termini e definizioni
UNI EN ISO 7783:2012	Pitture e vernici - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo - Metodo della capsula



Scala Europea del Grado di Arrugginimento Anvides

Capitolato tecnico d'appalto per opere di
pittura edile-industriale

2.12.13. Lamiera per coperture e opere di lattenoria

UNI EN 501:1996

Elementi per coperture di lamiera metallica.
Specifica per elementi per coperture di lamiera
di zinco non autoportante.

UNI EN 502:2013

Elementi per coperture di lamiera metallica -
Specifica per elementi per coperture di lamiera
di acciaio inossidabile non autoportante.

UNI EN 504:2006

Elementi per coperture di lamiera metallica -
Specifica per elementi per coperture di lamiera
di rame non autoportante

UNI EN 505:2013

Elementi per coperture di lamiera metallica -
Specifica per elementi per coperture di lamiera
di acciaio non autoportante.

UNI EN 507:2002

Prodotti per coperture di lamiera metallica -
Specifica per prodotti per coperture in lastre di
alluminio non autoportanti.

UNI EN 508-1:2014-2-3:2008

Prodotti di lastre metalliche per coperture -
Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di
acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Parte
1: Acciaio - Parte 2: Alluminio - Parte 1: Acciaio
inossidabile.

UNI EN 1172:2012

Rame e leghe di rame - Lastre e nastri per
edilizia.

2.12.14. Norme relative agli impianti di trasporto verticale

UNI EN 12015:2014

Compatibilità elettromagnetica - Norma per
famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e
marciapiedi mobili - Emissione

UNI EN 12016:2013

Compatibilità elettromagnetica - Norma per
famiglia di prodotti per ascensori, scale mobili e
marciapiedi mobili - Immunità

UNI EN 13015:2008

Manutenzione di ascensori e scale mobili - Regole
per le istruzioni di manutenzione

UNI EN 13411-2:2009

Estremità per funi di acciaio - Sicurezza -
Impalmatura delle asole per brache a fune

UNI EN 1808:2015

Requisiti di sicurezza per le piattaforme sospese
a livelli variabili - Progettazione strutturale, criteri
di stabilità, costruzione - Esami e prove

UNI EN 81-1:2010

Regole di sicurezza per la costruzione e
l'installazione degli ascensori - Parte 1: Ascensori
elettrici

UNI EN 81-2:2010

Regole di sicurezza per la costruzione e
l'installazione degli ascensori - Parte 2: Ascensori
idraulici



UNI EN 81-3:2008	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi - Parte 3: Montacarichi elettrici e idraulici
UNI CEN/TR 81-10:2009	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Elementi di base - Parte 10: Sistema della serie di norme EN 81
UNI EN 81-28:2004	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci
UNI CEN/TS 81-11:2011	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Concetti di base e interpretazioni - Parte 11: Interpretazioni relative alla famiglia di norme EN 81
UNI EN 81-58:2004	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Controlli e prove - Parte 58: Prove di resistenza al fuoco per le porte di piano
UNI EN 81-70:2005	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili
UNI EN 81-71:2009	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per trasporto di persone e merci - Parte 71: Ascensori resistenti ai vandali
UNI EN 81-72:2015	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 72: Ascensori antincendio
UNI EN 81-73:2005	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per persone e per merci - Parte 73: Comportamento degli ascensori in caso di incendio
UNI CEN/TS 81-76:2013	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori speciali per il trasporto di persone e cose - Parte 76: Uso degli ascensori per l'evacuazione delle persone disabili
UNI EN 81-80:2009	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori esistenti - Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti



UNI EN 115-1:2010

Sicurezza delle scale mobili e dei marciapiedi
mobili –Parte1: costruzione e installazione

In particolare si ricorda che la norma UNI EN 81 prescrive che: «uno o più supporti metallici o ganci, secondo il caso, dovranno essere previsti sul soffitto (o sulle travi) del locale macchine con l'indicazione della portata massima ammessa, e convenientemente disposti per permettere il trasporto e il sollevamento del materiale pesante sia durante il montaggio, sia in caso di sostituzione delle apparecchiature.....». Il dato relativo alla portata massima sarà precisato dal Produttore sul proprio disegno a disposizione delle apparecchiature.

2.13. 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 e reazione 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 specificazioni tecniche di prodotto.

D.P.R. 1 agosto 2011, n 151

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi.

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 13501-1:2009

Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco. Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo.

D.M. 15 marzo 2005

Modifiche ed integrazioni al decreto 15 marzo 2005 recante i requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione.

D.M. 16 febbraio 2009

Ministero dell'interno – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

D.M. 16 febbraio 2007

Parteti di muratura portanti resistenti al fuoco

Circ. 1968 15 febbraio 2008

2.14. 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

D.Lgs n°127/2016

Norme per il riordino della disciplina in materia di



DM 22 gennaio 2008, n 37

Legge 22 febbraio 2001, n. 36

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

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 194

conferenza di servizi, in attuazione dell'articolo 2 della legge 7 agosto 2015, n. 124.

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

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

Regolamento e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche.

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

3. Obblighi a carico dell'appaltatore

Oltre agli obblighi specifici previsti nel presente documento e/o negli altri documenti contrattuali, l'Appaltatore s'impegna per quanto segue.

3.1. Osservanza delle regole d'arte, leggi, regolamenti e normative

L'Appaltatore dovrà eseguire a perfetta regola d'arte tutti i lavori necessari alla realizzazione dell'Opera, anche se non espressamente specificati nei documenti contrattuali, o indicati dalla D.L., ottemperando a tutte le normative di legge, decreti e regolamenti nazionali e locali vigenti e/o in vigore dopo l'inizio dei lavori.

L'Appaltatore, sotto la propria esclusiva responsabilità, deve ottemperare a tutte le disposizioni legislative, come pure deve osservare tutti i regolamenti, le norme, le prescrizioni delle competenti autorità in materia di esecuzione dei lavori, di accettazione delle opere e dei materiali, di contratti di lavoro, di sicurezza e di igiene del lavoro, le norme fiscali e qualsiasi altra norma possa comunque interessare l'appalto e la sua esecuzione, assumendo quindi le conseguenti responsabilità civili e penali previste dalla legge.

3.2. Sorveglianza e salvaguardia del cantiere

L'Appaltatore, in qualità di sorvegliante del cantiere e dei lavori, ne assumerà tutti i rischi nei confronti del Committente fino alla data del collaudo finale delle opere.

Per tutta la durata dei lavori l'Appaltatore avrà l'obbligo di salvaguardare, a sue spese e fino al collaudo finale o presa di possesso da parte del Committente, i materiali e le opere da furti, degrado e danni di qualsiasi natura. In nessun caso, anche se conseguente a cause di forza maggiore, sarà corrisposta alcuna indennità all'Appaltatore a seguito di furti, perdite, avarie e danni provocati a persone, opere, installazioni e materiali. I danni resteranno sempre e comunque a totale carico dell'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore i danni indiretti derivanti da interruzione o ritardi dei lavori, spese di immobilizzazione dei mezzi e dei materiali, mancato guadagno, spese varie, spese generali, la guardiania attiva 24/24h garantita ininterrotta, ecc.

3.3. Trasporto a discarica di materiali di risulta da lavorazioni e gestione rifiuti

L'Appaltatore deve 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, secondo il rigoroso rispetto della normativa vigente in tema di smaltimento dei rifiuti, nonché ad ogni onere conseguente alla gestione degli stessi.

L'Appaltatore deve provvedere a sua totale cura e spese alla continua pulizia dei luoghi di lavoro, all'immediato allontanamento da essi dei rifiuti con accumulo degli stessi ove indicato dalla D.L. o in appositi scarrabili o siti attrezzati, e deve infine procedere al rapido allontanamento dal cantiere dei rifiuti medesimi.



In caso di mancato o ritardato adempimento da parte dell'Appaltatore degli obblighi di cui sopra, il Committente si riserva la facoltà, anche senza preventiva messa in mora, di provvedere direttamente, rivalendosi in danno all'Appaltatore medesimo.

Resta comunque stabilito che ogni onere ed incombenza conseguente a quanto sopra è da intendersi compreso e pienamente remunerato nel corrispettivo forfetario di appalto.

3.4. Informazioni proprie dell'Appaltatore

In qualsiasi momento, anche precedente alla firma del contratto, il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore la propria situazione relativa a:

- Sistema sanitario nazionale;
- Operai e fornitori;
- Regime di amministrazione fiscale;
- Compagnie di assicurazione presso le quali vengono sottoscritte le polizze assicurative previste dal presente documento;
- Camera di Commercio e Registro Società;
- Istituti previdenziali (INPS, INAIL, Cassa Edile, ecc.).

3.5. Incidenti, danni, pregiudizi

L'Appaltatore è l'unico responsabile delle proprie installazioni, magazzini, spogliatoi, attrezzature, materiali in opera o stoccati all'interno del cantiere. Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le riparazioni o sostituzioni qualunque sia la causa che le abbia determinate. L'Appaltatore sarà l'unico responsabile dei lavori e delle forniture. Il collaudo finale dei lavori, e/o gli esiti delle prove non diminuiscono, in alcuna misura, la responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà responsabile dell'osservanza della disciplina di cantiere e dovrà impedire l'accesso alle persone non autorizzate dalla D.L., dalla Committenza, dal Responsabile dei Lavori o dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

3.6. Responsabilità nei confronti degli operai e di terzi

L'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza continua del cantiere al fine di evitare qualsiasi incidente ai lavoratori, anche appartenenti ad altre Imprese, al personale occupato a qualsiasi titolo nel cantiere ed a terzi.

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni da chiunque subito a causa di negligenza nell'esecuzione dei propri lavori o nel comportamento di propri tecnici ed operai. Egli s'impegna a garantire il Committente e la D.L. da ogni azione che potrebbe essere esercitata contro costoro dovuta all'inosservanza di qualunque suo obbligo di legge e contrattuale.

3.7. Brevetti – licenze – proprietà riservata

L'Appaltatore sarà garante, nei confronti del Committente, contro ogni rivendicazione inerente forniture, materiali e procedimenti utilizzati per l'esecuzione dei lavori, che potrebbe essere avanzata da titolari di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbricazione ecc. L'Appaltatore, se necessario, dovrà ottenere tutte le concessioni, licenze od autorizzazioni necessarie; restano a suo carico le spese per diritti, canoni o indennità conseguenti.

In caso di qualsiasi eventuale azione intrapresa nei confronti del Committente per abusi da parte dell'Appaltatore di brevetti, licenze, disegni, modelli, marchi di fabbrica, ecc., quest'ultimo dovrà sollevare il Committente da tutti i danni e spese conseguenti.

3.8. Precauzioni nell'esecuzione dei lavori in prossimità di luoghi abitati, pubblici o aperti al pubblico

Quando i lavori avvengano in prossimità di luoghi abitati, spazi pubblici o aperti al pubblico l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le misure necessarie, anche se non indicate dalla D.L., per eliminare o ridurre, il più possibile,

qualsiasi pericolo e/o inconveniente (difficoltà di accesso, rumore, fumi, polvere, ecc.) recato ai lavoratori ed al pubblico.

3.9. Forniture materie prime e semilavorate

Le bolle di consegna relative alle forniture di materia prime e semilavorate dovranno essere intestate direttamente all'Appaltatore con indirizzo del cantiere e firmate dal rappresentante dell'Appaltatore.

3.10. POS "Piano Operativo di Sicurezza" e prescrizioni operative

Il Piano Operativo di Sicurezza dovrà essere redatto e consegnato dall'Appaltatore 15 (quindici) giorni prima dell'inizio dei lavori al Responsabile per la Sicurezza in fase di realizzazione; esso dovrà essere redatto conformemente alle indicazioni riportate sul Piano di Sicurezza e Coordinamento e dovrà tenere conto delle lavorazioni, dei mezzi d'opera, del luogo, di eventuali ostacoli, delle circostanze e dell'interferenza con i mezzi d'opera e le maestranze. Tale piano dovrà contenere anche i metodi e l'organizzazione del cantiere ivi compresi accessi, stoccaggi, pulizie che saranno eseguiti in corso d'opera e all'atto dell'ultimazione dei lavori (indicando la frequenza ed il personale preposto).

Il P.O.S. dell'impresa esecutrice delle demolizioni dovrà contenere specifico Piano delle Demolizioni completo di fasizzazione e cronoprogramma delle varie fasi di lavoro e dovrà contenere altresì relazione tecnica a firma di un tecnico abilitato contenente tutte le verifiche strutturali delle opere provvisorie necessarie alla demolizione.

Si precisa che:

- prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.
- in relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli imprevisti.
- i lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine, devono essere eseguiti sotto la sorveglianza di un preposto e condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti.
- la successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC, ove previsto, che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

Prescrizioni operative previste dalla normativa vigente:

- la demolizione dei muri effettuata con attrezzature manuali deve essere eseguita servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.
- è vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.
- gli obblighi di cui ai precedenti punti non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai due metri.
- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta.
 - o i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.
 - o l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.
 - o l'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

- ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
- durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
- nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

3.11. PGR "Piano di Gestione dei Rifiuti"

L'Appaltatore ha l'obbligo di redigere il Piano di Gestione dei Rifiuti a corredo del progetto per la realizzazione dell'intervento per i rifiuti prodotti dalle medesime attività. Il P.G.R. dovrà essere presentato in sede di approvazione del progetto stesso. Il P.G.R. dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- Descrizione dei processi di lavorazione che determinano la produzione dei rifiuti inerti;
- La stima dei quantitativi di rifiuti prodotti distinti per tipologia omogenea;
- La classificazione degli stessi con l'attribuzione del Codice Europeo Rifiuti – CER;
- Nel caso di demolizione, il Piano dovrà considerare l'opportunità di una demolizione selettiva per la corretta gestione dei rifiuti facendo riferimento alle seguenti macro categorie di materiali omogenei:
 - o Materiali e componenti pericolosi;
 - o Componenti riusabili;
 - o Materiali riciclabili;
 - o Rifiuti non riciclabili
- Indicazioni sui possibili impianti autorizzati a ricevere i rifiuti prodotti.
- Tutte le misure tecnico-gestionali che saranno adottate per il contenimento delle emissioni di inquinanti atmosferici derivanti dalle attività svolte all'interno del cantiere e dal trasporto dei rifiuti all'esterno di esso.

L'Appaltatore dovrà prestare attenzione a tutte le procedure previste per il deposito temporaneo dei rifiuti in cantiere. I rifiuti dovranno essere recuperati o smaltiti secondo le modalità previste dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. A tal fine l'Appaltatore dovrà dare evidenza agli organi di controllo, attraverso la tenuta di registri di cantiere, del rispetto della tempistica prevista dalla legge.

L'Appaltatore, oltre alla redazione del P.G.R. avrà l'onere di:

- Redazione e tenuta il Formulario di Identificazione dei Rifiuti (FIR) per ogni carico avviato a conferimenti in impianto autorizzato esterno o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI);
- Redazione e tenuta del Registro di Carico e Scarico dei Rifiuti o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI) relativamente ai rifiuti pericolosi;
- Redazione del MUD per i rifiuti pericolosi prodotti in cantiere o analoghi adempimenti previsti dal D.M. ambiente 18 febbraio 2011 (SISTRI);
- Controllo dell'autorizzazione del trasportatore e dell'Impianto finale scelti per le fasi di gestione del rifiuto successive.

L'Appaltatore è obbligato, sulla base di quanto previsto dalla normativa vigente, ad assegnare il corretto codice CER per la classificazione del rifiuto. Per tale motivo l'Appaltatore dovrà comprendere le caratteristiche dei rifiuti soprattutto dal punto di vista chimico-fisico (analisi chimiche, schede tecniche del produttore, ecc.). Nel caso fossero necessarie analisi chimiche sarà onere dell'Appaltatore concordare le modalità di esecuzione delle stesse con l'impianto di destinazione finale individuato. I risultati di tali analisi dovranno essere contenuti in un rapporto di prova contenente le informazioni su data, luogo e modalità di campionamento. Il rapporto di prova dovrà essere sottoscritto da un tecnico competente iscritto all'albo professionale.

3.12. POD "Piano Operativo delle Demolizioni"

Il Piano Operativo delle Demolizioni deve intendersi parte integrante del Piano Operativo di Sicurezza, ed è redatto dall'Appaltatore che esegue i lavori come previsto dell'art. 151 comma 2 del D.Lgs. 81/08. Le prescrizioni del presente documento sono da considerarsi integrative rispetto a quelle generali relative alla sicurezza ed igiene del lavoro presenti nel P.O.S.

Il P.O.D. dovrà contenere le seguenti informazioni:

- Dati generali del cantiere (Impresa, Cantiere, Committente, Figure responsabili);
- Normativa di riferimento;
- Anagrafica aziendale (Dati dell'Impresa esecutrice delle demolizioni, figure aziendali del cantiere, sorveglianza sanitaria, lavoratori addetti alle emergenze, lavoratori addetti alle demolizioni);
- Anagrafica del cantiere (Dati identificativi del cantiere, ubicazione del cantiere);
- Descrizione dei manufatti e dell'area circostante;
- Programma delle demolizioni;
- Elenco delle attrezzature, macchine ed opere provvisorie da impiegare;
- Modalità di allontanamento dei materiali demoliti;
- Modalità di abbattimento delle polveri;
- Gestione del personale;
- Gestione dell'emergenza;
- Schede relative alle misure preventive e protettive relative alle attività di demolizione;
- Elaborati grafici di riferimento.

4. 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 documento 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 riuscita dei lavori.

4.1. Prescrizioni generali

4.1.1. Aree da adibire a cantiere

Le aree destinate a cantiere sono quelle interessate dai lavori di proprietà della Committenza.

È proibita qualunque manomissione, alterazione od occupazione, anche occasionale, con qualsiasi oggetto di aree pubbliche o private aperte al pubblico transito, nonché degli spazi sovrastanti e sottostanti detti luoghi.

È vietato eseguire lo scarico e il deposito anche temporanei di materiali sul suolo pubblico o in aree aperte al pubblico. Lo scarico e il deposito di residui di costruzioni, ruderi, calcinacci e materiali di sterramento, devono essere effettuati nei luoghi appositamente destinati dall'Autorità comunale.

L'occupazione di suolo pubblico per attività di cantiere e/o movimentazione di materiali, deve essere preventivamente autorizzata dalle Autorità Competenti.

Sono a totale carico dell'Appaltatore gli oneri derivanti dalla richiesta in concessione di aree ad uso cantiere o ausilio dello stesso, diverse da quelle oggetto dei lavori. L'Appaltatore deve ottemperare scrupolosamente a tutte le prescrizioni, gli obblighi e gli oneri di concessione disposte dalle Amministrazioni competenti. Le aree



ottenute in concessione devono essere impiegate esclusivamente ad uso cantiere per i lavori appaltati e non possono, per nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

4.1.2. Libertà e sicurezza nel transito

L'Appaltatore è tenuto a garantire la libertà di transito lungo i passaggi interessati dalle opere di costruzione provvedendo all'installazione di opere provvisorie e di segnalazioni diurne e notturne per assicurare la pubblica incolumità. 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.

L'Appaltatore deve osservare tutte le prescrizioni 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.

4.1.3. Rilievi e verifiche dimensionali – indagini -tracciamenti

Prima di intraprendere qualsiasi opera si raccomanda di verificare quote e dimensioni delle strutture esistenti. Per la conduzione di verifiche e rilievi l'Appaltatore è tenuto a somministrare a sue cura e spesa, i materiali, il personale e i mezzi necessari all'esecuzione.

Rilievi e indagini per valutare lo stato di degrado degli elementi strutturali sono condotti a cura ed onere dell'Appaltatore su richiesta della D.L.

Il tracciamento delle opere è eseguito dall'Appaltatore. I capisaldi e 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 a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno disposte dalla D.L.

4.1.4. Puntellazioni / ponteggi

Le puntellazioni e le sbadacchiature devono essere dimensionate e conformate in modo da garantire che durante le operazioni di scavo, e in genere durante l'esecuzione dei lavori, non si verifichino fessurazioni, cedimenti o collassi delle strutture esistenti.

Al fine di garantire l'integrità delle strutture esistenti, il calcolo e il dimensionamento delle opere provvisorie deve essere conforme alle condizioni elementari di carico prescritte dagli elaborati e dalle relazioni di progetto e a tutte le norme vigenti.

Le puntellazioni ed i ponteggi devono essere dimensionati nei riguardi dei carichi accidentali presenti durante le operazioni di cantiere e per il carico da vento definito dal D.M. 14.1.2008.

Con congruo anticipo, prima del montaggio di elementi di puntellazione e di ponteggi, il progetto delle opere provvisorie, corredato di relazione di calcolo, timbrato e firmato da professionista abilitato, deve essere presentato dall'Appaltatore alla D.L. ed al Progettista delle strutture per approvazione e autorizzazione.

Il ponteggio deve essere adeguato alle peculiarità dell'opera e deve essere utilizzabile per tutte le operazioni previste dall'appalto.

I ponteggi utilizzati devono essere conformi a quanto previsto dal D.L. 81/2008; la costruzione, la gestione e la manutenzione dei ponteggi metallici deve essere conforme alle norme EN 12810:04 ed EN 12811:04.

L'Appaltatore può impiegare i ponteggi che ritiene più opportuni.



Nel caso in cui la tipologia del ponteggio risulti diffforme dagli schemi autorizzati, l'Appaltatore deve redigere a sue spese un progetto specifico, con relativo schema di montaggio a firma di professionista abilitato.

Non sono considerate varianti soluzioni alternative, né saranno riconosciuti costi aggiuntivi.

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.

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.

Una esaustiva descrizione dei ponteggi e delle opere ad essi collegate è contenuta nel Piano Operativo per la Sicurezza.

Per quanto concerne i puntellamenti, l'Appaltatore dovrà impiegare puntelli adeguati a seconda della tipologia di elemento strutturale da puntellare. Nell'utilizzare tale attrezzatura è importante consultare la documentazione tecnica che deve essere fornita dal costruttore e che deve comprendere le lunghezze utili, le modalità d'uso e i carichi ammissibili. Bisogna prestare attenzione a non sovraccaricare i puntelli e quindi prevedere un numero sufficiente in maniera da distribuire i carichi; posizionare i puntelli contro le superfici da sostenere in maniera assiale rispetto alla direzione delle forze che devono contrastare; prevedere basi di ripartizione del carico sufficienti; adottare basette metalliche poggiate sul terreno in posizione non inclinata con adeguati arresti e con la presenza di cunei fra basetta e superficie di appoggio. Nel montaggio dei puntelli, l'Appaltatore avrà l'obbligo di dotarsi dei dispositivi di sicurezza individuale previsti. I puntelli dovranno essere mantenuti in buono stato di conservazione, puliti e revisionati periodicamente, scartando gli elementi danneggiati o piegati.

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo all'Appaltatore di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture. In relazione al risultato di tale verifica dovranno essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

4.1.5. Interferenze con servizi pubblici sotterranei

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori, sulla scorta dei disegni di progetto, deve verificare ed eventualmente determinare con esattezza i punti di interferenza fra le opere di progetto e i servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere). Le attività di verifica comprendono l'esecuzione di saggi, sondaggi e sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti.

Nel caso di interferenze, l'Appaltatore ha l'onere di coordinare gli interventi di spostamento mediante richieste, sopralluoghi, verifiche e di fornire, su specifica richiesta degli Enti Gestori, l'assistenza allo spostamento delle infrastrutture. Detti oneri sono compresi nel prezzo a corpo.

Nel caso di interferenze che non richiedano lo spostamento dei sottoservizi, i servizi interessati devono essere messi in luce con accurato scavo, anche a mano, fino alla quota di posa delle reti e assicurati con misure di protezione atte ad assicurare il regolare esercizio dei servizi intersecati. Dette lavorazioni devono essere svolte alla presenza di incaricati degli uffici competenti.



Restano a carico dell'Appaltatore tutti i danni eventualmente arrecati ai sottoservizi in via diretta e indiretta, e tutte le opere di ripristino che, nel caso, devono essere eseguite con tempestività.

Nessun onere aggiuntivo sarà riconosciuto all'Appaltatore per rallentamenti nelle lavorazioni dovuti alla realizzazione delle opere in presenza di sottoservizi e/o alla necessità di spostamento di reti tecnologiche.

4.1.6. 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'Appaltatore 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.

4.1.7. 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.

4.2. Prescrizioni relative alla gestione del cantiere

4.2.1. Sviluppo e programma dei lavori

In linea generale l'Appaltatore avrà 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.

È onere dell'Appaltatore redigere il programma esecutivo 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.

Il Committente si riserva a ogni modo il diritto di fissare all'Appaltatore i punti dove devono di preferenza avere inizio i lavori, concentrati i mezzi d'opera, a seconda delle diverse circostanze e di quanto possa essere richiesto dal pubblico vantaggio.

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

L'Appaltatore è tenuto a condurre i lavori in modo tale da eseguire sempre tratti completi e funzionali, con l'avvertenza che i lavori eseguiti in eccedenza alle previsioni di progetto, qualora determinassero il superamento delle somme contrattuali, non saranno contabilizzati. L'Appaltatore provvederà ai preparativi e alle provviste necessarie all'esecuzione delle opere nei modi e nei tempi stabiliti nei documenti di contratto.

4.2.2. Installazione di cantiere

L'Appaltatore deve completare l'impianto del cantiere entro e non oltre il termine stabilito dai documenti di contratto. Secondo i termini stabiliti dal cronoprogramma, prima di dare inizio ai lavori, l'Appaltatore 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.

4.3. 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 ed accatastare i materiali di rifiuto o di risulta in container, su aree indicate dalla D.L.;
- 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.

4.4. Verifiche dimensionali in sito e dello stato dei luoghi

4.4.1. 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 e delle finiture. L'Appaltatore deve, inoltre:

- controllare le strutture esistenti e i supporti sulle quali devono essere installati i manufatti e le finiture;
- verifiche sullo stato dei luoghi mediante rilievi topografici;
- effettuare verifiche dimensionali sui calcestruzzi, acciai ecc. e rilievi di dettaglio;
- effettuare verifiche di resistenza dei materiali;
- verificare la presenza di eventuali fuori piombo e/o squadra;
- controllare la corrispondenza delle opere e delle predisposizioni agli elaborati costruttivi approvati dalla D.L.

Tale ispezione deve essere eseguita tempestivamente affinché gli eventuali lavori di ripristino siano 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.

4.4.2. Elaborati costruttivi

L'Appaltatore deve provvedere alla redazione di elaborati di cantierizzazione integrativi, officina, taglio, assemblaggio e montaggio 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 e le lavorazioni.

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

- il dimensionamento di dettaglio di tutti i componenti di progetto;
- modalità di trasporto, montaggio e assemblaggio dei componenti 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 architettonico ed impiantistico necessarie per la realizzazione del progetto;
- disegni costruttivi quotati completi di ingombri e pesi negli assetti di trasporto e di servizio, caratteristiche geometriche, sigle di identificazione;

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, secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

4.4.3. 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, secondo le disposizioni e le codifiche impartite dalla D.L. o dai documenti contrattuali.

5. 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 opere di finitura, impianti termo-fluidici, idrico-sanitari, elettrici, elettronici, gli elementi di arredo, ecc. si rinvia alle prescrizioni dei capitolati speciali ed alle norme di buona tecnica di esecuzione.

5.1. 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'Appaltatore 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 devono essere completamente rispondenti all'applicazione e alla funzione a cui sono destinati ed essere posti in opera in conformità alle 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.

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 del 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.

5.2. Accettazione dei materiali e dei prodotti

I materiali e i prodotti da costruzione impiegati nell'esecuzione dell'opera devono essere dotati di Dichiarazione di Prestazione e Marcatura CE in conformità alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 305/2011 (CPR), alle norme armonizzate o a una European Technical Assessment.

Sono esclusi i prodotti non fabbricati in serie di cui all'art. 5 del CPR 305/11, per i quali rispondono i soggetti incaricati della sicurezza dell'esecuzione delle opere di costruzione.

5.2.1. Marcatura CE e Dichiarazione di Prestazione (DoP)

La Dichiarazione di Prestazione (DoP) descrive, in conformità alle pertinenti specifiche tecniche armonizzate, le prestazioni del prodotto da costruzione in relazione alle sue caratteristiche essenziali.

L'idoneità all'applicazione del prodotto nell'esecuzione dell'opera in affidamento deve essere valutata dal Progettista, dall'Appaltatore in base alle caratteristiche prestazionali riportate dalla Dichiarazione di Prestazione (DoP).

La Dichiarazione di Prestazione (DoP), in conformità alla specifica tecnica di riferimento, deve contenere le seguenti informazioni:

- il riferimento del prodotto-tipo per il quale la dichiarazione di prestazione è stata redatta;
- il sistema o i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione del prodotto da costruzione, secondo quanto previsto dall'allegato V del CPR305/11;
- il numero di riferimento e la data di rilascio del armonizzato standard o la valutazione tecnica europea, che ha stato utilizzato per la valutazione di ciascuna caratteristica essenziale;
- se del caso, il numero di riferimento della documentazione tecnica specifica usata ed 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);

Qualora per il prodotto in questione sia stata rilasciata una valutazione tecnica europea, la prestazione, espressa in livelli o classi, o in una descrizione, del prodotto da costruzione in relazione a tutte le caratteristiche essenziali contenute nella corrispondente valutazione tecnica europea.

Marcature e dichiarazioni (DoP) devono essere esibite tanto se i materiali sono prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, da cave, da stabilimenti anche se gestiti da terzi.

I detti documenti dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichino variazioni delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

I materiali e le forniture dovranno provenire da produttori di provata capacità e serietà in grado di assicurare forniture con caratteristiche costanti.

Prima della posa in opera, le forniture devono essere riconosciute idonee ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Qualsiasi provvista non atta all'impiego e non accettata dalla D.L. dovrà essere sostituita con altra provvista rispondente alle caratteristiche di progetto. I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'esecutore dei lavori.

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

5.2.2. Attestazioni di conformità

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:

- Sistema 1+ -certificazione di prodotto rilasciata da un organismo notificato il quale controlla la produzione in fabbrica ed esegue prove a campione prima dell'immissione del prodotto sul mercato;

- Sistema 1 - certificazione di prodotto rilasciata da un organismo notificato il quale controlla la produzione in fabbrica;
- Sistema 2+ - certificazione di prodotto è resa dal fabbricante, un organismo notificato controlla la produzione in fabbrica;
- Sistema 3 - dichiarazione di valutazione resa dal fabbricante e attestata da prove iniziali eseguita presso un laboratorio notificato;
- Sistema 4 - dichiarazione di valutazione resa solo dal fabbricante.

5.2.3. Campionature

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

In tempo utile al rispetto delle scadenze previste dal cronoprogramma dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare le campionature dei materiali, dei manufatti, degli accessori di cui è prevista la fornitura e realizzare in opera le campionature delle lavorazioni e delle finiture necessarie l'esecuzione delle opere oggetto del presente appalto. L'appaltatore è tenuto alla presentazione di mock-up secondo elaborati di progetto.

L'Appaltatore è tenuto inoltre alla presentazione delle seguenti campionature:

- campionatura di tutti i materiali e di tutti i prodotti impiegati nelle varie tipologie di lavorazione previste dal progetto, compresi accessori e finiture;
- campionatura dei manufatti di ogni natura, compresi accessori e finiture;
- campionature in opera o fuori opera di tutte le lavorazioni comprese nelle opere in appalto.

Senza l'approvazione della campionatura da parte della D.L. i lavori non potranno avere inizio.

L'Appaltatore consegnerà alla D.L., per ogni prodotto e materiale impiegato, una copia della relativa scheda tecnica, nella quale dovranno essere chiaramente indicate:

- caratteristiche tecniche, fisiche, chimiche;
- riferimenti di legge e loro integrale rispetto mediante test in laboratori ufficialmente riconosciuti;
- modalità di posa e di lavorazione;
- modalità di manutenzione e pulizia;
- dati del produttore e di un suo rappresentante per ogni prodotto acquistato.

I campioni dei materiali, dei componenti e dei manufatti, accompagnati dall'imballo originale del produttore, dovranno essere prodotti in duplice serie. All'atto della consegna saranno presenti l'Appaltatore, il Committente e la D.L., o i 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, altri campioni fino al raggiungimento degli standard richiesti.

In sede di offerta l'Appaltatore dovrà garantire, per tutte le forniture, la costanza delle caratteristiche qualitative, tecniche ed estetiche. La D.L. si riserva di non accettare materiali privi dei requisiti richiesti o non conformi alla campionatura approvata.

L'approvazione delle campionature da parte della D.L. non solleva comunque l'Appaltatore dalle proprie responsabilità, in quanto l'accettazione della fornitura da parte della D.L. è subordinata esclusivamente al raggiungimento dei requisiti finali dell'opera.

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. 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.

5.3. Prove e controlli

5.3.1. Accertamenti preventivi

Il Direttore dei Lavori, presa visione delle Marcatura CE e delle Dichiarazione di prestazione dei materiali e dei prodotti 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 testati e quelle attestate nei documenti di conformità e prestazione, L'Appaltatore deve dare luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei materiali o dei singoli componenti.

Per tutti i ritardi nell'esecuzione dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale si applicano le penali previste dai documenti di contratto.

5.3.2. 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 disposte dalla D.L. sui materiali posti in opera.

Il prelievo e l'invio dei campioni a Istituti sperimentali riconosciuti 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.

5.4. 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.

5.5. Normative e categorie materiali

5.5.1. Terre

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme UNI EN ISO 14688.

I materiali per rilevati stradali provenienti da cave o da scavi devono essere forniti, nelle quantità necessarie alla realizzazione dell'opera così come descritto negli elaborati progettuali, materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

La fornitura di materiale lapideo proveniente da frantumazione è ammessa solamente se il materiale presenta caratteristiche di natura non geliva, stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e comunque tali da presentare pezzature massime e non eccedenti i 30 cm; si escludono forniture di elementi prevalentemente bidimensionali o marcatamente scistososi, così come di rocce di natura flyshoidale.

I materiali forniti devono essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

5.5.2. 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 alle categorie di opere da realizzare:

- UNI EN 12620:2008 - Aggregati per il calcestruzzo
- UNI EN 13055:2016 - Aggregati leggeri
- UNI EN 13139:2003 - Aggregati per malta
- UNI EN 13242:2008 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
- UNI EN 13285:2010 - Miscele non legate – Specifiche
- 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 13055:2016, 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'Appaltatore deve garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

5.5.3. Sabbia per murature ed intonaci

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; detti aggregati devono essere costituiti da granelli non gelivi, non friabili e devono risultare privi di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui sono destinati. 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.

5.5.4. Sabbie per conglomerati

Dovranno corrispondere a requisiti delle UNI EN 12620 e UNI EN 13043. I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm. (UNI 2332 ed essere adeguati alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

5.5.5. Acqua in genere

Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un PH neutro ed una torbidezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di aggressivi chimici e di inquinamenti organici o inorganici.

5.5.6. Acqua per impasti con leganti idraulici

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici deve 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).

In casi particolari la Direzione dei lavori potrà autorizzare per iscritto, previo accertamento con opportune analisi, l'impiego di acqua di mare nell'impasto dei conglomerati cementizi non armati, purché l'acqua sia scevra da

impurità e materiali in sospensione e purché il grado di salinità non sia superiore al 40 per mille.
L'acqua occorrente per l'impasto delle malte e per le murature in genere deve essere dolce e priva di sostanze aggressive.

5.5.7. Leganti in genere

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

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

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

5.5.8. Calci

Devono soddisfare alle norme emanate con legge 26/5/1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici", con D.M. 31/8/1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche", con Regio Decreto del 16 novembre 1939, n. 2231: Norme per l'accettazione delle calce, e le norme UNI EN 459/1:2015 e UNI EN 459/3:2015: Calce da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformità.

La norma UNI EN 459-1 classifica le calce idrauliche in tre categorie:

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

5.5.9. Pozzolane

Le pozzolane saranno ricavate da strati mondici da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230. Si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica costituiti in prevalenza da silicati idrati di allumina, silice, ossidi di ferro, calcio, potassio, sodio, magnesio, ecc.. La pozzolana si trova generalmente sotto forma di sabbia incoerente, ma può presentarsi anche come tufo e quindi deve essere frantumata in grana fine e vagliata prima dell'uso con la stessa granulometria della sabbia. La pozzolana di origini tufacee è particolarmente adatta per essere miscelata con calce aeree e si dimostra un ottimo reattivo. La miscela ha presa piuttosto lenta e si presenta di colore rosso cupo. La pozzolana viene usata come inerte e legante nella confezione di malte e intonaci. In presenza d'acqua si combina con la calce, assumendo proprietà cementanti. La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee: è indispensabile controllare sempre il grado di radioattività. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

5.5.10. Leganti idraulici speciali

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

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

- determinazione del ritiro del calcestruzzo 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).

I legnati idraulici speciali saranno miscelati con l'esatto quantitativo d'acqua consigliato dal produttore e gli sfridi, una volta rappresi devono essere trasportati a rifiuto.

L'Appaltatore deve prestare particolare attenzione alla loro stagionatura umida rispettando le indicazioni consigliate dal produttore.

5.5.11. 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 206:16 e UNI EN 197-1:11; 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 197-1:11, 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 per le strutture in elevazione come pareti, pilastri, solette e travi, deve essere di Classe di esposizione secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 14-1-2008:

- XC1;
- a/c max = 0,55;
- classe di slump: S4;
- minima classe di resistenza: C28/35;
- dimensione massima aggregato: 15 mm.

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di fondazione, deve essere di Classe di esposizione secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 14-1-2008:

- XC1;
- a/c max = 0,55;
- classe di slump: S4;
- minima classe di resistenza: C28/35;
- dimensione massima aggregato: 15 mm.

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, pozzolanico 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 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'Appaltatore 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 deve 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.

5.5.12. 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. 14 gennaio 2008 e UNI EN 1992-1-1:2005.

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. 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 EU 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080- Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai devono essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, e UNI EN 1992-1-1:2005

- | | |
|---|-------------------------------|
| - 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) | $k \leq 1.25$ |
| - Allungamento caratteristico al carico massimo: | $A_{gt} \geq 7.5\%$ |
| - Modulo di elasticità | $E_{sm}: 200 \text{ GPa}$ |

5.5.13. Acciaio per reti elettrosaldate

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450A laminato a caldo, D.M. 14.01.08, e UNI EN 1992-1-1:2005

- | | |
|---|-------------------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento: | $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$ |
| - Tensione caratteristica di rottura: | $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$ |
| - Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$: | $\geq 1,05$ |
| - Tensione di snervamento nominale (f_y / f_y , nom) | $k \leq 1.25$ |
| - Allungamento caratteristico al carico massimo: | $A_{gt} \geq 7.5\%$ |
| - Modulo di elasticità | $E_{sm}: 200 \text{ GPa}$ |

5.5.14. Acciaio in fili lisci o nervati

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di qualsiasi diametro reperibile in commercio, devono corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 14.01.2008).

5.5.15. Aggiunte

Ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale è ammesso l'impiego di aggiunte,

in particolare di:

- ceneri volanti;
- loppe granulate d'altoforno;
- fumi di silice;

purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

5.5.16. Additivi

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 14.01.2008, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata:

- UNI EN 934-1:2008 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
- UNI EN 934-2:2012 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.
- UNI EN 934-3:2012 - 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.

5.5.17. 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.

5.5.18. Malte

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. Devono rispettare le norme:

- UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie- Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- UNI EN 998-2:2016 Specifiche per malte e opere murarie- Parte 2: Malte da muratura;
- UNI EN 1015-12:2016 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 12: Determinazione dell'aderenza al supporto di malte da intonaco esterno ed interno;
- UNI EN 196-1:2016 Metodi di prova dei cementi – Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;

- UNI EN 934-3:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Parte 3/4: Additivi per malte per opere murarie – Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
- UNI EN 1015-10:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie – Parte 10: determinazione della massa volumica apparente della malta indurita essiccata;
- UNI EN 1015-11:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita;
- UNI EN 1015-1:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 1: Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);
- UNI EN 1015-2:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 2: Campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova;
- UNI EN 1015-3:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 3: Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);
- UNI EN 1015-6:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 6: Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;
- UNI EN 1015-9:2007 Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 9: Determinazione del tempo di lavorabilità e del tempo di correzione della malta fresca
- UNI EN 480-2:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 2: Determinazione del tempo di presa.

Il dosaggio dei materiali e dei leganti deve essere effettuato con dispositivi meccanici suscettibili di esatto controllo, che l'Appaltatore 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.

5.5.19. Rinforzanti/cariche inerti per resine

Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla D.L. la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive.

I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere, un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla D.L., le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Le polveri (silice ventilata - silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie in un quantitativo di circa il 10-15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto, e fiocchi di nylon. In particolare la D.L. e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

5.5.20. 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 S275 J0 secondo D.M. 14-1-2008 e UNI-EN 10025-6:2009, classe di esecuzione EXC2 secondo UNI EN 1090-1-2012.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:



- tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{yk} \geq 275 \text{ MPa}$;
- tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40 \text{ mm}$ $f_{tk} \geq 430 \text{ MPa}$;
- modulo di elasticità medio $E_{sm} = 206 \text{ GPa}$;

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.

5.5.21. Acciaio per connessioni strutture in legno

Gli acciai da impiegare dovranno essere secondo D.M. 14-1-2008.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:

- Chiodi ad aderenza migliorata secondo UNI EN 10230
- tensione caratteristica di snervamento $f_{yk} \geq 480 \text{ MPa}$;
- tensione caratteristica di rottura $f_{tk} \geq 600 \text{ MPa}$;

5.5.22. Bulloni e tirafondi

Classe 8.8 secondo DM 14.1.08 e UNI EN ISO 898-1:2013.

5.5.23. Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

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

5.5.24. Materiali diversi

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

6. Criteri ambientali minimi

Al presente progetto si applicano tutti i requisiti previsti dal DM 11/10/2017 "CAM Edilizia", secondo quanto previsto e descritto nel documento 1436_00_Ddr_100_0_CAM. Tutti gli adempimenti della fase progettuale sono descritti nella succitata relazione; di seguito si riportano gli adempimenti a carico dell'appaltatore per ognuno dei criteri e requisiti che dovranno essere verificati in fase esecutiva (con verifica a carico dell'Ufficio di Direzione Lavori).

Sono evidenziati in grassetto gli adempimenti a carico dell'appaltatore.

Per tutte le volte in cui è indicato che "in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio" si intende che l'appaltatore deve produrre le certificazioni richieste e l'ufficio D.L. deve verificare, in fase di accettazione dei materiali, che siano presenti tali certificazioni.

6.1. Selezione dei candidati

6.1.1. Sistemi di gestione ambientale

L'appaltatore deve dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale, conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Verifica: l'offerente deve essere in possesso di una registrazione EMAS (regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

- controllo operativo che tutte le misure previste all'art. 15 comma 9 e comma 11 di cui al decreto del Presidente della Repubblica 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere;
- sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;
- preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

6.1.2. Diritti umani e condizioni di lavoro

L'appaltatore deve rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi. L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici», volte a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti dalle seguenti Convenzioni internazionali:

- le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;
- la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;
- la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del «salario minimo»;
- la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);
- la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);
- la «Dichiarazione universale dei diritti umani»;
- art. n. 32 della «Convenzione sui diritti del fanciullo»

Con riferimento ai paesi dove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori), l'appaltatore deve dimostrare il rispetto della legislazione nazionale o, se

appartenente ad altro stato membro, la legislazione nazionale conforme alle norme comunitarie vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, salario minimo vitale, adeguato orario di lavoro e sicurezza sociale (previdenza e assistenza). L'appaltatore deve anche avere efficacemente attuato modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

Verifica: l'offerente può dimostrare la conformità al criterio presentando la documentazione delle etichette che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO sopra richiamate, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 o equivalente, (quali, ad esempio, la certificazione BSCI, la Social Footprint), in alternativa, devono dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici». Tale linea guida prevede la realizzazione di un «dialogo strutturato» lungo la catena di fornitura attraverso l'invio di questionari volti a raccogliere informazioni in merito alle condizioni di lavoro, con particolare riguardo al rispetto dei profili specifici contenuti nelle citate convenzioni, da parte dei fornitori e subfornitori.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del decreto legislativo 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25 -quinquies del decreto legislativo 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del decreto legislativo 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato)."

6.2. Specifiche tecniche dell'edificio

6.2.1. Emissioni dei materiali

Ogni materiale elencato di seguito deve rispettare i limiti di emissione esposti nella successiva tabella:

- pitture e vernici;
- tessuti per pavimentazioni e rivestimenti;
- laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
- pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
- adesivi e sigillanti;
- pannelli per rivestimenti interni (es. lastre in cartongesso).

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etilesilftalato (DEHP)Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000



2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sull'emissività dei prodotti scelti per rispondere al criterio e prescrivere che "in fase di approvvigionamento **l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione tecnica che ne dimostri il rispetto e che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori**, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

La determinazione delle emissioni deve avvenire in conformità alla CEN/TS 16516 o UNI EN ISO 16000-9 o norme equivalenti.

Per qualunque metodo di prova o norma da utilizzare, si applicano i seguenti minimi fattori di carico (a parità di ricambi d'aria, sono ammessi fattori di carico superiori):

- 1,0 m²/m³ - pareti;
- 0,4 m²/m³ - pavimenti e soffitto;
- 0,05 m²/m³ piccole superfici, esempio porte;
- 0,07 m²/m³ finestre;
- 0,007 m²/m³ - superfici molto limitate, per esempio sigillanti;
- con 0,5 ricambi d'aria per ora.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato."

6.2.2. Comfort acustico

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367. Gli ospedali, le case di cura e le scuole devono soddisfare il livello di «prestazione superiore» riportato nel prospetto A.1 dell'Appendice A della norma 11367. Devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «prestazione buona» nel prospetto B.1 dell'appendice B alla norma UNI 11367.

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532. I descrittori acustici da utilizzare sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Verifica: i professionisti incaricati, ciascuno per le proprie competenze, devono dare evidenza del rispetto dei requisiti, sia in fase di progetto iniziale che in fase di verifica finale della conformità, consegnando rispettivamente un progetto acustico e una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti che attestino il raggiungimento della classe acustica qui richiesta.

6.2.3. Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali. Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo 2.4.2. Il suddetto requisito può essere derogato quando il componente impiegato rientri contemporaneamente nei due casi sotto riportati:

1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche

(p. es membrane per impermeabilizzazione);

2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista deve fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di T i po III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.2.4. Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. Sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Verifica: per quanto riguarda la verifica del punto 1, **l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità**. Per la verifica dei punti 2 e 3 **l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi**.

Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

6.3. Criteri specifici per i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare, tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto

di riciclato.

6.3.1. Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti). Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.2. Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.3. Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.4. Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.5. Tramezzature e controsoffitti

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

Verifica: il progettista deve specificare le informazioni sul profilo ambientale dei prodotti scelti e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio**. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.6. Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%



Perlite espansa	30%	40%	8-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60-80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

Verifica: il progettista deve compiere scelte tecniche di progetto che consentano di soddisfare il criterio e deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.**

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.7. Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selettivi dalla decisione 2009/607/CE:

4.2. consumo e uso di acqua;

4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);

4.4. emissioni nell'acqua;

5.2. recupero dei rifiuti.

Verifica: il progettista deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio** utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.3.8. Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Verifica: il progettista deve prescrivere che **in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio** utilizzando prodotti recanti alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

6.4. Specifiche tecniche del cantiere

6.4.1. Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare entro il 2020 almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto dell'edificio deve prevedere che:

1. nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;
2. il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:
 - a. individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
 - b. una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
 - c. una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
 - d. una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente deve presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

6.4.2. Materiali usati nel cantiere

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel cap. 2.4.

Verifica: l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio.

6.4.3. Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), **le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:**

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato) (Decreto 29 gennaio 2007-Recepimento della direttiva 2005/55/ CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 settembre 2005).
- Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:
- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.
- Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:
- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C& D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente ecodiesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;

- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.
- Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:
- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla «Watch-list della flora alloctona d'Italia» (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

Verifica: l'offerente deve dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;

piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;

piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

6.4.4. Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a: sistema di gestione ambientale; gestione delle polveri; gestione delle



acque e scarichi; gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente deve presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, etc.

6.5. Criteri di aggiudicazione (criteri premianti)

Se la Stazione Appaltante inserirà i Criteri Premianti di cui all'art. "2.6 Criteri di Aggiudicazione" tra i criteri di valutazione della gara per l'esecuzione dei lavori, dovranno essere rispettati i requisiti previsti dal citato articolo del DM 11/10/2017:

2.6.3 Sistema di monitoraggio dei consumi energetici

2.6.4 Materiali rinnovabili

2.6.5 Distanza di approvvigionamento dei prodotti da costruzione

2.6.6 Bilancio materico

6.6. Condizioni di esecuzione (clausole contrattuali)

6.6.1. Varianti migliorative

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al capitolo 2 ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenta, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante deve prevedere operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore del bando sulla base dei criteri contenuti nel capitolo 2.

6.6.2. Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al decreto legislativo 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di

impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia «generica» effettuata presso l'agenzia interinale sia «specificata», effettuata presso il cantiere/ azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21 dicembre 2011.

6.6.3. Garanzie

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore deve presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

6.6.4. Verifiche ispettive

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2012 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. **L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.**

6.6.5. Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2011/381/EU (50) e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

Olio Biodegradabile Biodegradabilità soglia minima

Oli idraulici	60%
Oli per cinematismi e riduttori	60%
Grassi lubrificanti	50%
Oli per catene	60%
Oli motore 4 tempi	60%
Oli motore due tempi	60%
Oli per trasmissioni	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

Olio motore Base rigenerata soglia minima



10W40 15%
15W40 30%
20W40 40%
Olio idraulico Base rigenerata soglia minima
ISO 32 50%
ISO 46 50%
ISO 68 50%

Verifica: la verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, **l'offerente deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.**

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti
alternativamente:

il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come Re-Made in Italy® o equivalente.



Committente: **COMUNE DI VENEZIA**
Progettisti: **Arch. Diego Collini - Arch. Matteo Benigna - Arch. Matteo Cecchi**
Arch. Marco Gatti - Arch. Giulia Tocchet



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

7. Opere di scavo e riempimenti

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche, le modalità di esecuzione e i requisiti di accettazione delle lavorazioni inerenti alle opere scavo, rimozione e smaltimento dei terreni di risulta, lavorazioni di rinterro e materiali impiegati.

7.1. Definizione del lavoro

Per ogni opera di scavo, si prescrive l'utilizzo di mezzi meccanici. L'Appaltatore dovrà sempre richiedere l'autorizzazione alla D.L. per l'uso di ciascun mezzo escavatore, sottoponendo anticipatamente ampie descrizioni tecniche delle pale cui i mezzi saranno muniti.

7.2. 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 e del fabbricato. L'Appaltatore deve in ogni caso adottare, di sua iniziativa ogni cautela atta a prevenire cedimenti o crolli delle strutture, restando responsabile degli eventuali danni. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti di scavo fissati, le parti danneggiate o indebitamente demolite dovranno essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

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 in fase di esecuzione degli scavi stessi e in fase di costruzione delle opere di fondazione.

Lo scavo comprenderà la rimozione e lo smaltimento di tutti i materiali che si rinvencono 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, rinvenute in fase di scavo devono essere demolite in volumi facilmente asportabili. È onere dell'Appaltatore il trasporto di tutti i materiali di risulta fino al piano di carico ed il successivo trasporto a discarica autorizzata, la pulizia sistematica e finale delle aree di cantiere o altre poste in prossimità dello stesso.

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.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolizione delle opere già eseguite, iniziare le opere di fondazione prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di posa delle fondazioni.

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 dell'Appaltatore:

- 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;
- innalzamenti e movimentazioni, anche manuali, 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;
- lo spianamento e la costipazione del fondo secondo indicazioni di progetto;
- il rinterro delle sezioni di scavo;

- 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 cui al punto precedente;
- verifica della presenza di eventuali sottoservizi.

7.3. Requisiti di accettazione dei materiali

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 Regolamento (UE) N. 305/2011 sui prodotti da costruzione, e devono essere accompagnati dalla marcatura CE, attestante la conformità all'appendice ZA della norma europea armonizzata UNI EN 13242 (Sistema 4: auto-dichiarazione del produttore).

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.

7.4. Requisiti di accettazione delle opere

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 alle prescrizioni di progetto sarà effettuata una ricognizione di tutte le opere di scavo e saranno effettuati i seguenti controlli:

- che siano state rispettate le quote altimetriche e planimetriche indicate sui disegni di progetto;
- che le pendenze abbiano andamento uniforme.

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

Al termine delle operazioni di scavo è fatto divieto intraprendere qualsiasi opera di fondazione se prima la D.L. non abbia verificato ed accettato i piani di posa degli scavi. La fase di collaudo provvisorio corrisponderà all'atto di accettazione da parte della D.L. delle opere eseguite, secondo quanto precedentemente descritto.

7.5. Criteri di misurazione

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 eseguiti dopo la prosecuzione dei lavori.

7.5.1.Scavi

La quantificazione del volume di scavo è effettuata sempre con riferimento a un piano quotato indicato negli elaborati progettuali.

7.5.2.Rinterri

I riempimenti degli scavi sono 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.

7.6. Modalità di esecuzione

7.6.1. 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 le aree interessate dalle lavorazioni.

7.6.2. Tracciamenti

Prima della realizzazione degli scavi, l'Appaltatore è tenuto alla predisposizione della picchettazione delle aree. I capisaldi, i picchetti o le livellette successivamente 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.

7.6.3. Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata sono quelli chiusi fra pareti riproducti il perimetro di fondazioni.

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

L'Appaltatore deve comunque 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 lavoro, 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.

Qualora parte degli scavi avvenisse in zona pantanosa o 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.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo e trasportate a discarica.

7.6.4. Aggottamenti

Durante il corso degli scavi e la formazione delle opere del fondo dello scavo deve essere mantenuto costantemente asciutto. Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni. 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.

Nell'esecuzione di tutti gli scavi dovrà sempre essere assicurato il naturale deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno per evitare che si versino negli scavi.

7.6.5. Rinterri

I rinterri saranno eseguiti con nuovi materiali ovvero con materiali già presenti in cantiere provenienti da scavi. I materiali impiegati per il riempimento devono presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che variazioni del contenuto di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

Particolare attenzione e cura deve essere posta nell'esecuzione dei rinterri da addossarsi alle intercapedini, alle travi di coronamento, ai pozzetti e ai condotti di impianti per i quali devono essere impiegate 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.

I vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature dovranno essere riempiti e costipati fino alla quota

prevista. Gli scavi in trincea, per la posa di tubazioni dovranno essere riempiti con materiali idonei.

L'esecuzione dei rinterri e 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 sostegno e fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con cariole, barelle od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

7.6.6.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 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.

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.

Nelle aree sede di rinterri non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno 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.

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 sul piano di posa.

8. Demolizioni e rimozioni

Il presente capitolo descrive e definisce le modalità di esecuzione delle opere di demolizioni e rimozioni delle strutture e dei manufatti esistenti. I materiali o i manufatti per i quali è previsto il riuso o il ripristino in opera devono essere rimossi, puliti e accatastati prima di essere nuovamente impiegati. I materiali di risulta devono essere smaltiti secondo le disposizioni impartite dal presente documento.

L'Appaltatore non può dare inizio ai lavori di demolizione o rimozione senza il preventivo benestare della D.L. la quale, a suo insindacabile giudizio, stabilisce se le demolizioni debbano essere effettuate per elementi completi o per campioni dei quali fissa le dimensioni.

La D.L. ha inoltre la facoltà di ordinare la rimozione preventiva e l'accatastamento in cantiere di elementi accessori da conservare. Sono addebitati all'Appaltatore tutti i danni causati dalla negligenza od incuria nell'esecuzione delle lavorazioni.

Tutti gli elementi residui di cui non sia ordinata la rimozione preventiva, possono essere demoliti unitamente alle strutture.

Le opere di demolizione sono comprensive degli oneri di carico, trasporto, scarico e smaltimento dei materiali di risulta.

8.1. Definizione dei lavori

Sono comprese nell'appalto, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti opere:

- demolizione e smaltimento di fabbricato;
- demolizione, rimozione e smaltimento di varia natura.;
- rimozione e smaltimento di pavimenti.

8.2. Prescrizioni generali

Prima di dare inizio alle demolizioni l'Appaltatore deve procedere ad una diligente ricognizione delle strutture, così da poter accuratamente programmare le modalità e la successione dei lavori.

Il comportamento delle strutture nelle fasi di demolizione deve essere attentamente valutato in relazione al loro stato di conservazione e alle condizioni di sollecitazione e di vincolo.

Sotto la piena ed esclusiva responsabilità dell'Appaltatore le opere di rimozione e demolizione devono essere condotte adottando tutte le precauzioni e tutte le misure atte a prevenire infortuni alle persone, danni alle strutture da conservare o danni a costruzioni, opere, impianti di proprietà del Committente e di terzi.

L'Appaltatore deve di conseguenza porre in opera tutte le protezioni, sbadacchiature, rinforzi e puntelli necessari ad assicurare l'incolumità di cose e persone, compresi sbarramenti e segnalazioni atte ad isolare le zone interessate dai lavori. L'Appaltatore deve compiere i lavori di demolizione procedendo gradualmente dall'alto verso il basso; non è consentito l'abbattimento di grandi fronti di muratura né la caduta libera dei materiali da notevole altezza. Le demolizioni devono essere limitate alle parti ed alle dimensioni stabilite dalla D.L. Qualora per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni venissero danneggiate altre parti od oltrepassati i limiti fissati, le opere danneggiate o indebitamente demolite devono essere ricostruite a spese dell'Appaltatore.

Ogni fase di lavorazione deve essere condotta nel rispetto delle seguenti indicazioni:

- l'uso degli apparecchi mobili e portatili è consentito solo a personale addestrato e a conoscenza dei possibili rischi durante l'uso;
- i posti di passaggio e di lavoro devono essere mantenuti sgombri da materiali e puliti frequentemente;
- prima dell'inizio dei lavori è obbligatorio valutare le possibili interferenze delle operazioni di cantiere con le linee elettriche di rete;
- prima dell'inizio dei lavori deve essere effettuata la costruzione dei quadri elettrici di cantiere a norma;

- l'Appaltatore ha l'obbligo di impartire istruzioni al personale presente in cantiere in merito alle priorità di smontaggio, ai sistemi di stoccaggio, accatastamento e conservazione degli elementi rimossi;
- durante lo svolgimento delle fasi di lavoro su scale, gli utensili e le attrezzature non utilizzate devono essere custodite in guaine o assicurate in modo da impedirne la caduta;
- le aree per il deposito del materiale di risulta e di quello in arrivo devono essere segnalate con appositi nastri;
- tutti gli addetti ai lavori devono sempre indossare i dispositivi di protezione individuale.

In ogni caso l'Appaltatore deve rispettare integralmente tutte le norme vigenti in materia di sicurezza sull'ambiente di lavoro e tutto quanto specificatamente indicato nel piano di sicurezza.

Sono inoltre a carico della ditta appaltante:

- l'esecuzione di tutte le opere provvisorie di puntellazione, passerelle, protezioni, ecc. e quanto altro necessario allo svolgimento dei lavori in condizioni di assoluta sicurezza;
- tutti gli oneri e magisteri necessari per dare le opere perfettamente idonee alle successive opere di ricostruzione;
- tutti gli oneri conseguenti al fatto di dover operare al di fuori dei normali orari di lavoro ed eventualmente in giornata festiva;
- tutte le opere di impermeabilizzazione provvisoria necessarie ad evitare infiltrazioni d'acqua all'interno del fabbricato durante lo svolgimento dei lavori;
- eventuali spostamenti di materiali.

È assolutamente vietato gettare dall'alto i materiali in genere, essi devono essere trasportati e guidati in basso con mezzi idonei.

È vietato sollevare polvere, se necessario, è onere dell'Appaltatore provvedere alla bagnatura dei materiali di risulta.

8.2.1. Disposizioni antinfortunistiche

Nel corso dei lavori 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 concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei e mobili. In ogni caso devono essere rispettate tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente in materia di sicurezza all'atto dell'esecuzione dell'opera.

8.3. Modalità di esecuzione

Le rimozioni si svolgono tramite piattaforme aeree ed escavatore idraulico cingolato attrezzato con cesoia per il taglio delle carpenterie ed elementi in acciaio e con frantumatore e martellone oleodinamici per le parti in calcestruzzo.

Lo smantellamento delle parti in acciaio sarà svolto con l'ausilio di un'autogrù per il sostegno delle strutture metalliche durante lo smontaggio e di eventuali sostegni fissi per la stabilizzazione delle parti da smontare. Sarà individuata un'area di stoccaggio provvisoria dei materiali di demolizione e smontaggio. Inoltre con apposito ragno si provvederà a caricare il materiale su mezzo per il trasporto del materiale di risulta. Per ridurre le polveri durante le lavorazioni sono previsti l'utilizzo di nebulizzatori.

Tutte le rimozioni e le demolizioni devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni per non arrecare danni e in modo da prevenire qualsiasi infortunio alle persone.

L'Appaltatore deve evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

La zona dei lavori deve essere opportunamente delimitata con passaggi ben individuati e idoneamente protetti; analoghe protezioni devono essere adottate per tutte le zone (interne ed esterne al cantiere) che possano comunque essere interessate alla caduta di materiali. Le strutture eventualmente pericolanti devono essere puntellate.

I materiali demoliti devono essere immediatamente allontanati, guidati mediante apposite canalizzazioni o



trasportati in basso con idonee apparecchiature dopo essere stati bagnati onde evitare il sollevamento di polvere.

Le parti indebitamente demolite per superamento dei limiti stabili o per mancanza puntellamenti o di altre precauzioni, saranno ripristinate e/o ricostruite a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso aggiuntivo.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore durante tutte le lavorazioni deve adottare ogni cautela per evitare che i materiali da riutilizzare siano danneggiati o dispersi. Detti materiali restano tutti di proprietà della Committenza, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori affidati.

8.3.1. Progetto delle opere di puntellazione

Prima di eseguire gli interventi di demolizione, consolidamento e costruzione delle nuove strutture l'Appaltatore deve redigere il calcolo e il progetto costruttivo delle opere di puntellamento necessarie a garantire la stabilità dell'edificio nel corso dei lavori. Il progetto delle puntellazioni, completo delle descrizioni esecutive delle fasi montaggio, smontaggio e movimentazione, deve essere sottoposto con congruo anticipo sui tempi di esecuzione dei lavori, all'approvazione della D.L.

Le puntellazioni devono essere dimensionate e conformate in modo da garantire che durante le operazioni di smontaggio, demolizione, di consolidamento e in genere durante l'esecuzione dei lavori, non si verifichino cedimenti e fessurazioni sulle strutture da conservare. Le puntellazioni e sbadacchiature possono essere realizzate in legno o acciaio a seconda delle necessità e delle prescrizioni della D.L.

Al fine di garantire l'integrità delle strutture esistenti, l'Appaltatore deve sempre valutare attentamente il cedimento delle strutture di fondazione. Il monitoraggio delle strutture deve essere condotto secondo quanto stabilito dai documenti di appalto o secondo le disposizioni ordinate in fase di cantiere dalla D.L.

8.3.2. Rimozione di strutture orizzontali

Le demolizioni delle strutture orizzontali devono essere effettuate intervenendo dal basso; in caso contrario gli addetti devono lavorare solo su strutture principali portanti impiegando tavole di ripartizione e mai su quelle secondarie.

Nella demolizione di solai in latero-cemento, rimossi pavimenti, i sottofondi e i tavelloni, i travetti devono essere tagliati e sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature. Prima del taglio, i travetti devono essere puntellati o sospesi. Se i travetti non devono essere dismessi, l'Appaltatore deve porre in opera idonei tavolati di sostegno per gli operai.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, devono essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

Deve essere evitata la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo dei materiali di risulta sui solai.

Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supera i 2 m, è obbligatorio predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non ne consente la costruzione, si devono fornire agli addetti ai lavori regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

8.3.3. Demolizione di manti o manufatti in copertura

La rimozione completa dei manti di copertura, deve essere condotta sino al piano estradosso della copertura esistente, comprese eventuali guaine e opere di lattoneria. Il piano di posa delle sottostrutture esistenti, deve essere perfettamente pulito affinché sia idoneo a ricevere le lavorazioni successive.

Nel caso di rimozione completa o parziale della struttura portante di copertura, deve essere operata con ogni cautela la dismissione del manto di copertura e di eventuali sovrastrutture. I cornicioni o le gronde a sbalzo,

devono essere assicurati e ancorati all'ultimo solaio.

Nella rimozione di manti e strutture di copertura si devono sempre approntare protezioni provvisorie (teloni, lamiere o altro mezzo) al fine di evitare danni ai piani sottostanti causati da cattivo tempo.

8.3.4. Demolizione di manufatti in calcestruzzo o in muratura in blocchi e a secco

Le demolizioni devono limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Esse possono avvenire:

- Per percussione ottenuta con martelli pneumatici o grossi martelli oleodinamici montati su mezzi meccanici;
- Frantumazione meccanica con pinze per demolizione e cesoie manuali o cesoie oleodinamiche montate su mezzi semoventi;

Con le pinze idrauliche montate su escavatori e gru è possibile demolire i fabbricati ma anche piccole parti come travi, pilastri, scale, solai e strutture interne

- Demolizione o tagli per abrasione con sega a disco diamantato o sega a filo diamantato;

Particolari guide metalliche vengono fissate con caviglie sulle strutture parallelamente alla linea del taglio. Sopra vi scorre un telaio-sega che utilizza come utensile tagliente un disco diamantato in rotazione, raffreddato ad acqua. Tale tipo di demolizione consente di avere elevata precisione ed è molto utilizzata per tagli a filo parete, soffitto, pavimento. E' inoltre utile per separare una struttura da demolire con il martello da una che deve rimanere in sito. I vantaggi nell'utilizzo di tale tecnica sono molteplici: assenza di vibrazioni dannose e polveri, limitata larghezza del taglio, precisione millimetrica, buona profondità di taglio raddoppiabile agendo su entrambi i lati della struttura, possibilità di taglio in ogni condizione operativa.

- Demolizione o taglio con fori per carotaggi continui;

La realizzazione di fori passanti, leggermente sovrapposti fra loro, lungo una linea, determinerà un taglio che separerà nettamente la struttura interessata (i bordi del taglio risulteranno dentellati). Con questa tecnica è possibile evitare vibrazioni dannose e polvere. Risulta inoltre più facile operare anche in posizioni difficili ed in ambienti angusti.

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le restanti parti dell'edificio e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro. Altre modalità di demolizione delle strutture in calcestruzzo e delle murature possono essere utilizzate sempre in accordo con la D.L.

8.3.5. Rimozioni e smontaggi di elementi di finitura

La rimozione dei manufatti e delle finiture deve essere condotta con accortezza per non arrecare danno ai manufatti che possono essere recuperati o riutilizzati, e alle strutture di supporto. La rimozione di porte interne, serramenti, griglie, davanzali e in genere di tutti i manufatti è comprensiva di tutti i sistemi di fissaggio, di telai fissi, cornici, zanche, staffe o cunei di fissaggio ed ogni altro accessorio.

8.3.6. Rimozioni e smontaggi impianti

La rimozione degli impianti elettrici, speciali, di rilevazione, controllo e trasmissione dati, antincendio, di condizionamento e trattamento aria e dei relativi rivestimenti deve essere condotta con accortezza per non arrecare danno ai manufatti che possono essere recuperati o riutilizzati, e alle strutture di supporto.

E' assolutamente vietato gettare dall'alto qualsiasi materiale.

La rimozione comprende fili, tubazioni, scatole ecc. e tutti gli accessori che costituiscono le parti impiantistiche. E' compresa la discesa a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti in cantiere, il trasporto a pubbliche discariche, l'onere di smaltimento ed ogni altro onere per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

9. 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.

9.1. Definizione dei lavori

Le strutture in calcestruzzo armato si sviluppano sul volume tecnico e consistono in:

- armature composte da barre e profili in acciaio annegati nel getto, complete di piatti di connessioni, di piastre forate per passaggi ferri d'armatura, ferri di ripresa e quant'altro disposto dagli elaborati di progetto.

9.2. Requisiti di accettazione

9.2.1. Requisiti di conformità del 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 prequalifica 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.

9.2.2. Requisiti di conformità del 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 206:2016 ed UNI 11104:2016.

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;
- 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.

9.2.3. Controlli di accettazione del calcestruzzo

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.

È tassativamente vietato modificare senza approvazione della D.L. la miscela del calcestruzzo di progetto. Durante il corso dei lavori deve essere effettuato il confezionamento di provini supplementari a quelli previsti di norma, 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 normativa specifica vigente.

Il direttore dei lavori è tenuto ad acquisire, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo a verificare e a rifiutare eventuali forniture non conformi. Il Direttore dei lavori deve comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. 14.01.2008.

9.2.4. 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. Il progetto, nelle apposite prescrizioni, potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2016 - Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620:08 - al fine di individuare i limiti di accettabilità delle caratteristiche tecniche degli aggregati.

9.2.5. Controlli e prove acciaio

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450A;
- tralicci elettrosaldati ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$) tipo B450C;

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 e devono essere eseguiti comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, rispettando valori massimi e minimi riportati nella seguente tabella:

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450 x (1,25+0,02)] N/mm ²
A_{gt} minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
A_{gt} minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
Rottura/snervamento	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
Rottura/snervamento	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1:2010 e UNI EN ISO 15630-2:2010. 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). Il campionamento ed il controllo di accettazione deve essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si deve procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere. 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).

9.3. Controlli e prove sul calcestruzzo

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.

9.3.1.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 calcestruzzo allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

9.3.2.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'Appaltatore 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.

9.4. 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.

9.4.1. 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.

9.4.2. 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.

9.4.3. 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.

9.5. Requisiti di accettazione delle opere – collaudi

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.

9.5.1. 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.

9.5.2. 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.

9.6. Modalità di misurazione

9.6.1. Strutture

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.

9.6.2. 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.

9.6.3. 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.

9.7. 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 | $S = \pm 5 \text{ mm}$ |
| - dimensioni in pianta | $S = \pm 5 \text{ mm}$ |
| - dimensioni in altezza (superiore) | $S = \pm 5 \text{ mm}$ |
| - quota altimetrica estradosso | $S = \pm 5 \text{ mm}$ |

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

9.8. 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.

9.8.1. Calcestruzzo

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato per le strutture in elevazione come pareti, pilastri, solette e travi, deve essere di Classe di esposizione secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 14-1-2008:

- XC1;
- a/c max = 0,55;
- classe di slump: S4;
- minima classe di resistenza: C28/35;
- dimensione massima aggregato: 15 mm.

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di fondazione, deve essere di Classe di esposizione secondo norma UNI EN 206:2016 e UNI 11104:2016 e D.M 14-1-2008:

- XC1;
- a/c max = 0,55;
- classe di slump: S4;
- minima classe di resistenza: C28/35;
- dimensione massima aggregato: 15 mm.

9.8.2. Acciaio per armatura delle strutture in calcestruzzo

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, e UNI EN 1992-1-1:2005

- | | |
|--|-------------------------------|
| - Tensione caratteristica di snervamento: | $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$ |
| - Tensione caratteristica di rottura: | $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$ |
| - Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$: | $1.15 \leq k \leq 1,35$ |
| - Tensione di snervamento nominale ($f_y / f_y, \text{nom}$) | $k \leq 1.25$ |
| - Allungamento caratteristico al carico massimo: | $A_{gt} \geq 7.5\%$ |



- Modulo di elasticità Esm:200GPa

9.8.3. Acciaio per reti elettrosaldate

Barre ad aderenza migliorata in acciaio tipo B450A laminato a caldo, D.M. 14.01.08, e UNI EN 1992-1-1:2005

- Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- Tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- Valore minimo di $k=(f_t / f_y)$: $\geq 1,05$
- Tensione di snervamento nominale (f_y / f_y , nom) $k \leq 1.25$
- Allungamento caratteristico al carico massimo: $A_{gt} \geq 7.5\%$
- Modulo di elasticità Esm:200GPa

9.9. Modalità di esecuzione opere in calcestruzzo

9.9.1. Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Appaltatore deve depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici.

9.9.2. 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

9.9.3. Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

Non si devono porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne riducano la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

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 sono utilizzate come dispersori naturali dell'impianto di messa a terra e, in generale, tutte le armature in acciaio sono utilizzate per la realizzazione dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

A tale scopo per quanto riguarda la continuità elettrica dei ferri di armatura si rimanda all'art. 1.2.17 della Norma CEI 81.1 che prescrive che la continuità elettrica si considera realizzata quando la resistenza tra due punti non



sia superiore a 0,1 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 e 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.

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

Le casseforme di una stessa opera devono essere trattate con un unico prodotto.

Sulle 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.

9.9.5. 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, 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.).

La 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 delle nuove lavorazioni, avendo cura di indicare chiaramente tutte le soluzioni

tecnologiche e geometriche.

9.9.6. Inghisaggi e collegamenti alle strutture esistenti

I collegamenti fra le strutture nuove ed esistenti devono essere realizzati secondo indicazioni di progetto mediante la predisposizione di barre inghisate e/o l'applicazione di adesivi per riprese di getto.

Prima di eseguire le opere di collegamento l'Appaltatore è tenuto a controllare e a verificare lo stato di conservazione delle strutture esistenti che devono presentarsi solide, prive di parti friabili in distacco o ferri affioranti.

Nel caso le strutture esistenti presentino parti ammalorate o degradate queste devono essere completamente rimosse mediante scarifica, idrodemolizione o martelletti alimentati ad aria compressa. I ferri esposti devono essere accuratamente puliti e passivati. Le lacune devono essere ricostruite con malte cementizie ad alta resistenza.

Prima di applicare l'adesivo di ripresa le superfici devono essere perfettamente pulite mediante idro-lavaggio/sabbatura e soffiatura. L'adesivo, diluito con diluente per resine epossidiche, sarà applicato a spruzzo o a pennello su supporti privi di acqua. Il getto deve essere necessariamente eseguito sulla resina non indurita rispettando i tempi e le temperature di applicazione prescritti dalla ditta produttrice.

I fori per l'alloggiamento delle barre d'inghisaggio devono essere realizzati secondo dimensioni, inclinazioni, interasse e posizione di progetto. Se non diversamente specificato il foro deve avere un diametro pari al diametro della barra da alloggiare + 10mm. Prima di posizionare le barre e iniettare la resina di incollaggio i fori devono essere puliti mediante soffiatura al fine di rimuovere polvere e detriti.

9.9.7. 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 rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

9.9.8. 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 ravvicinati.

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 dia assoluta importanza alla ordinata distribuzione delle forature coniche.

9.9.9. 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.

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 sarà effettuata come eventualmente indicato.

9.9.10. 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.

10. Opere in carpenteria metallica

Il presente capitolo definisce le modalità 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.

10.1. Descrizione dei lavori

Il progetto prevede la realizzazione di opere in carpenteria metallica per la formazione di strutture in elevazione e partizioni orizzontali.

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

- inghisaggi e collegamenti mediante spinotti, barre e ancoranti chimici;
- trattamenti protettivi alla corrosione e di finitura.

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.

10.2. Prescrizioni generali

L'Appaltatore è tenuto 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'Appaltatore sarà tenuto 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 e di finitura, da eseguirsi in officina o in opera, compresi ritocchi;

- 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.

Tutti i disegni e i calcoli eseguiti nell'ambito delle prestazioni previste dal progetto devono essere sottoposte all'approvazione della D.L.

10.3. Certificazioni

10.3.1. 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.

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).

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

10.3.2. 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 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.

10.3.3. Accettazione dei prodotti vernicianti – garanzie

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'Appaltatore deve consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti impiegati, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto. Ciascun campione deve essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto. L'Appaltatore, a sua cura e spese e sotto il controllo della Direzione Lavori, provvederà a sottoporre i campioni a prova presso Laboratori di fiducia e verificarne la rispondenza ai requisiti richiesti.

Solo dopo che i laboratori avranno accertato tale rispondenza, la Direzione Lavori formalizzerà l'autorizzazione all'Appaltatore all'applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Appaltatore, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a pie d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

10.4. Collaudo tecnologico dei materiali

Tutti i materiali destinati alla costruzione di strutture in acciaio devono essere collaudati a cura e spese dell'Appaltatore e sotto il controllo della Direzione Lavori, prima dell'inizio delle lavorazioni. A tale scopo è fatto obbligo all'Appaltatore 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 necessari, 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'Appaltatore. 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'Appaltatore, apposito verbale, che sarà firmato dalla Direzione Lavori e dall'Appaltatore stesso. Di questo verbale verrà consegnato l'originale alla Direzione Lavori. Un'altra copia verrà conservata dall'Appaltatore che avrà l'obbligo di esibirla a richiesta della Direzione Lavori.

10.4.1. 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 prescrizioni delle norme:

- UNI EN ISO 337:2013- Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- UNI EN ISO 6892-1:2016 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente;
- UNI EN 14556:2015 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova strumentato;
- UNI EN ISO 7438:2016: Materiali metallici. Prove di piega;
- UNI EN 10276-1-2:2006/2003: Analisi chimica dei materiali ferrosi;
- UNI EN 1011: Prove di qualificazione dei processi di saldatura.
- NTC 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" Cap 11.3.4 (Par. 11.3.4.2.1 / Par. 11.3.4.11.3).

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

10.4.2. 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 ISO 9712:2012. I relativi oneri saranno a carico dell'Appaltatore.

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 UNI EN ISO 17635:2010.

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).

Una saldatura ottimale richiede la considerazione degli aspetti seguenti:

- controllo dei fattori di cui è nota l'influenza specifica (tipi di materiali, preparazione dei lembi, posizioni di saldatura, tecnica di saldatura, manodopera impiegata), positiva o negativa;
- valutazione pratica (mediante prove da eseguire prima della realizzazione dell'opera) delle ripercussioni dei fattori dei quali non è definibile a priori l'influenza e potenzialmente collegabili all'impiego di materiali e alle tecniche e condizioni di saldatura non consuete;
- applicazione di tutte le precauzioni che l'esperienza e le regole dell'arte suggeriscono;
- valutazione diretta dei risultati ottenuti sulle saldature dell'opera.

Il controllo delle saldature deve essere compiuto nelle tre forme seguenti:

- verifiche e prove preliminari;
- ispezione durante la preparazione e l'esecuzione delle saldature;
- controllo diretto dei giunti saldati.

La prima forma è quella che viene tradizionalmente chiamata controllo indiretto delle saldature. Tra le verifiche e le prove preliminari, quindi precedenti all'esecuzione delle saldature, l'Appaltatore deve effettuare l'esame della documentazione progettuale. È fondamentale l'esame del progetto esecutivo per fornire all'officina tutti i dati necessari e l'adeguatezza dei materiali e delle tecniche di saldatura previsti.

Con l'ispezione durante la costruzione, è possibile verificare che quanto è stato stabilito nella documentazione tecnica fornita all'officina e i relativi accorgimenti pratici siano effettivamente adottati per garantire una migliore esecuzione della saldatura. Con il controllo diretto si procede al collaudo vero e proprio del giunto realizzato.

I controlli non distruttivi sulle saldature possono essere riassunti come di seguito:

- esame visivo;
- esame con particelle magnetiche;
- esame con liquidi penetranti;
- esame ultrasonoro;
- esame radiografico;

10.5. Controlli in corso di lavorazione

L'Appaltatore è tenuto ad avvertire la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore 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'Appaltatore 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.

Le prove sugli elementi di carpenteria in sito sono di seguito elencate:

- misure di durezza con durometri portatili;
- misure di spessore con ultrasuoni;
- controlli sulle verniciature (misure di spessore, test di aderenza);
- analisi chimiche con analizzatore portatile XRF;
- video-endoscopie e controlli visivi remotizzati.

I grigliati forniti in opera, previa verifica del loro dimensionamento con metodo tabellare sui dati forniti dal produttore, devono ottemperare alle prescrizioni della norma UNI 11002-1-2-3:2009/2009/2002. Il fornitore/posatore del grigliato deve certificare la rispondenza della classe e della portata delle opere eseguite alle norme UNI citate.

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo. I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero della tabella 3.1 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1 per le caratteristiche chimiche. Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari. Il prelievo dei campioni va effettuato a cura della D.L. o di un tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili ecc. che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati. La domanda di prove al laboratorio ufficiale deve essere sottoscritta dalla D.L. e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. I certificati ammessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere:

- identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- descrizione e identificazione dei campioni da provare;
- data di ricevimento dei campioni e data di esecuzione delle prove;
- identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con identificazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- dimensioni dei campioni;
- risultati delle prove eseguite.

I certificati devono inoltre riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato. 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 essere valide ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni. Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella EN 1090 e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

10.5.1. Esecuzione e controllo delle unioni

Le superfici di contatto, al montaggio, devono essere pulite e prive di olio, di vernice, di scaglie di laminazione e di macchie di grasso. Di norma, la pulitura deve essere effettuata con sabbatura al metallo bianco. È ammessa la semplice pulizia meccanica delle superfici a contatto per le giunzioni montate in opera, purché vengano completamente eliminati tutti i prodotti della corrosione e tutte le impurità della superficie metallica. Il serraggio dei bulloni può essere effettuato con:

- chiave dinamometrica a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$. Il valore della coppia di serraggio T_s , da applicare sul dado o sulla testa del bullone in funzione dello sforzo normale N_s presente nel gambo del bullone, è dato dalla seguente relazione: $T_s = 0.20 \times N_s \times d$, dove d è il diametro nominale di filettatura del bullone, $N_s = 0.80 \times f_{k,N} \times A_{res}$, essendo A_{res} l'area della sezione resistente della vite e $f_{k,N}$ la tensione di snervamento.

La norma CNR 10011 detta delle regole precise riguardo le dimensioni che devono avere i bulloni normali e quelli ad alta resistenza, i materiali impiegati per le rosette e le piastrine, il modo di accoppiare le viti e i dadi, nonché la maniera in cui devono essere montate le rosette;

- serraggio a mano o con chiave a percussione, fino a porre a contatto le lamiere fra la testa e il dado e dare al dado in fine, una rotazione compresa fra 90° e 120° con una tolleranza di 60° in più.

Durante il serraggio, la norma CNR Uni 10011 consiglia di procedere come segue:

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

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in una delle maniere seguenti:

- o si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per fare ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- o dopo avere marcati il dado e il bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato, con una rotazione di 60° , e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non dovesse rispondere alle prescrizioni riguardanti il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

Il controllo deve essere eseguito in ottemperanza all'NTC 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (Par. 11.3.4.4.).

10.5.2. Metodo dei liquidi penetranti

Tale metodo deve essere applicato esclusivamente da un tecnico abilitato in possesso di patentino rilasciato dall'Istituto Italiano della Saldatura. La D.L. raccoglie i dati. I liquidi utilizzati sono di aspetto oleoso, colorato e con un'alta capacità di penetrazione anche nelle fessure più sottili e nelle cricche più invisibili, presenti sulla superficie dell'elemento metallico. Una volta rimossa, la parte di liquido rimasta in superficie, quella presente nelle eventuali fessure e nelle cricche evidenzia il difetto costruttivo dell'elemento strutturale.

Le fasi del metodo sono le seguenti:

- prelavaggio: per favorire la penetrazione del liquido in eventuali fessure o cricche, per i pezzi nuovi è necessario eseguire il lavaggio preliminare dell'elemento con prodotti sgrassanti o solventi organici; mentre con paste abrasive, soluzioni saponate ecc., per i pezzi usati;
- applicazione: consiste nell'applicazione del liquido penetrante sulla superficie dell'elemento per immersione, tamponatura o spruzzo;
- lavaggio: ha lo scopo di asportare il liquido in eccesso rimasto sulla superficie dell'elemento metallico, evitando però di rimuovere quello penetrato;
- sviluppo: per migliorare la visibilità del liquido colorato penetrato, viene applicata della polvere di sviluppo o un mezzo di contrasto;
- osservazione: ha l'obiettivo di valutare l'entità dei difetti (fessura o cricca) rilevanti.

10.5.3. Il metodo magnetoscopico

La magnetoscopia, metodo economico ed efficace, permette di evidenziare i difetti superficiali e sub-superficiali, non individuabili con i liquidi penetranti, a condizione che la perturbazione del campo magnetico lo contiguo si estenda fino alla superficie da esaminare. È da ritenere il controllo non distruttivo più rapido, meno laborioso e più efficace tra quelli con i liquidi penetranti.

Il principio consiste nella magnetizzazione dell'elemento metallico sfruttando il fatto che i difetti si comportano come campi magnetici dispersi.

Il metodo si applica nelle seguenti fasi:

- smagnetizzazione preliminare, se necessaria, per l'eliminazione delle tracce di magnetismo nelle parti dell'elemento;
- sgrassaggio superficiale, effettuato con solventi, per evitare il trattamento della polvere magnetica;
- magnetizzazione, il campo magnetico può essere generato facendo attraversare l'elemento dalla corrente elettrica (alternata, continua o raddrizzata in semionda). La magnetizzazione può essere del tipo longitudinale o trasversale oppure combinato;
- applicazione della polvere magnetica, per fare risaltare i difetti, viene impiegata come mezzo di contrasto;
- ispezione, per individuare i difetti localizzati dal colore e dalla fluorescenza delle tracce lasciate dalla polvere magnetica;
- smagnetizzazione finale, per consentire la lavorazione successiva o un ulteriore controllo.

10.6. Caratteristiche dei materiali

10.6.1. Acciaio S275 J0

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 J0 secondo D.M. 14-1-2008 e UNI-EN 10025-6:2009, classe di esecuzione EXC2 secondo UNI EN 1090-1-2012.

Sono richieste le seguenti caratteristiche:

- | | |
|---|--------------------------------|
| - tensione caratteristica di snervamento per $t \leq 40\text{mm}$ | $f_{yk} \geq 275 \text{ MPa};$ |
| - tensione caratteristica di rottura per $t \leq 40\text{mm}$ | $f_{tk} \geq 430 \text{ MPa};$ |
| - modulo di elasticità medio | $E_{sm} = 206 \text{ GPa};$ |

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.

10.6.2. Bulloni e tirafondi

Classe 8.8 secondo DM 14.1.08 e UNI EN ISO 898-1:2013.

10.6.3. Ancoraggi chimici

Fissaggio chimico realizzato con tiranti filettati in acciaio zincato con resina epossidica iniettata a pistola. Compresi i fori, piani di lavoro interni, con tiranti tipo M20x260.

10.6.4. Connettori cappa-muratura

Formati da piatti di acciaio 40x3x600 viti autofilettanti in acciaio zincato per calcestruzzo \varnothing 8 per banda e barra filettata \varnothing 16 inghisata con resina epossidica tipo Fischer FIS EM 390s. Lunghezza minima di inghisaggio 0,2 m. Gli spinotti dovranno essere applicati lungo tutti i lati del solaio con interasse massimo di 600 mm. L'effettiva portata delle barre dovrà essere verificata in cantiere con opportune prove.

10.6.5. Inghisaggi cappa-massetto

Realizzati con barra filettata \varnothing 16/600 con resina epossidica tipo Fischer FIS.V. Lunghezza minima di ancoraggio 0,2 m. Posati secondo disposizioni progettuali.

10.6.6. 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 sottoplastra e dei fori di inghisaggio, elevata adesione al calcestruzzo e all'acciaio e resistenza ai fenomeni di fatica.

Le prestazioni ottenute con una consistenza pari a S3, valutate secondo la norma UNI EN 12395/1, devono essere le seguenti:

- | | |
|--|---------------------------|
| - adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 a taglio | > 6 MPa |
| - modulo elastico UNI EN 12390/13 | 30.000 (\pm 2000) MPa |
| - resistenza a compressione UNI EN 12390 | 28 gg > 70 MPa |
| - resistenza a trazione per flessione UNI EN 12390/5 | 28 gg > 7 MPa |

10.6.7. Ancorante per inghisaggi

Ancorante epossidico bicomponente ad iniezione ad elevate prestazioni, caratterizzato da carichi elevati con profondità di posa ridotta, nessun ritiro e ottima tixotropia.

Caratteristiche tecniche:

Caratteristiche fisiche	Metodo di prova	Risultati
Resistenza a flessione, dopo 45 minuti:	UNI EN 196-1	≥ 40 N/mm ²
Resistenza a compressione, dopo 45 minuti:	UNI EN 196-1	≥ 100 N/mm ²
Resistenza a trazione, dopo 24 ore:	ISO 527	18 MPa
Allungamento a rottura, dopo 24 ore:	ISO 527	1,21%
Modulo elastico, dopo 24 ore:	ISO 527	3.6 GPa
Ritiro		< 0.01%
Durezza Shore A, dopo 24 ore:	ISO 868	95
Conducibilità termica	DIN 52612	0.33 W/mK

Resistenza specifica	IEC 60093	69 ± 6 X 1015 Ωcm
pH dopo 24 ore:		> 12.5 (+22°C)
Densità		1,50 ± 0.1 g/cm3
Lavorabilità	Metodo di prova	Risultati
Viscosità a +20°C	Brookfield (Sp.7) 10 U/min	~ 100 Pa s
Tempo di indurimento (+10÷ +20°C)		30 minuti
Tempo di applicazione (+10÷ +20°C)		18 ore
Stoccaggio		24 mesi

10.7. Modalità di esecuzione

10.7.1. Disegni costruttivi di officina

Prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare l'Appaltatore 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 controfreccie 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'Appaltatore deve, inoltre, far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

10.7.2. Disegni di montaggio

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.

10.7.3. 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 lordeure. 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.

10.7.4. 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.

10.7.5. Tagli e finiture

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

10.7.6. 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.

10.7.7. Saldature

La saldatura degli acciai deve essere eseguita con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo ISO 4063:2011. 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 ISO 9606-1:13 da parte di un Ente terzo. Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati devono essere certificati secondo UNI EN ISO 14732:2013.

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 le norme UNI EN ISO 13920/2000 e UNI EN ISO 9692:2005.

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 le 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.

10.7.8. 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.

10.7.9. 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.

10.7.10. Montaggio

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore 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'Appaltatore è tenuto 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 sopra sollecitate. Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento devono essere opportunamente protette. 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 sabbiate 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'Appaltatore 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'Appaltatore deve effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni dandone preventiva comunicazione alla Direzione Lavori.

10.7.11. 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.

Le 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'Appaltatore 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.

10.7.12. Posa in opera impalcati con lamiera grecate

Le lamiere devono essere trasportate con camion telonati per evitare danni dovuti alle intemperie. Il trasporto e le operazioni di carico e scarico devono aver luogo, in special modo con lamiera zincate, in atmosfera più asciutta possibile. I pacchi di lamiera saranno stoccati nel modo più opportuno per l'utilizzo del mezzo.

Nel periodo di stoccaggio è necessario evitare che l'umidità penetri tra una lamiera e l'altra provocando ossidazioni anche dopo pochi giorni, per corrosione elettrolitica. I pacchi devono essere stoccati al coperto usando distanziali tra un pacco e l'altro. Se ciò non fosse possibile occorre particolare cura nel formare il piano d'appoggio, meglio se leggermente inclinato in senso longitudinale per impedire il ristagno dell'umidità. In caso di intemperie i pacchi devono essere protetti con teli o fogli di polietilene che devono essere rimossi nelle ore soleggiate per ventilare i pacchi ed impedire la formazione di condensa.

Le lamiere devono essere posate prestando particolare cura alle sovrapposizioni e alle finiture perimetrali. Nel prezzo d'appalto s'intendono incluse tutte le scossaline, pezzi speciali, copertine necessarie per le perfette chiusure perimetrali.

Il collegamento alla struttura portante dovrà essere eseguito secondo prescrizioni di progetto mediante fissaggi meccanici, con viti autofilettanti dotate di guarnizioni di tipo siliconico, con chiodi sparati o per bottoni di saldatura.

La pellicola protettiva, se presente, deve essere accuratamente asportata man mano che le lamiere nervate vengono poste in opera; in ogni caso la pellicola deve essere asportata al più presto e il materiale portato a rifiuto.

In copertura i trucioli prodotti dalla foratura delle lamiere e delle strutture devono essere rimossi per evitare il contatto con opere di lattoneria in rame o alluminio.

La formazione degli impalcati in lamiera con getto collaborante prevede l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Posa in opera di lamiera grecate come da elaborati progettuali;
- Esecuzione di saldatura fra le lamiere e le travi portanti in acciaio;
- Sovrapposizione e rivettatura delle lamiere nei punti di giunzione;
- Posa in opera di profili laterali per il contenimento del calcestruzzo;
- Prima del getto eventuale sigillatura dei giunti con nastro adesivo;
- Posa in opera inghisaggi e armatura secondo indicazioni di progetto;
- Getto della cappa in calcestruzzo;

10.8. Trattamenti di protezione e finitura

Tutte le superfici delle strutture in acciaio devono essere protette dalla corrosione mediante i cicli di verniciatura definiti nel presente articolo a seconda che trattasi di superfici in vista o di strutture rivestite. I cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura. Salvo diverse disposizioni formalmente impartite dalla Direzione Lavori, i cicli di sabbiatura e primo strato di vernice protettiva dovranno essere effettuati in officina, mentre l'applicazione di primer, vernice o intonaco intumescente ed finitura saranno effettuate in cantiere a posa ultimata.



Trattamento carpenteria metallica non a vista – strutture interne:

Ciclo protettivo di carpenteria metallica interna non a vista come segue

- sabbiatura grado Sa 2^{1/2} SS;
- primer zincante epossidico 80 µm;

Trattamento R 60' per carpenterie metalliche a vista – strutture interne:

Ciclo protettivo di carpenteria metallica interna a vista come segue

- sabbiatura grado Sa 2^{1/2} SS;
- primer zincante epossidico 40 µm;
- trattamento con vernice intumescente (R60');
- primer intermedio 40 µm;
- vernice poliuretanico acrilica: 2 mani da 40 µm ciascuna, colore RAL secondo indicazioni della D.L.

Trattamento R 90' per carpenterie metalliche a vista – strutture interne:

Ciclo protettivo di carpenteria metallica interna a vista come segue

- sabbiatura grado Sa 2^{1/2} SS;
- primer zincante epossidico 40 µm;
- trattamento con vernice intumescente (R90');
- primer intermedio 40 µm;
- vernice poliuretanico acrilica: 2 mani da 40 µm ciascuna, colore RAL secondo indicazioni della D.L.

Trattamento per carpenterie metalliche strutture esterne:

Ciclo protettivo di carpenteria metallica esterna come segue

Classe di corrosività atmosferica C3 secondo UNI EN ISO 12944-2:2008

Durabilità attesa: alta (>15 anni) secondo UNI EN ISO 12944-5:2008

- sabbiatura sa 2 1/2 ss;
- primer zincante epossidico 40 µm;
- trattamento con vernice intumescente (R 45' per passerella e copertura corte);
- primer intermedio 40 µm
- vernice poliuretanico acrilica: 2 mani da 80 µm ciascuna, colore RAL secondo indicazioni D.L.

Trattamento carpenterie con intonaco:

Protezione al fuoco di strutture metalliche realizzata mediante intonaco premiscelato tipo CAFCO 300 a base di vermiculite espanse e laganti idraulici o prodotto equivalente, applicato a spruzzo negli spessori atti a garantire la classe di resistenza al fuoco fino a 120', previa adeguata preparazione del supporto.

Massa volumica: 320 kg/mc ±15%

Reazione al fuoco: A1

Conduttività termica: 0,078 W/mK a 24°C



Erosione all'aria: Nessuna erosione (velocità 6 m/sec) ASTM E 859

Adesione/Coesione > 27,38 kPa - ASTM 736.

10.8.1. Sabbatura

Si procederà preliminarmente alla molatura di tutti gli spigoli per eliminare eventuali sbavature che potrebbero compromettere la continuità dello strato protettivo. Successivamente saranno eliminate eventuali tracce di grasso da tutte le superfici. Si effettuerà quindi la sabbatura a metallo quasi bianco di grado SA 2^{1/2} SS degli standard fotografici delle Svensk Standard SIS, secondo la specifica SP 10 delle Norme SSPC (Steel Structures Painting Council); dovranno essere impiegati abrasivi fini per ottenere un profilo di incisione compreso tra 0,025 e 0,050 mm. A sabbatura ultimata, prima di iniziare la verniciatura, si dovrà procedere alla completa asportazione di residui di ossidi, abrasivi e polvere. Le superfici sabbate tassativamente non dovranno essere inumidite prima dell'applicazione dello strato di primer che dovrà essere effettuata entro il termine di 8 h dalla sabbatura, prima che venga a formarsi un qualsiasi principio di ruggine. Qualora si verificassero formazioni di ruggine, la sabbatura dovrà essere ripetuta a cura e spese dell'Appaltatore.

10.8.2. Zincatura a caldo

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.

10.8.3. Zincatura con primer

Primer zincante epossidico, contenente zinco in percentuale compresa fra l'80% e il 90 %. L'applicazione del prodotto sulle strutture in acciaio dovrà garantire un'elevata protezione alla formazione di ruggine e alla dissoluzione anodica. Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione.

Caratteristiche tecniche:

Aspetto	Opaco
Contenuto di zinco in percentuale	90%



Spessore:	40 ÷ 80 µm secchi
Metodi di applicazione	A spruzzo od air-less
Condizioni di applicazione	Applicazione con temperature comprese tra i 5°C ed i 35°C ed in atmosfere non umide, su ferro perfettamente pulito dopo sabbiatura Sa 2,5

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.

10.8.4. Vernice protettiva

Si applica a rullino, spruzzo, airless o elettrostatica, dopo adeguata preparazione del fondo, che deve essere pulito, sgrassato ed esente da ruggine e parti non ben aderenti al supporto.

- Applicazione su fondi in ferro nuovi: procedere allo sgrassaggio con i metodi tradizionali (fosfatazione, lavaggio con apposito diluente o soluzione detergente adatta). Quindi passare all'applicazione di una o più mani di prodotto a rullo o spruzzo fino al raggiungimento consigliato di circa 50 µm di film secco.
- Applicazione su fondi con presenza di ruggine: si consiglia la sabbiatura del fondo, oppure trattamento con convertitore di ruggine dopo aver raschiato o spazzolato accuratamente per asportare le parti in distacco. Procedere poi come al punto precedente.

Raccomandazioni:

- Assicurarsi che il prodotto sia adatto al tipo di applicazione e sia compatibile con il supporto da verniciare.
- Mescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.
- Il risultato della verniciatura è garantito solo se il prodotto è diluito con suo diluente specifico.
- Non verniciare in caso di nebbia o umidità elevata (U.R. inferiore a 85%), pioggia, basse temperature (la temperatura del supporto non deve essere inferiore a +5°C).
- Conservare il prodotto in barattolo ben chiuso a temperature comprese tra 5 e 35°C. Conservare lontano da fiamme, scintille, raggi solari e prodotti alimentari.
- Evitare l'accumulo di cariche elettrostatiche. Non mangiare, né bere, né fumare durante l'utilizzo del prodotto.
- Utilizzare vestiario di protezione adeguato: guanti tipo neoprene, mascherina con filtri per vapori organici e occhiali protettivi tipo acetato. Aprire i contenitori con cautela, perché possono essere in pressione.
- Eventuali spargimenti devono essere raccolti utilizzando materiali assorbenti inerti quali sabbia, terra, silice, ecc., e vanno eliminati come normali rifiuti solidi a seconda delle norme locali vigenti. Informazioni ecologiche e smaltimento: Non gettare il prodotto in scarichi, corsi d'acqua, fognature e terreni. Riferirsi alle disposizioni locali per lo smaltimento del prodotto residuo e contenitore.

10.8.5. Zincatura con primer per carpenterie metalliche non a vista

Per le carpenterie metalliche non a vista applicare un primer ai silicati di zinco, ad alte prestazioni per dare la massima protezione come parte di qualsiasi sistema di rivestimento anticorrosione in ambienti aggressivi. Tutte le superfici devono essere pulite, asciutte e libere da contaminazioni. Olio e grasso devono essere rimossi in

accordo alla SSPC-SP1 (pulizia con solventi). Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione. Prevedere un primer ai silicati di zinco 80 µm.

L'Applicazione può avvenire a spruzzo airless adottando ugelli da 0.43-0.53 mm con pressione di atomizzazione non inferiore a 176 kg/cm², a spruzzo convenzionale, a pennello idoneo solo su aree ridotte.

Una volta preparato il prodotto non può essere riutilizzato dopo una prolungata interruzione dei lavori.

Al fine di assicurare buone prestazioni è importante ottenere un film secco di spessore di 80 µm. Si dovrà fare attenzione ad evitare eccessiva applicazione di prodotto, poiché ciò può provocare mancanza di coesione del film, con successiva formazione di depositi. La temperatura della superficie di applicazione deve essere almeno di 3°C superiore al punto di rugiada.

Dopo l'applicazione del prodotto 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.

Il prodotto deve essere utilizzato da applicatori professionisti, in accordo con la relativa scheda tecnica sulla sicurezza del prodotto stesso e con le informazioni precauzionali indicate sul contenitore.

10.8.6. Zincatura con primer per carpenterie metalliche a vista

Primer zincante epossidico, contenente zinco in percentuale compresa fra l'80% e il 90 %. L'applicazione del prodotto sulle strutture in acciaio dovrà garantire un'elevata protezione alla formazione di ruggine e alla dissoluzione anodica. Il prodotto impiegato deve garantire una buona bagnatura del substrato e una rapida essiccazione. Prevedere un primer ai fosfati di zinco 40 µm.

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.

10.8.7. Spazzolatura e ritocchi in opera

Ultimato il montaggio in opera delle strutture in acciaio, sabbiare le saldature eseguite in opera. Spazzolare le superfici sabbiare o interessate da abrasioni, danneggiamenti, ecc. per renderle atte a ricevere il trattamento e ripristinare la continuità dello strato protettivo. La spazzolatura, eseguita con attrezzi meccanici, 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). Prima di applicare primer e verniciatura di finitura asportare completamente ossidi e polveri.

10.9. Protezione al fuoco delle strutture metalliche

Gli elementi strutturali in carpenteria metallica a vista devono essere trattati con vernice intumescente mentre per il solaio centrale della corte e al livello +0 in corrispondenza di solaio a volte/voltine bisogna applicare un trattamento con intonaco intumescente come da elaborati progettuali.

Prima dell'applicazione dei prodotti di protezione al fuoco tutte le superfici saranno accuratamente pulite, sgrassate e trattate secondo le istruzioni delle ditte produttrici. Ai fini antincendio i prodotti saranno corredati a norma di legge da adeguata documentazione con certificazione di tipo sperimentale, analitico o tabellare e a firma di professionista abilitato.

Al termine delle lavorazioni dovranno essere rilasciate le certificazioni di "Corretta posa in opera" in conformità

alle effettive modalità di installazione e posa in opera a cui è stato sottoposto il prodotto in prova.
Sui solai in lamiera grecata non trattate con vernici intumescenti la resistenza al fuoco deve essere ottenuta mediante inserimento di armatura integrativa Ø 10 ogni greca.

10.9.1. Certificazioni

Tutti i prodotti impiegati dovranno essere dotati di marchi CE e saranno corredati da scheda tecnica di omologazione e/o certificati di prova. La ditta fornitrice dovrà inoltre produrre le certificazioni necessarie che attestino la conformità del sistema di applicazione e il calcolo degli spessori elaborato sulle prestazioni del prodotto utilizzato. Al termine delle lavorazioni dovrà essere rilasciato un certificato di resistenza al fuoco attestante che i prodotti, gli elementi costruttivi e separanti di compartimentazione posti in opera le loro unioni, e tutti i dettagli costruttivi, sono conformi alle prescrizioni di progetto.

10.9.2. Applicazione di vernice intumescente

L'applicazione della vernice intumescente, eseguita a pennello, rullo o a spruzzo, deve essere effettuata da applicatori specializzati, secondo le indicazioni contenute nel manuale d'uso del prodotto. Durante l'applicazione assicurare un'adeguata agitazione del prodotto miscelato.

Per applicazione a spruzzo si consiglia l'utilizzo di pompa Airless a pistone con i seguenti requisiti:

- Pompa a pistone elettrica
 - o Pressione minima 200 bar;
 - o Tubo di alimentazione 3/8;
- Pompa a pistone Pneumatica
 - o Rapporto di compressione 30:1
 - o Tubo di alimentazione 3/8;

Si consiglia l'utilizzo del tubo pescante rigido (togliere la parte in gomma flessibile) e di togliere i filtri posti sul pescante e all'interno della macchina. La pistola deve essere ad alta pressione – 275 bar (rimuovere il filtro posto nel calcio), ugello con dimensione minima orifizio da 25 (0.025 pollici), qutopulente senza diffusore.

A seconda del quantitativo di vernice da utilizzare, applicare due o più mani. Prima di procedere alla stesura della mano successiva, attendere il tempo necessario all'essiccazione completa dello strato applicato.

Il quantitativo applicabile varia, in funzione del tipo di supporto e risulta maggiore per le prime mani.

L'applicazione a pennello sarà eseguita solo per il trattamento di piccole e medie superfici o di elementi caratterizzati da geometrie particolarmente complesse, mentre, su superfici piane di piccole e medie dimensioni caratterizzate da geometrie non molto complesse l'applicazione potrà essere eseguita con rullo a pelo corto (diametro 150/200 mm).

La posa in opera deve essere effettuata in condizioni atmosferiche normali, a temperatura ambiente tra i +5°C e i 40°C.

10.9.3. Applicazione di intonaco intumescente

Si applica a spruzzo sulle superfici da proteggere nello spessore corrispondente al grado di resistenza al fuoco richiesto. Prima dell'applicazione del prodotto su superfici in acciaio, le stesse devono essere preventivamente trattate con vernici antiruggine; analogo trattamento deve essere previsto per eventuali elementi in acciaio che fuoriescono dal calcestruzzo.



Tutte le superfici da trattare devono essere liberate da polvere, grasso, olio, pitture, ruggine.

Nel caso di superfici sottoposte a severe condizioni di flessione, vibrazione, dilatazione ecc. si rende necessaria l'applicazione preventiva di rete portaintonaco saldata alla superficie stessa e mantenuta distanziata per almeno mezzo centimetro.

Il prodotto applicato in condizioni normali (2 cm), asciuga completamente in circa 2 settimane. Occorre però che sia assicurato un efficace ricambio d'aria e la temperatura ambiente non deve scendere sotto zero gradi.

Lo spessore massimo applicabile in una sola mano è di 2 cm.

Per spessori maggiori si deve procedere con successive applicazioni che devono essere effettuate ad asciugamento delle mani precedenti.

La temperatura delle superfici da trattare e degli ambienti deve essere mantenuta sopra i +4°C durante l'applicazione e nella successiva fase di presa.

La temperatura massima dell'ambiente e del supporto non deve superare i 45°C.

10.9.4. Assemblaggi

Gli elementi in acciaio inox saranno fissati alle strutture portanti in cemento armato mediante tasselli chimici di dimensioni e tipi indicati negli elaborati di progetto; l'assemblaggio di elementi in acciaio inox sarà ottenuto mediante dadi, bulloni, brugole rigorosamente in acciaio inox.

11. Opere in muratura

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

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

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 o specificatamente richieste dal presente capitolato e dai documenti di contratto. La lavorazione comprende i piani di lavoro o ponteggi, le opere provvisorie, le casseforme, il trasporto, il carico e scarico dei materiali, la loro movimentazione e ogni altro onere necessario alla perfetta esecuzione dell'opera.

11.1. Definizione delle opere

Il progetto prevede l'esecuzione di:

- Nuove pareti interne in muratura.

11.2. Prescrizioni generali

Tutte le opere per l'esecuzione di murature interne, la formazione o il ripristino dei piani di posa delle travi in legno e in acciaio, saranno realizzate a cura ed onere dell'Appaltatore, compresi gli oneri seguenti:

- tracciamento delle opere;
- ponteggi e piani di lavoro;
- opere di sostegno e puntellatura (centine eventuali);
- cassature eventualmente necessarie;
- fornitura materiali, minuteria e sfridi;
- trasporto, stoccaggio e conservazione del materiale;
- carico e scarico ai piani di lavoro;
- "mix design" delle malte;
- controlli e provini su malte, blocchi e mattoni;
- formazione di appropriati incastri, immorsature e collegamenti alle strutture principali;
- formazione di porte, passaggi d'impianti, compresi ancoraggi di falsi telai;
- prove sugli elementi per muratura portante e collegamenti.

Negli interventi di consolidamento strutturale o di restauro sono compresi gli oneri per garantire la stabilità delle murature esistenti e per creare solidi vincoli di solidità fra le strutture esistenti e quelle di nuova formazione; tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite nel pieno rispetto delle fasi d'intervento previste dagli elaborati progettuali.

11.3. Requisiti di accettazione dei materiali

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771:2015 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 14.01.2008, Norme tecniche per le costruzioni, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

Tabella 11.10.I D.M. 14.01.2008
Specifica Tecnica Europea
di riferimento

Categoria

Sistema di Attestazione
della Conformità

Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

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.

11.3.1. Murature in blocchi di calcestruzzo normale

I blocchi impiegati nell'esecuzione delle opere previste saranno in conglomerato cementizio vibro compresso, aventi dimensioni nominali 40 x 20 o 50 x 20 cm, sono compresi i pezzi speciali per spalle, voltini, fissaggi; la malta di classe adeguata, i piani di lavoro interni.

11.3.2. Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere classificata per Usi strutturali con Sistema di Attestazione della conformità 2+ e recare la Marcatura CE in conformità alla norma armonizzata UNI EN 998 – 2:2016.

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calce aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m .

La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm² secondo la seguente tabella.

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

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/mm² dichiarata dal produttore.

La determinazione della resistenza a compressione delle malte deve essere determinata secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 1015-11:2007.

Le malte a composizione prescritta devono essere conformi alle classi definite dal D.M. 14.01.08 in rapporto alla composizione in volume.

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	--

11.3.3. Prove di accettazione

Le prove di accettazione previste dalle normative vigenti e quelle ulteriori disposte dal Direttore dei Lavori sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere, e sui provini delle malte, saranno eseguite a carico ed onere dell'Appaltatore secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione sui materiali sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

11.4. Requisiti di accettazione delle opere

Verrà constatata la rispondenza delle opere eseguite al progetto e la rispondenza dei materiali impiegati a quelli previsti nella presente specifica tecnica.

Le opere in muratura saranno oggetto delle seguenti verifiche e prove:

- controlli dimensionali;
- uniformità di esecuzione;
- verticalità delle superfici;
- resistenza allo schiacciamento.

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

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.

11.4.1. Collaudo provvisorio

Consisterà nell'esecuzione dei seguenti controlli e verifiche:

- controllo dei certificati delle prove eseguite sull'acciaio e sui calcestruzzi;
- controllo della rispondenza delle prove di carico e delle prove complementari ai requisiti di progetto;
- 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.

11.4.2. 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.

11.5. Tolleranze dimensionali

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

- spessore in opera delle pareti divisorie $\pm 0,010$ m
- posizionamento delle pareti divisorie $\pm 0,010$ m

I paramenti delle opere in muratura prima e dopo l'intonaco non dovranno 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 $\pm 0,003$ m sotto la riga di 3,00 m.

11.6. Caratteristiche dei materiali

11.6.1. Muratura per strutture portanti

Muratura portante per chiusura fori/varchi, nuova maschi murari e rabberciamento pareti esistenti tramite cuciscuci secondo D.M. 14-01-2008 e UNI EN 771:2015:

Blocchi di categoria II secondo UNI EN 998-2. Impiegare laterizi pieni di recupero compatibili con la muratura esistente:

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

11.6.2. Malta per muratura portante

Malta di allettamento (secondo UNI EN 1015-11:2007) per muratura a base di calce idraulica naturale ed eco-pozzolana:

- resistenza a compressione $f_k \geq 15$ MPa ;
- resistenza caratteristica a taglio $f_{VK0} = 0,15$ N/mm.

11.6.3. Muratura in elementi semipieni

Caratteristiche minime elementi semipieni in laterizio:

Blocchi di categoria I secondo UNI EN 998-2

- resistenza caratteristica a compressione $f_{bk} \geq 15$ N/mm²;
- percentuale foratura $15\% < \varphi < 45\%$

11.6.4. Malta a prestazione garantita M10

Caratteristiche minime muratura:

- resistenza caratteristica a compressione $f_k \geq 6,7$ N/mm²;
- resistenza caratteristica a taglio $f_{VK0} \geq 0,30$ N/mm.

11.7. Modalità di esecuzione

11.7.1. Stoccaggio in cantiere

L'Appaltatore prenderà tutte le precauzioni utili per garantire la conservazione perfetta degli elementi in laterizio che dovranno essere stoccati e imballati su pallet.

L'area di stoccaggio degli elementi per muratura dovrà essere chiaramente definita nel piano generale d'installazione del cantiere e dovrà essere conservata in stato di pulizia e liberata permanentemente da tutti i residui, calcinacci e fanghi.

Il Committente, tramite la D.L., si riserva il diritto di rifiutare qualsiasi materiale danneggiato o non conforme alle specifiche di progetto e alle campionature approvate.

11.7.2. Nuove murature

Le murature devono essere realizzate con cura: i corsi devono essere regolari, perfettamente allineati e sfalsati per assicurare un idoneo ammorsamento dei blocchi. La malta, stesa sull'intera superficie dei blocchi in opera deve formare giunti verticali e orizzontali regolari, di spessore uniforme.

Le murature devono essere ben collegate fra loro: il collegamento fra murature omogenee deve essere eseguito sfalsando e ammorsando i singoli elementi.

I collegamenti tra murature composte da elementi diversi, quali i divisori e le pareti portanti o fra pareti nuove ed esistenti possono essere eseguiti con staffe o con tondini metallici posti a interassi regolari.

Per il collegamento tra nuove murature e strutture esistenti, utilizzare malta idonea a compensare le irregolarità delle murature miste.

Negli interventi di integrazioni, ripristino o consolidamento delle murature esistenti utilizzare laterizi e malte con caratteristiche omogenee a quelle in opera.

La stabilità delle murature agli spostamenti laterali deve essere assicurata da elementi di collegamento, spinotti o profili metallici, e controventature.

In funzione all'altezza ed alla lunghezza delle murature da realizzare devono essere realizzati cordoli di irrigidimento orizzontale, pilastri verticali e giunti di dilatazione da realizzare in opera con blocchi forati e canalette armate.

Per evitare la risalita di umidità lungo le pareti, la posa del primo corso di mattoni deve essere preceduta dalla posa in opera di uno strato isolante costituito da una guaina impermeabile o da composti di asfalto o di malta cementizia additivata con idrofugo di spessore non inferiore a cm 2.

Al fine di ridurre l'effetto delle deformazioni statiche e la trasmissione dei rumori alla base delle pareti deve essere posta in opera una guaina morbida. Nel caso di murature soggette a fenomeni di risalita di umidità porre in opera alla base della parete una guaina impermeabilizzante.

In presenza di strutture deformabili le murature devono essere sigillate superiormente con schiuma poliuretanica o prodotti idonei ad assorbire la flessione dei solai.

Nel caso di pareti di grandi dimensioni, oltre ai giunti elastici, devono essere posti in opera collegamenti metallici atti a realizzare vincoli di tenuta agli sbandamenti laterali.

I vani delle aperture devono essere sormontati da idonei architravi che devono appoggiare lateralmente almeno 15/20 cm su ogni lato.

Per assorbire adeguatamente le tensioni localizzate negli angoli dei fori porta e finestra porre in opera barre di collegamento e rinforzare gli angoli con reti sotto intonaco in fibra di vetro.

Le spallette dei fori porta e finestra devono essere realizzati con blocchi idonei all'ancoraggio dei controtelai.

I controtelai in legno devono essere posti in opera con viti da legno, lo spazio che rimane fra il controtelaio e la muratura deve essere sigillato con schiuma poliuretanica. Dove è richiesto il fissaggio con zanche, predisporre l'alloggiamento a coda di rondine, rimuovere la polvere, bagnare e stuccare nel modo tradizionale.

11.7.3. Integrazione e ripristino delle murature

Nei lavori di risanamento delle murature sarà privilegiato l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tecnica costruttiva riscontrabile nel manufatto in corso di recupero. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il paramento murario esistente e riduce la possibilità che si possano creare discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

In presenza di:

- fessurazioni del paramento murario;
- discontinuità dovute a presenza di tracce, tubazioni, canne fumarie, tamponamenti in forato etc.;
- assenza di ammorsamento tra murature;
- muratura degradata;
- architravi degradati o inesistenti.

Si prescrive il risanamento e consolidamento delle murature esistenti, da eseguirsi dopo preventiva rimozione dell'intonaco, su una superficie stimata corrispondente al 15 % della superficie totale, mediante:

- cuci-scuci;
- ristilatura dei corsi di malta;

- ripristino architravi/ esecuzione nuovi architravi.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica dell'ammorsamento tra i muri di facciata e centrali ed i muri di spinta; dovrà essere garantito, eventualmente mediante interventi di cuci-scuci, il corretto ammorsamento. Posizione ed estensione degli interventi verranno definite in cantiere dalla D.L.

11.7.3.1. Ripristini della muratura con tecnica del cuci-scuci

Per la riparazione di lesione isolate della muratura o per ammorsare nuove murature in elevazione o di tamponamento a quelle esistenti si adotterà il sistema tradizionale "di scuci e cuci".

L'obiettivo di questa lavorazione è quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante una graduale sostituzione che non interromperà, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione rimossa con muratura di mattoni pieni e malta, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

Il ciclo d'intervento prevede le seguenti lavorazioni:

- scrostatura dell'intonaco fino al vivo dei mattoni o conci murari;
- rimozione degli elementi non coesi procedendo per piccoli tratti, a parziale o a tutto spessore;
- spazzolatura e accurata rimozione dei detriti e delle parti smosse;
- lavaggio delle lesioni messe a nudo con getto d'acqua a pressione;
- 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.

11.7.4. Perforazioni e posa in opera di barre di collegamento

Il collegamento fra le strutture esistenti e le nuove strutture di rinforzo, quali cordoli di fondazione, platee, solette, pareti in calcestruzzo o laterizio e posa in opera di tiranti, saranno realizzate mediante la posa in opera di barre filettate in acciaio entro fori precedentemente eseguiti. Le barre o spinotti di collegamento, dovranno essere inghisati alla muratura con resina epossidica. Il diametro, le dimensioni, gli interassi delle barre di collegamento devono essere conformi alle indicazioni di progetto per ogni specifico intervento.

Le perforazioni dovranno essere eseguite adottando ogni cautela per non danneggiare la struttura, prima di eseguire le perforazioni dovrà essere verificato lo stato di conservazione della muratura interessata. In presenza di fessurazioni e lesioni che durante le perforazioni potrebbero provocare distacchi e dissesti alla struttura, la D.L. valuterà l'opportunità di disporre eventuali interventi di consolidamento strutturale e le metodologie d'intervento.

11.7.5. Apertura in breccia per nuovi vani porta

Le aperture in breccia su murature esistenti per la formazione di nuovi fori porta o finestra deve essere condotta secondo le indicazioni di progetto.

In linea generale la lavorazione deve essere eseguita secondo le seguenti fasi di intervento:

- preparazione della superficie mediante rimozione dell'intonaco esistente e del legante arido superficiale;
- pulitura a fondo del supporto mediante soffiatura e lavaggio abbondante per un'area fino ad almeno 80 cm all'esterno rispetto alla sagoma dell'apertura da realizzare;

- puntellazione solai e posa in opera di puntelli inclinati attestati al di sopra dell'estradosso dell'apertura;
- demolizione senza l'impiego di macchine a percussione o tali da generare danneggiamento alla muratura, del varco necessario all'inserimento dell'architrave, compresa formazione di sedi di appoggio;
- inserimento di architravi in acciaio su letto di malta antiritiro e successivo ancoraggio;
- rivestimento di architrave e muratura per un'altezza pari ad almeno 70 cm mediante rete in fibra di vetro risvoltata e posata con malta compatibile alla muratura esistente;
- demolizione senza l'impiego di macchine a percussione o tali da generare danneggiamento alla muratura, procedendo dall'alto verso il basso, e in orizzontale; partendo dalla fascia centrale e successivamente le laterali prima di passare al livello inferiore;
- formazione delle nuove spallette in laterizio o mediante l'inserimento di profili tubolari o telai in acciaio collegati alla muratura esistente con zanche e malta espansiva.

Nel caso di murature a tre o più teste le fasi di intervento descritte devono essere eseguite operando prima su un lato della muratura per l'inserimento del primo architrave, e poi sull'altro, inserimento secondo architrave.

11.8. Caratteristiche tecniche prestazionali

11.8.1. Massetto di allettamento in sabbia e cemento

Il massetto di allettamento dovrà essere costituito da un impasto omogeneo di sabbia e cemento. Prima della stesura dell'impasto devono essere posti in opera, ove prevista, l'armatura e tutti gli accessori indicati negli elaborati di progetto. L'impasto deve essere steso con ogni cura per ottenere superfici compatte, uniformi e perfettamente complanari. Durante la staggiatura e la lisciatura finali sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici di riferimento. Quando il massetto avrà raggiunto il suo periodo di maturazione e sarà completamente indurito l'Appaltatore dovrà procedere al taglio della banda elastica perimetrale e alla pulizia finale di tutte le aree, con la rimozione dei teli di nylon, messi a protezione delle strutture imbrattabili.

11.8.2. Massetto alleggerito

Il massetto alleggerito è impiegato per la predisposizione di sottofondi, come strato intermedio tra il solaio e il massetto finale per ottenere spessori con basso carico statico, la formazione di pendenze e per incrementare le caratteristiche di isolamento termica e acustica dei solai e delle coperture. I massetti alleggeriti si otterranno miscelando inerti, legante idraulico, acqua, additivi e un componente "leggero" atto a diminuire il peso specifico dell'impasto e a conferirgli migliori capacità termo isolanti e fonoassorbenti. Per assicurare i requisiti prestazionali prescritti, si dovrà provvedere ad una opportuna regolazione delle quantità dei componenti, in funzione delle caratteristiche di consistenza e spandimento ideali per la tipologia, le dimensioni e la posizione del sottofondo o del massetto da realizzare.

Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione.

11.8.3. Massetti autolivellanti

Il massetto tradizionale con sabbia e cemento confezionati in cantiere deve essere additivati con superfluidificante al fine di garantire un valore di conduttività termica relativamente elevato ed un totale inglobamento delle tubazioni.

L'impiego di additivo permette di ridurre il rapporto acqua/ cemento, ottenendo così una malta a struttura compatta che permette una migliore diffusione del calore.

Lo spessore minimo del massetto non deve essere inferiore a 2,5 cm, e in funzione dello spessore totale del

massetto e dei carichi di esercizio dovrà eventualmente essere armato con una rete metallica di armatura. Lungo tutto il perimetro del locale ed intorno ai pilastri, deve essere interposti del materiale comprimibile tipo polistirolo espanso, dello spessore di 1 cm.

Prima della posa a collante di pavimenti in ceramica o di un'altra natura, realizzato con massetto autolivellanti a base di anidride o cementizio, impastata ed applicata con idonea attrezzatura, si procede l'esecuzione di una leggera carteggiatura per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

11.9. Modalità di esecuzione

I massetti e i sottofondi, ottenuti miscelando inerti, legante idraulico, acqua, additivi e l'elemento caratterizzante necessario ad assicurare le prestazioni richieste, devono essere prodotti regolando opportunamente le quantità dei componenti, in funzione delle caratteristiche di consistenza e spandimento ideali per la tipologia, le dimensioni e la posizione del sottofondo o del massetto da realizzare.

La composizione dei massetti alleggeriti e non, se non diversamente specificato, sarà stabilita in fase esecutiva, in funzione delle caratteristiche tecniche di progetto relative a:

- resistenza meccanica;
- regolarità, omogeneità, planarità e consistenza dei piani di posa;
- assenza di fessure da ritiro;
- aderenza e stabilità dimensionale;
- traspirabilità al vapore acqueo e rapidità di asciugamento;
- fluidità e lavorabilità senza segregazione dei componenti;
- isolamento termico e abbattimento del rumore di calpestio;
- durabilità e stabilità dell'isolamento termico.

Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione e al raggiungimento delle prestazioni di resistenza meccanica e isolamento termico/acustico richiesti.

Durante la realizzazione di vespai e massetti, sarà cura dell'Appaltatore rispettare scrupolosamente le quote indicate negli elaborati grafici specifici, nonché creare una superficie perfettamente orizzontale. Tali requisiti saranno verificati dalla D.L. attraverso una ricognizione delle aree interessate dalla lavorazione. Durante tale verifica l'Appaltatore avrà l'obbligo di mettere a disposizione, a sua cura e spese, tutto il personale e le attrezzature richieste dalla D.L.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre strutture esistenti. Nel caso in cui la D.L. riscontrasse dei deterioramenti, l'Appaltatore dovrà provvedere al ripristino delle condizioni iniziali di finitura a sua totale cura e spesa.

A lavorazione eseguita l'Appaltatore dovrà predisporre ogni tipo di accorgimento affinché i massetti non vengano danneggiati durante il periodo di maturazione e presa. Se la D.L. dovesse riscontrare, a suo insindacabile giudizio, dei difetti di lavorazione imputabili a qualunque causa, anche indipendente dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà provvedere a sua totale cura e spese all'eliminazione dei difetti riscontrati.

11.9.1. Massetti in calcestruzzo

L'Appaltatore dovrà rispettare scrupolosamente le quote dei massetti indicate negli elaborati grafici di progetto e creare superfici perfettamente orizzontali o, se richiesto, conformare le pendenze previste. Il massetto dovrà essere completo di tutti gli accessori indispensabili alla sua perfetta realizzazione secondo le specifiche di progetto o le indicazioni della D.L.

Il getto del calcestruzzo sarà eseguito per campi delle dimensioni previste dagli elaborati di progetto. Qualora sui disegni di progetto fossero specificate le modalità di separazione tra i vari campi e gli schemi di giunzione, ma non fossero determinate le dimensioni delle campiture, queste dovranno avere la superficie massima possibile, al fine di minimizzare il numero dei giunti di costruzione.

L'Appaltatore avrà cura di non danneggiare in nessun caso le pareti all'intorno del massetto realizzato e le altre

strutture esistenti. L'Appaltatore dovrà porre in essere tutti gli accorgimenti del caso affinché le strutture esistenti non vengano imbrattate durante la lavorazione. Per tanto l'Appaltatore dovrà provvedere a coprire con fogli di nylon tutte quelle parti che non saranno interessate alla formazione del massetto e che durante le operazioni di getto potrebbero essere imbrattate.

11.9.1.1. Additivi e acceleranti

L'Appaltatore, se richiesto, dovrà impiegare idonei additivi per accelerare la presa e la maturazione del massetto per consentire la posa della pavimentazione con i corretti livelli di umidità nei tempi previsti dai programmi di lavoro. In particolare l'additivo dovrà essere in grado di ridurre il rapporto a/c, dovrà eliminare ogni presenza di microalveoli o sacche d'aria presenti all'interno del conglomerato e dovrà essere in grado aumentare il grado di compattezza del manufatto. L'additivo dovrà essere presente con una quantità non inferiore a 30 kg per mc di impasto. Per la preparazione del conglomerato si dovrà aggiungere l'additivo alla miscela secca sabbia-cemento fino a raggiungere una completa omogeneità. Successivamente si procederà all'impasto con acqua, nella quantità necessaria per eseguire la lavorazione a perfetta regola d'arte.

L'Appaltatore deve adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché l'impasto sia sempre perfettamente lavorabile e stendibile in opera con le normali attrezzature di lavoro.

Se l'Appaltatore ritiene indispensabile l'utilizzo di attrezzature non convenzionali, l'onere derivante da tale impiego è a totale carico dello stesso. Tale impiego, comunque, deve sempre essere autorizzato dalla D.L.

Nel caso la D.L. riscontri, a insindacabile giudizio, difetti dei massetti (craquelure, scarsa compattezza superficiale, ecc.), imputabili all'uso degli additivi, o a qualsiasi altra causa anche non direttamente dipendente agli additivi, l'Appaltatore deve provvedere all'eliminazione delle carenze e all'eventuale totale rifacimento dell'intera superficie coperta da massetto, senza per questo avanzare pretese di ordine economico o pretendere variazioni dei tempi previsti per l'esecuzione dei lavori.

11.9.1.2. Armatura del massetto

L'armatura sarà realizzata come precisato nei disegni di progetto.

La rete dovrà essere posta in opera nella esatta posizione prevista nei disegni di progetto, distanziandola con opportuni tralicci metallici, per consentirne la peditonabilità in fase di lavorazione.

11.9.1.3. Getto del conglomerato

Prima di effettuare il getto dovrà essere controllato il perfetto posizionamento delle reti di armatura e dei distanziatori delle medesime.

I getti di regola potranno essere effettuati a temperature comprese fra i -5 e +25 C° tali per cui si verifichi il pericolo di gelo o la perdita di lavorabilità del calcestruzzo fresco a causa dell'accelerazione del processo di disidratazione a causa delle elevate temperature. L'eventuale uso di additivi antigelo o plastificanti ritardanti, dovrà essere autorizzato da D.L.

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

Contemporaneamente al procedere del getto si dovrà provvedere all'accurata costipazione o vibratura dello stesso garantendo il rifluimento del calcestruzzo anche al di sotto delle reti di armatura scongiurando la formazione di vuoti.

11.9.1.4. 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. In funzione della posizione del massetto la stagionatura dovrà essere ottenuta attraverso uno dei seguenti metodi:

Pavimentazioni esterne:



Committente: **COMUNE DI VENEZIA**
Progettisti: **Arch. Diego Collini - Arch. Matteo Benigna - Arch. Matteo Cecchi**
Arch. Marco Gatti - Arch. Giulia Tocchet



- copertura del getto con teli di tessuto non tessuto mantenuti costantemente umidi mediante dispositivi a spruzzo;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, mantenendolo continuamente saturo d'acqua.