

Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

F 3 0

D

g

0 0 1

0 A

- -

R 0

--

LINEA MILANO-VARESE-LAVENO
RISOLUZIONE PL LOCATE VARESINO - FASE 2
Progetto Definitivo

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE OPERE CIVILI

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	MAGGIO 2024	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



NORD_ING
FNMGROUP

Settori:
a) civile e ambientale
b) industriale
n° A 23801



Collaborazione



Piazza Oriani 3/1
16154, Genova (GE)
Tel. 010 604 3225

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
S. Fiaschè	L. Scarsi	S. Ameri	maggio 2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
RA.02			
Prima Emissione			0

SOMMARIO

1.---	PREMESSA	4
1.1.---	NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO	4
1.1.1.	<i>Opere strutturali</i>	4
1.1.2.	<i>Calcestruzzo</i>	5
1.1.3.	<i>Acciaio per uso strutturale.....</i>	7
1.1.4.	<i>Aggregati</i>	9
1.1.5.	<i>Direttive comunitarie.....</i>	9
2.---	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	10
2.1.---	CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)	10
2.2.---	Specifiche tecniche dei componenti edilizi	10
2.2.1.	<i>Criteri comuni a tutti i componenti edilizi.....</i>	10
3.---	OPERE CIVILI	13
3.1.---	MATERIALI IN GENERE.....	13
3.2.---	ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE	13
3.3.---	GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI.....	15
3.4.---	MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE	16
3.5.---	ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO	17
3.6.---	MATERIALI FERROSI E MATERIALI VARI.....	17
3.7.---	STRUTTURE IN ACCIAIO	18
3.7.1.	<i>PRESCRIZIONI GENERALI.....</i>	18
3.7.2.	<i>REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....</i>	19
3.7.3.	<i>CERTIFICAZIONI.....</i>	20
3.7.3.1	<i>Certificazioni prodotti</i>	20
3.7.3.2	<i>Certificazioni elementi strutturali</i>	21
3.7.4.	<i>COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI.....</i>	21
3.7.5.	<i>CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE.....</i>	22
3.7.6.	<i>COLLAUDO</i>	23
3.7.7.	<i>TOLLERANZE.....</i>	23
3.7.8.	<i>NORME DI MISURAZIONE</i>	24
3.7.9.	<i>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</i>	24
3.7.10.	<i>Acciaio.....</i>	24
3.7.11.	<i>Malta cementizia espansiva</i>	24
3.7.12.	<i>Resine per inghisaggi</i>	24
3.7.13.	<i>DISEGNI COSTRUTTIVI DI OFFICINA</i>	25
3.7.13.1	<i>Identificazione degli elementi</i>	25
3.7.13.2	<i>Controllo in cantiere.....</i>	25
3.7.13.3	<i>Lavorazioni in officina</i>	26
3.7.13.4	<i>Tagli e finiture</i>	26
3.7.13.5	<i>Forature.....</i>	26
3.7.13.6	<i>Saldature</i>	26
3.7.13.7	<i>Assemblaggio tramite saldatura in officina.....</i>	27
3.7.13.8	<i>Raddrizzamento e spianamento</i>	27
3.7.14.	<i>MONTAGGIO.....</i>	27
3.7.14.1	<i>Accoppiamento in cantiere</i>	28
3.7.14.2	<i>Saldature in opera.....</i>	29
3.7.14.3	<i>Trattamenti superficiali.....</i>	30
3.7.14.4	<i>Sabbatura</i>	30
3.7.14.5	<i>Zincatura</i>	30
3.7.14.6	<i>Spazzolatura e ripristini in opera</i>	30
3.7.15.	<i>VERNICIATURE</i>	31
3.7.15.1	<i>Generalità.....</i>	31

3.7.15.2	Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie.....	31
3.7.15.3	Ciclo di verniciatura.....	32
3.7.15.4	Grigliati.....	33
3.8.----	OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA.....	33
3.8.1.	REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	34
3.8.2.	Aggregati per calcestruzzi.....	34
3.8.3.	Aggregati di riciclo.....	34
3.8.4.	Acciaio e armature.....	34
3.8.5.	Conglomerato cementizio.....	36
3.8.6.	Calcestruzzo preconfezionato.....	36
3.8.7.	CONTROLLI DI ACCETTAZIONE	37
3.7.15.5	Controlli e prove sugli aggregati.....	37
3.7.15.6	Controlli e prove sul calcestruzzo.....	37
3.7.15.7	Valutazione preliminare della resistenza.....	37
3.7.15.8	Valutazione preliminare delle caratteristiche del calcestruzzo tipo SCC.....	38
3.8.8.	Controlli di accettazione	39
3.8.8.1	Controlli in corso d'opera.....	39
3.8.8.2	Controlli in corso d'opera per calcestruzzo SCC.....	40
3.8.8.3	Controlli dell'acciaio per armature	40
3.8.9.	PROVE SUI MATERIALI	40
3.8.9.1	Provini preliminari.....	40
3.8.9.2	Prelievo dei campioni.....	41
3.8.9.3	Prove sul calcestruzzo autocompattante SCC.....	41
3.8.9.4	Prove sull'acciaio per armature	42
3.8.10.	CONTROLLI IN CORSO D'OPERA.....	43
3.8.10.1	Controlli supplementari della resistenza a compressione.....	43
3.9.----	COLLAUDO.....	44
3.10.--	MODALITA' DI MISURAZIONE.....	44
3.11.--	TOLLERANZE DIMENSIONALI	45
3.12.--	MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO	46
3.13.--	MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE	49
3.14.--	COLORI E VERNICI.....	50
3.15.--	MATERIALI DIVERSI.....	51
4.---	ALLESTIMENTI E FINITURE.....	53
4.1.----	PANNELLO CURVO COIBENTATO (Copertura passerella).....	53
4.2.----	CANALI DI GRONDA E PLUVIALI (Copertura corpi scala).....	57
4.3.----	LAMIERA STIRATA CERTIFICATA ANTISCIVOLO (Gradini e pianerottoli scale)	58
4.4.----	LAMIERA STIRATA (Pareti passerella e pannellatura ringhiere).....	59
4.5.----	PAVIMENTAZIONE IN GRIGLIATO (Percorso manutenzione passerella).....	60
4.6.----	PAVIMENTAZIONE PER RAMPE D'ACCESSO ESTERNE (Rampe disabili)	61
4.7.----	PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN AUTOBLOCCANTI (Pavimentazione banchine)	62
4.8.----	VETRATE AUTOPULENTI (Tamponamento torri ascensore).....	63
5.---	MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....	65
5.1.----	Tracciamenti.....	65
5.2.----	Scavi in genere e di sbancamento	65
5.3.----	Rilevati e rinterri.....	66
5.4.----	Demolizioni e rimozioni.....	67
5.5.----	Malte e Conglomerati.....	68
5.6.----	Opere e strutture di calcestruzzo	69

5.7. ---- Strati di finitura delle opere in C.A.	73
5.8. ---- Impermeabilizzazioni della struttura della vasca di accumulo.....	75
5.9. ---- Murature in genere	77
5.10. -- Riempimenti in pietrame a secco - Vespai	78
5.11. -- Intonaci.....	78
5.12. -- Pavimenti.....	79
5.13. -- Opere in pietra naturale - marmi	80
5.14. -- Opere da fabbro	81
5.15. -- Opere da vetraio.....	84
5.16. -- Opere da stagnaio in genere	85
5.17. -- TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA	85
5.18. -- OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI	87

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle specifiche tecniche dei materiali relative alla realizzazione del sovrappasso pedonale in corrispondenza del PL di via Mazzini, in comune di Locate Varesino.

L'intervento in oggetto costituisce la seconda fase del progetto delle opere sostitutive dei passaggi a livello in comune di Locate Varesino, sulla linea FERROVIENORD Milano-Varese-Laveno.

La prima fase dell'intervento consiste nella realizzazione di una nuova direttrice veicolare in sottopasso alla linea ferroviaria, fruibile anche dal traffico pesante, che interscambia da Nord - Ovest con via Piave e da Sud - Est con un nuovo asse stradale che, correndo parallelo al Torrente Gradaluso, conduce a Nord del paese interscambiando con via Marconi. L'opera, approvata da Regione Lombardia con DGR n. 5094 del 26.07.2021, è attualmente in fase di realizzazione.

I materiali descritti nelle pagine seguenti dovranno rispettare le prescrizioni contenute nell'allegato "affidamento di servizi e affidamento di lavori per interventi edilizi approvato con DM 23 giugno 2022, GURI n. 183 del 8 agosto 2022 in vigore dal 4 dicembre 2022.

I materiali descritti nelle pagine seguenti dovranno essere coerenti con i Criteri Minimi Ambientali per le categorie di cui al DM 11 ottobre 2017 (CAM Edilizia) e con gli eventuali Criteri premianti "offerti" in sede di gara.

1.1. NORMATIVE TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

1.1.1. Opere strutturali

Leggi, decreti e circolari

L. 5.11.1971, n°1086

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

D.M. 17.01.2018

Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC2018);

Circolare n.7, 21.01.2019

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

Istruzioni C.N.R. 10011/97

Costruzioni in acciaio – istruzioni per il calcolo, l'esecuzione il collaudo e la manutenzione

Istruzioni C.N.R. 10025/98

Istruzioni per il progetto, l'esecuzione e il controllo delle strutture prefabbricate in calcestruzzo

Normativa europea

UNI EN 1990:2006

EC0 Criteri generali di progettazione strutturale

UNI EN 1991-1-1:2004
UNI EN 1992-1-1:2005
UNI EN 1993-1-1 e 1-2:2005

UNI EN 1994-1-1:2005

UNI EN 1997-1-1:2005

UNI EN 1998-1:2005

EC1 Azioni sulle strutture

EC2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo

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

EC4 Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

EC7 Progettazione geotecnica

EC8 Progettazione sismica

1.1.2. Calcestruzzo

Materiali

UNI EN 206-1:2021

UNI 11104:2016

UNI EN 197-1:2011

UNI EN 197-2:2001

UNI 11040:2003

UNI EN 206-9:2010

UNI EN 1008:2003

UNI EN 12620:2008

UNI EN 13055-1:2003

UNI EN 13139:2003

UNI EN 10080:2005

UNI 10020:01

UNI EN 934-1:2008

UNI EN 934-2:2009

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

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

Composizione, specificazioni e criteri di conformità dei cementi

Cemento: valutazione della conformità

Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli.

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

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

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

Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte

Aggregati per malta.

Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile – Generalità

Definizione e classificazione dei tipi di acciaio

Additivi per il calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Parte 1: Requisiti comuni

Additivi per il calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Parte 2: Additivi per il calcestruzzo – Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura.

Metodi di prova

UNI EN 12350-2:2009

Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono

UNI EN 12390 - 1-4:2002

UNI EN 12390 - 2-3-5:2009

UNI EN 12390 - 6:2010

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

UNI EN 12390 - 7-8:2009

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

UNI EN 14127:2011

Prove non distruttive - Misurazione dello spessore mediante ultrasuoni

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

Metodi di prova sul calcestruzzo ad espansione controllata

UNI 8148:2008

Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo.

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

Decreto Min. LL.PP. 03/12/87
(G.U. 07/05/88 n. 106 Suppl.)

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

Circolare Min. LL.PP. n. 31104
(16/03/89) L. 02/02/1974 n. 61 art. 1

CNR 10025/84

Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate

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

1.1.3. Acciaio per uso strutturale

UNI EN 10025:2005

Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali

UNI EN 10210-1:2006

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

UNI 10219-1:2006

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

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

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

UNI EN ISO 1460:1997

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

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

Bulloni

UNI EN ISO 898-1:2009

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

UNI EN 14399 -1:2005

Bulloneria strutturale ad alta resistenza a serraggio controllato. Parte generale

UNI EN 14399 -2/6:2005

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

UNI EN 14399 -7/8:2008

UNI EN ISO 4759 -3:2002

Rondelle piane per viti e dadi - Categorie A e C

UNI EN ISO 4759 -1:2001

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

UNI EN ISO 898-5:2000

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

UNI EN ISO 898-6:1996

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

Saldature

UNI EN 1011-1:2009	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici - Parte 1: Guida generale per la saldatura ad arco
UNI EN 1011-2:2005	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 2: Saldatura ad arco di acciai ferritici
UNI EN 1011-3:2005	Saldatura - Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici - Parte 3: Saldatura ad arco degli acciai inossidabili
UNI EN ISO 9692-1:2005	Saldatura e procedimenti connessi
UNI EN ISO 8501-3:2008	Preparazione di substrati di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti correlati - Valutazione visiva del grado di pulitura della superficie - Parte 3: Gradi di preparazione di saldature, bordi e altre aree con imperfezioni superficiali
UNI EN ISO 15792-1:2009	Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 1: Saggi di prova per la realizzazione di provette di tutto metallo di apporto di saldature di acciaio, nichel e leghe di nichel
UNI EN ISO 15792-2:2009	Materiali di apporto per saldatura - Metodi di prova - Parte 2: Preparazione del saggio di prova per la realizzazione di provette di saldature di acciaio eseguite con tecnica a singola o a doppia passata
UNI EN ISO 17635:2010	Controllo non distruttivo delle saldature - Regole generali per i materiali metallici
UNI EN 12517-1:2007	Controllo non distruttivo delle saldature - Parte 1: Valutazione mediante radiografia dei giunti saldati di acciaio, nichel, titanio e loro leghe - Livelli di accettazione
UNI 7603:1976	Prove non distruttive dei materiali ferrosi. Controllo con ultrasuoni delle saldature longitudinali od elicoidali dei tubi di acciaio saldati ad arco sommerso.
UNI EN ISO 22825:2007	Controllo non distruttivo delle saldature - Controllo mediante ultrasuoni - Controllo di saldature di acciaio austenitico e di leghe a base nichel
Trattamenti anticorrosivi e di pittura	
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 12944-5:2008	superficie e loro preparazione Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva
UNI EN ISO 12944-6:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Prove di laboratorio per le prestazioni
UNI EN ISO 12944-7:2001	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura
UNI EN ISO 12944-8:2002	Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Stesura di specifiche per lavori nuovi e di manutenzione
UNI EN ISO 28199-1/3:2009	Pitture e vernici - Valutazione delle proprietà dei rivestimenti in funzione del processo d'applicazione -
UNI EN ISO 7784-1:2006	Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'abrasione

1.1.4. Aggregati

UNI EN 12620:2008	Aggregati per il calcestruzzo
UNI EN 13043:2004	Aggregati per miscele bituminose
UNI EN 13055-1:2003	Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
UNI EN 13055-2:2005	Aggregati leggeri per miscele bituminose
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

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	Idem. Metodi per la riduzione dei campioni in laboratorio
UNI EN 933-1:2009	Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati - Determinazione della distribuzione granulometrica - Analisi granulometrica per stacciatura.
UNI EN 1367-1:2007	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati - Determinazione della resistenza al gelo e disgelo
UNI EN 1097-1:2004	Prove per determinare le proprietà meccaniche e fisiche degli aggregati
UNI EN 1744-1:2010	Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati - Analisi chimica.

1.1.5. Direttive comunitarie

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

Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio pubblicato nella GUUE L 88/5 del 04.04.2011., fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio.

GuUE n. C 309 del 18 dicembre 2009

Norme armonizzate europee in materia di materiali da costruzione

Direttiva n. 89/391/CEE 12 giugno 1989

Concernente l'attuazione di misure volte a 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.

2. CRITERI AMBIENTALI MINIMI

2.1. CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017).

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

2.2. Specifiche tecniche dei componenti edilizi

2.2.1. Criteri comuni a tutti i componenti edilizi

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale

documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali. *Verifica:* il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

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 "Criteri specifici per i componenti edilizi". 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 a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progettista dovrà 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 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 auto dichiarata, 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.

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.

3. OPERE CIVILI

3.1. MATERIALI IN GENERE

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

3.2. ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE

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

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

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

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

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

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

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

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

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1.

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

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

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

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

3.3. GHIAIA, PIETRE NATURALI, MARMI

Le ghiaie e i pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le qualità stabilite dal D.M. 26.8.1980 (S.O. G.U. n. 176 del 28.06.1980) che approva le "norme per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" e D.M. LL.PP. 27.7.85 (S.O.G.U. 17/5/1986 n. 113), allegato 1.

Per quanto riguarda le dimensioni delle ghiaie e dei pietrischi, gli elementi di essi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di solai in getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di solai in getto o di lavori in cemento armato in genere.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro, salvo quanto vanno impiegati in cappe di solai od in lavori in cemento armato od a parete sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marmose.

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

Avranno inoltre le caratteristiche idonee in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire.

Le pietre da taglio oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione e di perfetta lavorabilità.

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli od altri difetti che ne infirmino la omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature.

L'inerte leggero di argilla espansa dovrà essere formato da granuli a strutture interna cellulare chiusa (a nido d'ape) vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. Ogni granulo, di colore bruno, dovrà avere forma rotondeggiante ed essere scevro da materiali attivi, organici o combustibili, non dovrà essere attaccabile da acidi ed alcali concentrati e dovrà conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura.

Il materiale sfuso dovrà avere conduttività termica di circa 0,08 Kcal/h m °C.

La granulometria ed i relativi pesi apparenti dovranno essere compresi nelle seguenti classi:

granulometria peso apparente

0-3 mm. 380-420 Kg./mc.

3-10 mm. 340-380 Kg./mc.

10-20 mm. 300-350 Kg./mc.

I granuli di argilla espansa dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

3.4. MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E MALTE

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

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

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

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti;
- aeranti;
- ritardanti;
- acceleranti;
- fluidificanti-aeranti;

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

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

3.5. ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942-2.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

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

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

3.6. MATERIALI FERROSI E MATERIALI VARI

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 26 Marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, ed alle norme UNI vigenti, e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i requisiti indicati qui di seguito:

Il ferro dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà soddisfare le seguenti condizioni: il carico di sicurezza non deve superare il 35% del carico di rottura; non deve inoltre superare il 40% del carico di snervamento quando il limite elastico sia stato elevato artificialmente con trattamento a freddo (tordione, trafilatura), il 50% negli altri casi. Il carico di sicurezza non deve comunque superare il limite massimo di 2400 Kg/cmq.

Detti acciai debbono essere impiegati con conglomerati cementizi di qualità aventi resistenza cubica a 28 giorni di stagionatura non inferiore a chilogrammi/cm² 250; questa resistenza è riducibile a Kg/cm² 200 quando la tensione nell'acciaio si limitata a Kg/cm² 2200.

Le caratteristiche e le modalità d'impiego degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel decreto del Ministero dei Lavori pubblici 16 giugno 1976 e successivi aggiornamenti.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri capaci di menomarne la resistenza. Dovrà inoltre essere perfettamente modellata.

E' assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e relative circolari esplicative.

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

3.7. STRUTTURE IN ACCIAIO

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

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

3.7.1. PRESCRIZIONI GENERALI

L'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche di cui al D.M. 17.01.2018, della legge 05/11/1971 n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e

per le strutture metalliche» e della norma UNI EN 1993:05 - Eurocodice “Progettazione delle strutture di acciaio”.

L'Impresa sarà tenuta all'osservanza della legge 02/02/1974 n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche» dell'Ord. P.C.M. n° 3519 28.04.2006 “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone, e di tutte le leggi e Decreti Ministeriali inerenti le Norme di costruzione di manufatti in zona sismica.

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire tutte le prestazioni elencate nel contratto di appalto per dare le opere compiute come precisato nella presente specifica e negli elaborati progettuali, in particolare quanto segue:

- l'accettazione scritta della relazione di calcolo redatto dal calcolatore delle strutture della Committente ai sensi dell'art. 1 della Legge 5.11.1971 n.1086;
- relazione finale del direttore del cantiere;
- il progetto strutturale esecutivo di officina completo di ogni dettaglio;
- la progettazione delle metodologie di montaggio e loro chiarificazione a mezzo di relazione scritta;
- le operazioni di tracciamento partendo dai capisaldi che verranno indicati dalla D.L.;
- la fornitura delle strutture in acciaio prefabbricate in officina;
- il trasporto dai luoghi di produzione a quelli di installazione;
- il montaggio delle strutture in acciaio;
- le piastre di base complete di tirafondi o di qualsiasi altro sistema di connessione alle strutture;
- tutta la bulloneria necessaria per il montaggio e l'assemblaggio delle strutture;
- gli elettrodi per l'esecuzione delle saldature in officina;
- l'assistenza durante le operazioni di inghisaggio dei manufatti metallici accessori nelle strutture esistenti, quali piastre, tirafondi, mensole di sostegno;
- i trattamenti di protezione alla corrosione, da eseguirsi in officina, compresi ritocchi in opera;
- l'esecuzione di tutte le prove sui materiali e sulle opere, secondo le prescrizioni di legge e le richieste della D.L. e del Collaudatore;
- l'esecuzione di tutte le prove di carico richieste, secondo le prescrizioni legislative e secondo le richieste della D.L.;
- quanto serve per dare l'opera completa e funzionante.

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

3.7.2. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

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

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

UNI EN 10080:	Acciaio d'armatura per calcestruzzo - Acciaio d'armatura saldabile - Generalità
UNI EN 10025:2005	Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali

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

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

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

3.7.3. CERTIFICAZIONI

3.7.3.1 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, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

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

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del DM 17.01.2018 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

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

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;

- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche di cui ai paragrafi: 11.3.2.11, 11.3.2.12, e 11.3.4.10.

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

3.7.3.2 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 in aggiunta alla documentazione di cui al punto 11.3.1.5, da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore dello stabilimento e dall'attestato di cui sopra.

L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il direttore dei lavori, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali controlli che ritenga opportuni. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

3.7.4. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

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

3.7.4.1. 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. È 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 337:99- Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- UNI 552:86 Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;
- UNI EN 10002-1:04 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente;
- UNI EN 10045-1:92 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova;
- UNI EN ISO 7438:05- Materiali metallici. Prove di piega;
- UNI EN 10276: Analisi chimica dei materiali ferrosi;
- UNI EN 1011: Prove di qualificazione dei processi di saldatura.

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

3.7.4.2 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. 17.01.2018. I controlli saranno eseguiti presso Istituti indicati dalla Direzione Lavori da operatori qualificati almeno di secondo livello secondo UNI EN 473:2008-11. I relativi oneri saranno a carico dell'Impresa.

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

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

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

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

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

3.7.5. CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

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

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

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

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina.

La Direzione Lavori deve inoltre procedere alla verifica del controllo del peso delle reazioni vincolari.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

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. Il fornitore/posatore del grigliato deve certificare la rispondenza della classe e della portata delle opere eseguite alle norme UNI citate.

3.7.6. COLLAUDO

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

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

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

Il collaudo statico dell'opera e le relative prove di carico devono rispondere alle prescrizioni di cui alla Legge 1086/71 e del D.M. 17.01.2018.

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

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

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

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

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

3.7.7. TOLLERANZE

Le tolleranze materiali ammesse sono le seguenti:

- Spessori 0 mm;

Le tolleranze opere ammesse sono le seguenti:

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

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

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

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

3.7.8. NORME DI MISURAZIONE

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

3.7.9. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.7.10. Acciaio

I vari elementi che formeranno le opere strutturali e di completamento sono realizzate, secondo le indicazioni del progetto, con acciaio per costruzioni in carpenteria metallica tipo S 355 J2 G3 per elementi saldati e tipo S 355 J0 per elementi non saldati conforme alla norma UNI EN 10025.

3.7.11. Malta cementizia espansiva

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

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

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

3.7.12. Resine per inghisaggi

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

Caratteristiche qualitative:

- insensibilità all'umidità e all'acqua dopo la posa;
- ridotti fenomeni di ritiro in fase di polimerizzazione;
- viscosità calibrata;
- ottima tixotropia;
- non infiammabile, punto di infiammabilità > +100°C;

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

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

3.7.13.DISEGNI COSTRUTTIVI DI OFFICINA

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

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

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

3.7.13.1 Identificazione degli elementi

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

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

3.7.13.2 Controllo in cantiere

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

Tutti i componenti che perverranno al cantiere devono essere dotati di marcatura o di cartellino identificativo di posizione e riferimento nel disegno ed in opera. L'Appaltatore deve fornire tutti gli elementi in un solo pezzo senza giunti per elementi di lunghezza inferiore a quella commerciale.

Durante la giacenza in cantiere, il loro trasporto, il sollevamento e il collocamento in opera, i manufatti devono essere convenientemente protetti dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli. E non devono subire guasti o lordure. L'Appaltatore deve prestare particolare cura durante il trasporto degli ele-

menti, 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.

3.7.13.3 **Lavorazioni in officina**

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

L'Appaltatore è tenuto ad adottare tecniche e procedimenti di lavorazione appropriati. Inoltre è pienamente responsabile della buona esecuzione del lavoro e non potrà invocare attenuante alcuna in caso di risultati contestati o contestabili, dovuti ad imperizia o mancato rispetto di prescrizioni stabilite dalle norme ufficiali e dalle presenti specifiche tecniche.

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

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

3.7.13.4 **Tagli e finiture**

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

3.7.13.5 **Forature**

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

Quando sia previsto l'ulteriore allargamento dei fori, la base maggiore del vano tronconico formato col punzone, avrà diametro di almeno 3 mm minore del diametro del foro definitivo, che sarà poi ottenuto allargando il foro a mezzo trapano e alesatrice. È assolutamente vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori destinati ai bulloni.

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

3.7.13.6 **Saldature**

La saldatura degli acciai deve essere eseguita con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo

ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

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

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

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

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

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

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

3.7.13.7 Assemblaggio tramite saldatura in officina

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

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas di protezione CO₂ o sue miscele;
- altro procedimento di saldatura la cui attitudine a garantire una saldatura pienamente efficiente deve essere preventivamente verificata mediante prove indicate dalla D.L.

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

3.7.13.8 Raddrizzamento e spianamento

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

3.7.14. MONTAGGIO

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

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

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

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

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

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

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

3.7.14.1 Accoppiamento in cantiere

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

Gli accoppiamenti saranno eseguiti con bulloni di Classe 8.8, classe 10.9 e dadi 6S e 8G (conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN 14399:2005), rondelle e rosette in acciaio C50 UNI EN 10083:2006 temprato e rinvenuto HCR 32 - 40.

Nelle giunzioni ad attrito devono essere impiegati bulloni ad alta resistenza di classe non inferiore a 10.9; viti

e dadi devono essere associate come prescritto dalle norme tecniche vigenti; le modalità ed il valore della coppia di serraggio dei bulloni nei collegamenti ad attrito e la preparazione della superficie di contatto delle piastre devono essere conformi a quanto previsto dalle norme tecniche vigenti.

In particolare l'Impresa deve attenersi alle seguenti disposizioni:

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

3.7.14.2 Saldature in opera

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

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

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

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

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

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

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

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

zone di ripresa.

3.7.14.3 **Trattamenti superficiali**

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

3.7.14.4 **Sabbiatura**

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

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

3.7.14.5 **Zincatura**

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

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

- Zinco di qualità Zn = 99,90 (UNI 1179:2005);
- quantità minima di zinco per i laminati (profilati a caldo ed a freddo, tubi, piatti, larghi piatti, ecc) ≥ 600 gr/mq;
- quantità minima di zinco per dadi, bulloni ecc. ≥ 400 gr/mq (UNI EN ISO 1461:2009);
- lo strato di zinco deve presentarsi uniforme ed esente da incrinature, scaglie, scorie e altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base;
- sulle parti filettate, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei bulloni e dei dadi.

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

3.7.14.6 **Spazzolatura e ripristini in opera**

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

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

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

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

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

3.7.15. VERNICIATURE

3.7.15.1 Generalità

Tutte le superfici delle strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di verniciatura definiti nel presente articolo.

I cicli saranno preceduti da una accurata preparazione mediante sabbiatura.

Particolare cura dovrà essere posta nel trattamento delle superfici in corrispondenza delle giunzioni ad attrito per impedire qualsiasi infiltrazione all'interno dei giunti.

Non saranno accettati prodotti vernicianti che non siano rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti prescritti, restando a totale ed esclusivo carico dell'Impresa l'asportazione e la sostituzione di verniciature che non risultassero idonee.

Le verniciature dovranno essere eseguite in condizioni d'ambiente idonee alle caratteristiche dei prodotti impiegati.

Non si dovrà procedere ai trattamenti quando temperatura e umidità dell'aria superano le soglie minima e massima proprie di ciascun prodotto.

Non si dovrà procedere all'applicazione di uno strato fino a che quello precedente non sia perfettamente essiccato.

Tutti gli strati dovranno essere protetti da pioggia o bagnatura in genere per un periodo minimo di 18 h dall'applicazione.

Gli strati dovranno avere tonalità di colore diverse per consentire il controllo della loro applicazione.

L'applicazione dovrà essere effettuata secondo lo schema che segue, salvo diverse disposizioni

formalmente impartite dalla Direzione Lavori:

a - in officina, a lavorazione ultimata:

- sabbiatura di tutte le superfici;
- applicazione dello strato di primer;
- applicazione dello strato intermedio;

b - in opera, ad avvenuto completamente del montaggio:

- spazzolatura dei punti da ritoccare;
- ritocchi sullo strato di primer;
- applicazione dello strato di finitura.

3.7.15.2 Accettazione dei prodotti vernicianti - Garanzie

Ad avvenuta consegna dei lavori e prima di dare corso ai cicli di verniciatura previsti, l'impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori campioni di tutti i prodotti vernicianti componenti i due cicli, con i relativi diluenti, in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg cadauno, nel numero di tre per ogni prodotto.

Ciascun campione dovrà essere accompagnato da schede tecniche riportanti le caratteristiche di composizione ed applicazione del prodotto.

L'Impresa, 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'Impresa alla applicazione dei cicli, riservandosi di verificare in qualsiasi momento durante il corso dei lavori, sempre a spese dell'Impresa, la conformità dei prodotti impiegati, presenti a piè d'opera, ai campioni sottoposti a prova.

L'Impresa è tenuta a garantire la buona esecuzione dei lavori e la conservazione del ciclo applicato per un periodo di sette anni.

La decorrenza della suddetta garanzia inizierà alla data del certificato di ultimazione lavori con l'obbligo di gratuita manutenzione per tutto il periodo di garanzia.

Nel detto periodo l'impresa resta obbligata ad eseguire, a propria cura e spese, i ritocchi e quanto altro si rendesse necessario al fine di mantenere la verniciatura in condizioni di totale efficienza.

Se i lavori di ritocco eseguito nel periodo di garanzia supereranno il 20% della superficie totale, l'impresa sarà tenuta ad eseguire, a sua cura e spese, una totale successiva mano di verniciatura a conguaglio al fine di ripristinare il buon aspetto estetico dell'opera.

L'Impresa è tenuta inoltre a garantire la buona conservazione dello strato di primer zincante inorganico eseguito in officina per tutto il periodo intercorrente fino all'esecuzione dello strato intermedio e comunque per almeno un anno.

3.7.15.3 Ciclo di verniciatura

Il ciclo sarà composto da tre strati, rispettivamente di primer, intermedio e di finitura, oltre ai ritocchi in opera sul primer e sullo strato intermedio ad avvenuto completamente del montaggio delle strutture.

Le caratteristiche di composizione degli strati dovranno essere le seguenti:

1° strato

Applicazione mediante airless dello strato di primer zincante inorganico bicomponente avente le seguenti caratteristiche:

- spessore del film secco 0,080 mm
- contenuto solido t76%
- zinco metallico nel film secco t 86%
- legante silicato di etile;
- peso specifico della miscela t 2500 g/l
- temperatura minima di applicazione 260 K
- sovraverniciatura (con umidità relativa t 50%):

temperatura	tempi minimi di sovraverniciatura
260 K	7 d
277 K	48 h
289 K	24 h

2° strato

Applicazione mediante airless dello strato intermedio su tutte le superfici, a base epossipoliamminica modificata vinilica bicomponente, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore del film secco 0,080 mm
- contenuto solido t 59%
- legante epossipoliamminico modificato
- peso specifico della miscela t 1250 g/l
- temperatura minima di applicazione 283 K
- sovraverniciatura (con umidità relativa 30÷70%)

temperatura	tempi minimi di sovraverniciatura
-------------	-----------------------------------

283 K	24 h
289 K	12 h

3° strato

Applicazione mediante airless dello strato di finitura su tutte le superfici, a base poliuretanica isocianico alifatica bicomponente, avente le seguenti caratteristiche:

- spessore del film secco 0,050 mm
- contenuto solido t 57%
- legante poliuretano isocianico alifatico
- aspetto lucido;
- peso specifico della miscela t 1200 g/l
- temperatura minima di applicazione 277 K

3.7.15.4 Grigliati

L'Appaltatore porrà in opera grigliati elettrofusi aventi maglie e caratteristiche integralmente rispondenti a quanto indicato agli elaborati grafici di progetto.

Gli elementi saranno realizzati con acciaio S 275 JR e protetti a mezzo di zincatura a caldo secondo quanto indicato dalla UNI EN ISO 1461:1999. La struttura degli elementi sarà composta da barre portanti e barre trasversali: il nodo di unione tra i due componenti sarà caratterizzato da una completa compenetrazione delle barre trasversali nelle barre portanti.

I prodotti giungeranno in cantiere nel loro imballo originale ed essere esenti da qualsiasi difetto o danneggiamento. Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire gli elementi per carichi omogenei, corrispondenti ai singoli lotti di montaggio. Tutto il materiale fornito e posato sarà del tipo antisfera, come prescritto da D.M. 14 giugno 1989, n° 236.

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. Il fornitore/posatore del grigliato deve certificare la rispondenza della classe e della portata delle opere eseguite alle norme UNI citate. Gli elementi giungeranno in cantiere già nelle dimensioni tagliati nelle misure indicate negli elaborati grafici di riferimento e completi di cornice di bordatura. Nel prezzo di appalto si intendono comprese tutte le staffe di fissaggio per il grigliato in acciaio zincato e tutte le viti di ancoraggio in acciaio inox AISI316.

Con conveniente anticipo sull'inizio dei lavori l'Appaltatore consegnerà alla D.L. documentazione tecnica e idonea campionatura dei prodotti necessari all'esecuzione dell'opera.

3.8. OPERE DI CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA

Si definiscono 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.

3.8.1. REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

3.8.2. Aggregati per calcestruzzi

Gli aggregati impiegati della produzione del calcestruzzo devono possedere marcatura CE, secondo D.P.R. 246/93. Il sistema di attestazione deve essere conforme a quanto prescritto nella Tab. 11.2.II del D.M. 17.01.2018. Gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo devono essere conformi, in riferimento alla destinazione d'uso, ai requisiti di cui alle norme UNI EN 12620:08 e UNI 8520-1-2:2005.

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

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) deve risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS_{0,2});
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) deve risultare inferiore allo 0.1%;
- non devono contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa devono evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

3.8.3. Aggregati di riciclo

E' consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III del D.M. 17.01.2018, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica saranno effettuate secondo i prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma UNI EN 12620:08; per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 ton di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

3.8.4. Acciaio e armature

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al punto 11.3.1 del D.M. 17.01.2018 e controllati con le modalità riportate ai punti seguenti del D.M. stesso che specifica le caratteristiche tecniche da sottoporre a verifica, i metodi di prova, le condizioni di prova e i sistemi di attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

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

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

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

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

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

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere:

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

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

Le norme tecniche sulle costruzioni, D.M. 17.01.2018, prescrivono l'esecuzione delle seguenti procedure di controllo degli acciai da cemento armato ordinario in barre, rotoli e reti elettrosaldate:

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

A tale riguardo si definiscono:

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

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

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

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

3.8.5. 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. 17.01.2018.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

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

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

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

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

3.8.6. Calcestruzzo preconfezionato

In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.17.01.2018) il calcestruzzo deve essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206/1:2021 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 ed eventuale dettagli sulla miscela.

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

3.8.7. CONTROLLI DI ACCETTAZIONE

3.7.15.5 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.

3.7.15.6 Controlli e prove sul calcestruzzo

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

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

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

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

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

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

3.7.15.7 Valutazione preliminare della resistenza

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

Prima dell'inizio della fornitura l'Appaltatore deve consegnare al Direttore dei Lavori copia della certificazione

del controllo di processo produttivo.

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

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

Il controllo è eseguito sulle caratteristiche di:

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

Le prove di verifica saranno effettuate secondo la frequenza stabilita dalle normative vigenti. A insindacabile giudizio della D.L. potrà essere disposta l'esecuzione delle prove con maggiore frequenza.

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

L'Appaltatore è responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, anche sul calcestruzzo fornito da terzi.

Gli impianti di produzione devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive, verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

3.7.15.8 Valutazione preliminare delle caratteristiche del calcestruzzo tipo SCC

Oltre alle verifiche di conformità previste per legge, l'accettazione del calcestruzzo tipo SCC "a prestazione garantita", è subordinata alla valutazione di conformità delle seguenti caratteristiche:

- capacità di scorrimento: slump-flow, valutata mediante cono di Abrams;
- resistenza alla segregazione, valutata mediante prova di svuotamento dell'imbuto V-funnel;
- resistenza alla segregazione, valutata mediante prova della perdita di massa (Linee Guida);
- mobilità del cls in spazi ristretti o "passing ability", valutata mediante scatola ad L o anello giapponese (J-ring);

Le prove di verifica saranno effettuate secondo la frequenza stabilita dalle normative vigenti. A insindacabile giudizio della D.L. potrà essere disposta l'esecuzione delle prove con maggiore frequenza.

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

L'Appaltatore è responsabile della garanzia sulla qualità del conglomerato, anche sul calcestruzzo fornito da terzi.

Gli impianti di produzione devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di controllo della produzione in fabbrica dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con la UNI EN 45012. A riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di certificazione dovrà, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive dovrà verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate dai laboratori ufficiali.

3.8.8. Controlli di accettazione

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

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

Ogni controllo di accettazione di tipo A riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc ed è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto deve essere comunque effettuato almeno un prelievo.

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

Le prove di accettazione sono eseguite in conformità al punto 11.2.5 del D.M. 17.01.2018, il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo sarà accettato dalla D.L. se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tabella 11.2.I. Eventuali forniture non conformi saranno rifiutate.

3.8.8.1 Controlli in corso d'opera

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

Prove sugli aggregati:

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

3.8.8.2 Controlli in corso d'opera per calcestruzzo SCC

Durante il corso dei lavori delle opere in calcestruzzo autocompattante per finitura a vista si prescrive l'esecuzione delle seguenti prove atte a garantire il controllo della qualità e della omogeneità della miscela del calcestruzzo.

- prova cono di Abrams;
- prova di svuotamento imbuto V-funnel;
- prova della perdita di massa;
- prova scatola ad L (o anello giapponese J-ring);
- ritiro;
- pull-out.

In corso d'opera sanno inoltre controllate periodicamente, con frequenza stabilita a discrezione della D.L. :

- la provenienza e la fornitura degli inerti utilizzati per la composizione del calcestruzzo (bolle di fornitura dell'inerte alla centrale di betonaggio);
- la provenienza e la fornitura del cemento, che deve provenire sempre dallo stesso stabilimento di produzione, (bolle di fornitura dell'inerte alla centrale di betonaggio);
- le caratteristiche e i dosaggi degli additivi e delle aggiunte utilizzati per la composizione del calcestruzzo (bolle di fornitura alla centrale di betonaggio).

3.8.8.3 Controlli dell'acciaio per armature

I controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti in ottemperanza a quanto prescritto al paragrafo 11.3.2.3 del D.M. 17.01.2018, presso laboratori incaricati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2.

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

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

3.8.9. PROVE SUI MATERIALI

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

3.8.9.1 Provini preliminari

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

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

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore deve presentare la documentazione relativa ad una serie di prove di

qualificazione, eseguita su campioni di cls allo scopo di fornire i parametri più significativi delle caratteristiche del medesimo, accompagnata dalle composizioni granulometriche degli aggregati impiegati.

3.8.9.2 Prelievo dei campioni

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.9.3 Prove sul calcestruzzo autocompattante SCC

Le prove sul calcestruzzo autocompattante fresco devono essere disposte dal Direttore dei Lavori ed essere eseguite e certificate, in conformità alle norme tecniche di seguito elencate, presso laboratori autorizzati di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

UNI 11040:2003	Calcestruzzo autocompattante - Specifiche, caratteristiche e controlli
UNI 11041:2003	Prova sul calcestruzzo autocompattante fresco - Determinazione dello spandimento e del tempo di spandimento

Il campionamento ed il controllo di accettazione deve essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

3.8.9.4 Prove sull'acciaio per armature

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.8.10.CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

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

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

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

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

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

3.8.10.1 Controlli supplementari della resistenza a compressione

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

Per la modalità di determinazione della resistenza in situ si potrà fare riferimento alle norme EN 12504-1e 2.

Carotaggi

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniquale volta 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.

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.

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.

3.9. COLLAUDO

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

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.

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.

3.10. MODALITA' DI MISURAZIONE

Strutture

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

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

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

Casseri

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.

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.

3.11. 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: travi, platee, solettoni ecc:

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

Solette per impalcati, solai in genere:

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

Vani, cassette, inserterie:

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

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

3.12. MODALITA' DI ESECUZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO

Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere

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

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

Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il posizionamento delle armature metalliche nei casseri, deve essere eseguita in conformità agli elaborati di progetto, rispettando scrupolosamente la distanza minima del copriferro.

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

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

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

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

Esecuzione dei casseri

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

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

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

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

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

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

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

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

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 interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

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

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

Impasti

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

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

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

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

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

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

La resistenza caratteristica dei conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere deve essere rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

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

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

Getto del conglomerato

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

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

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

Per evitare la separazione dei componenti non devono essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00. Contemporaneamente al procedere del getto si deve provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Devono essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

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

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

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

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

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

Stagionatura

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

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

- stagionatura ad acqua: mantenere le superfici continuamente umide per mezzo di dispositivi a spruzzo o altri dispositivi approvati;
- stagionatura a sabbia saturata: coprendo la superficie con uno spessore minimo di sabbia di circa 4 cm, uniformemente distribuito, e mantenendolo continuamente saturo d'acqua;

- stagionatura a carta: coprendo la superficie con carta impermeabile conforme alle norme, o coprendo la superficie con fogli di polietilene opaco (fissare saldamente e sigillare tutti i bordi e le estremità).

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

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

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

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. 17.01.2018).

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.

3.13. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONE

I materiali per pavimentazione in genere dovranno corrispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 Novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti.

I pietrini di cemento, le lastre di calcestruzzo ed i masselli autobloccanti dovranno essere di ottima fabbricazione a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare nè carie, nè peli, nè tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore.

La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati, uniformi.

Le lastre di calcestruzzo prefabbricate avranno uno spessore non inferiore a mm. 40 eseguite con CLS a q.li 3 di cemento; le lastre saranno minimo di cm 40 * 40, o secondo quanto sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Le mattonelle di terracotta greificate saranno di prima scelta, greificate per tutto l'intero lo spessore, ad alta resistenza, inattaccabili dagli agenti chimici e meccanici, di forme esattamente regolari, a spigoli vivi, a superficie piana, accompagnate da certificato della ditta produttrice.

Sottoposte a prova di assorbimento, mediante gocce di inchiostro, queste non dovranno essere assorbite neanche in minima misura.

Le mattonelle saranno fornite nella forma, colore e dimensioni che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

Le monocotture dovranno rispondere ai requisiti UNI vigenti ed alle norme DIN 18155 sulle monocotture a 1220 C, il materiale deve essere di prima scelta prodotto con argille nobili sintetizzate a 1250° C, costituito da impasto unico a tutto spessore, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici. Le piastrelle devono essere prive di additivi di protezione estranei sulla superficie e le principali caratteristiche devono essere conformi alle norme E.N. 98, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 202 UNI 5632, DIN 51094 in particolare.

Tolleranze dimensionali:

Lunghezza e larghezza $\pm 0.2\%$

Spessore $\pm 2.0\%$

Rettilineità spigoli $\pm 0.2\%$

Ortogonalità $\pm 0.2\%$

Planarità $\pm 0.2\%$

Caratteristiche tecniche:

Assorbimento d'acqua $\leq 0.1\%$

Resistenza flessione $> 50\text{N/mm}^2$

Durezza MOHS ≤ 8

Resistenza alla abrasione profonda $< 130\text{ mmc}$

3.14. COLORI E VERNICI

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità.

L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro da adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc.. Non dovrà lasciare alcun deposito nè essere rancido, e disteso sopra una lastra di vetro o di metallo dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15° C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

L'acqueragia (essenza di trementina) dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatile. La sua densità a 15° C sarà di 0,87.

La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, nè più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

Il minio sia di piombo (sesquiossido di piombo) che di alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colore derivati dall'anilina, nè oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

Il latte di calce sarà preparato con colla grassa, perfettamente bianca, spenta per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli olii, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina o a base sintetica e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

Rivestimenti a spruzzo con pittura multicolore costituita da derivanti di gomma sintetica emulsionata, ad alta resistenza agli agenti chimici quali: olii, grassi minerali, alcoli, sode, acidi, solventi organici e sintetici, in varie concentrazioni

3.15. MATERIALI DIVERSI

L'asfalto sarà naturale, in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile. Il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 Kg.

Il bitume asphaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale, sarà molle, assai scorrevole, di color nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.

I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Indice di Penetraz.	di Penetraz. a 25°C	Punto di rammollim.	Punto di innaffiabil. (Cleveland)	di Solubilità in cloruro di carbonio	in Volatilità a 136°C per 5 ore	Penetraz. a 25°C del residuo della prova di vol. % del bitume originario
		dmm (minimo)	°C (minimo)	% (minimo)	% (minimo)	% (massimo)	(minimo)
0	0	40	55	230	99,5	0,3	75
15	+1,5	35	65	230	99,4	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

Tipo	Peso a	Lana	Cotone, iuta e altre fibre tessili naturali	Residuo ceneri	Umidità	Potere di assorbim. In olio di antracene	Carico di rottura a trazione nel senso longitudinale delle fibre su striscia di 15 mmx180mm
	mc. g.	% (minimo)	(minimo)	% (minimo)	% (massimo)	(minimo)	kg (minimo)
224	224±12	10	55	10	9	160	2,800
333	333±16	12	55	10	9	160	4,000
450	450±25	15	55	10	9	160	4,700

Le cartefeltro avranno di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti.

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con norme vigenti, tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi competenti ed in particolare dall'UNI.

Il cartonfeltro bitumato cilindrato è costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume in bagno a temperatura controllata.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Carte feltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a mc g (minimo)	Peso a mc del cartonfeltro
224	224	233	450
333	333	348	670
450	450	467	900

Questi cartonfeltri debbono risultare asciutti, uniformemente impregnati di bitume, presentare superficie piana, senza nodi, tagli buchi od altre irregolarità ed essere di colore nero opaco.

Per le eventuali prove saranno eseguite le norme vigenti e le risultanze accertate da organi competenti in materia come in particolare l'UNI.

Il cartonfeltro bitumato ricoperto è costituito di cartafeltro impregnata a saturazione di bitume, successivamente ricoperta su entrambe le facce di un rivestimento di materiali bituminosi con un velo di materiale minerale finemente granulato, come scaglette di mica, sabbia finissima, talco, ecc.

Esso avrà di norma le caratteristiche seguenti od altre qualitativamente equivalenti:

Tipo	Carte feltro tipo	Contenuto solubile in solfuro di carbonio peso a	Peso a mc del cartongfeltro
		mc	
		g	
		(minimo)	
224	660	1.100	
333	875	1420	
450	1.200	1850	

La cartafeltro impiegata deve risultare uniformemente impregnata di bitume; lo strato di rivestimento bituminoso deve avere spessore uniforme ed essere privo di bolle; il velo di protezione deve inoltre rimanere in superficie ed essere facilmente asportabile; le superfici debbono essere piane, lisce, prive di tagli, buchi ed altre irregolarità.

I vetri e cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un sol pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori, molto trasparenti, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

I prodotti ceramici più comunemente impiegati per apparecchi igienico-sanitari, rivestimento di pareti, ecc. dovranno presentare strutture omogenea, superficie perfettamente liscia, non scheggiata e di colore uniforme, con lo smalto privo assolutamente di peli, cavillature, bolle, soffiature o simili difetti.

4. ALLESTIMENTI E FINITURE

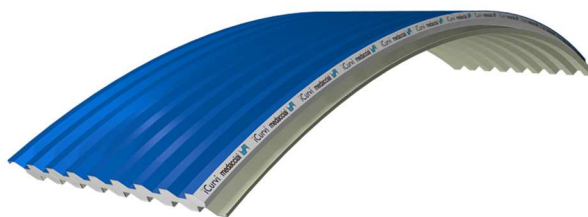
4.1. PANNELLO CURVO COIBENTATO (Copertura passerella)

Pannello metallico curvo a raggio variabile PANEL C , costituito da due elementi grecati pro lo H27, realizzati in acciaio preverniciato, Aluzinc, alluminio o VTR, aventi spessore da 0,4 a 0,8 mm, con interposto uno strato isolante in polistirene espanso o in lana minerale avente spessore da 40 a 200mm.

SISTEMA DOPPIO INCASTRO

Dotato di sistemi di incastro brevettati, capaci di garantire la perfetta tenuta e continuità del manto di copertura, la raccolta di eventuale condensa tra giunti ed il relativo drenaggio.

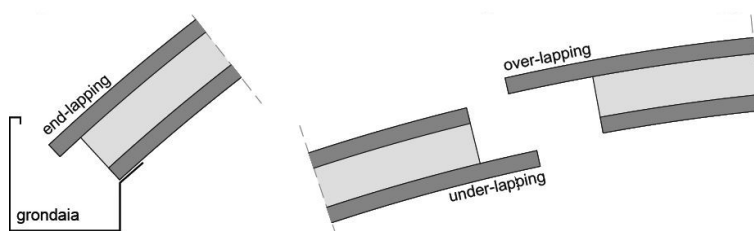
Dotato del sistema "end", "under" ed "overlapping", garantisce la continuità del manto di copertura permettendo grandi luci d'appoggio.



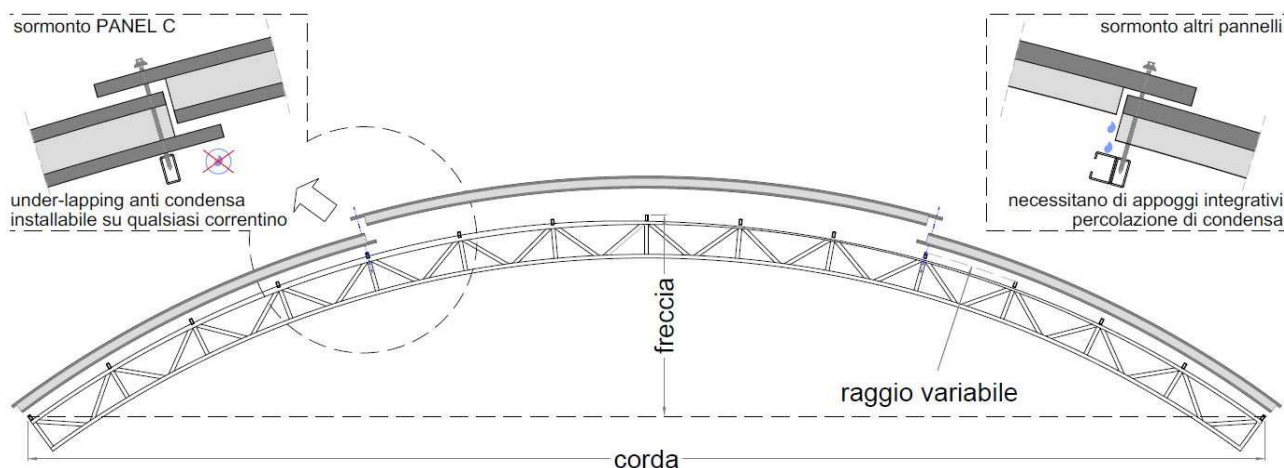
PANNELLO CURVO A RAGGIO VARIABILE,
anti infiltrazioni d'acqua e formazione di condensa.

SORMONTI

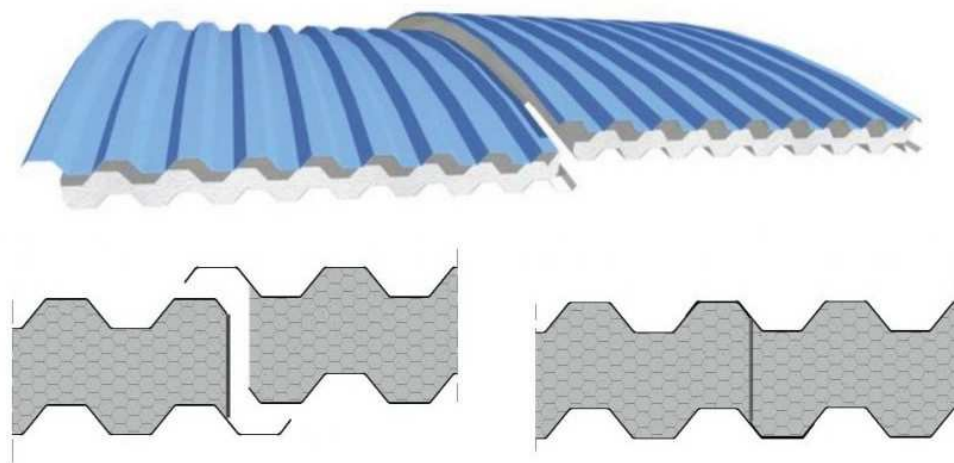
1. End-lapping da 0 a 100 mm. ♦ Under-lapping da 50 a 100 mm. ♦ Over-lapping da 10 a 300 mm.



L'impiego nelle coperture dei " pannelli curvi a raggio variabile, grazie all'utilizzo di lamiere grecate su entrambe le facce, ed al sistema di doppio incastro, offre molteplici vantaggi che ne fanno un prodotto idoneo ad usi anche in condizioni climatiche di cili ed al 100% impermeabile. Il doppio incastro dei pannelli consente un facile montaggio anche su appoggi a sezione ridotta, evitando modi che sulla struttura secondaria d'appoggio e garantendo un ottimo risultato dal punto di vista estetico, funzionale ed economico



I pannelli possono essere prodotti sino ad una lunghezza massima di 12,50 mt. L'ottima resistenza ai carichi è ottenuta grazie all'utilizzo di due lamiere grecate ed al sistema brevettato di doppio incastro longitudinale e trasversale, tanto da poterlo utilizzare su strutture con arcarecci distanti tra loro no a 5,00 mt.



Grazie alla particolare conformazione degli incastri viene garantita la perfetta tenuta agli agenti atmosferici e la raccolta di eventuale condensa sui giunti longitudinali e trasversali, rendendo la copertura perfettamente impermeabile.



PANEL C - GG

CURVO A RAGGIO VARIABILE

Pannello grecato curvo in EPS bianco

ACCIAIO / ACCIAIO

Pannello coibentato curvo per copertura a raggio variabile, costituito da due lamiere grecate profilo multigreca altezza 27 mm, spessore da 0,4 a 0,8 mm, realizzate in acciaio zincato (EN10346) e preverniciato in poliestere standard 25µm (EN10169) o altre varianti, con interposto uno strato isolante, costituito da lastre in polistirene espanso sinterizzato bianco (EPS), avente spessore da 40 a 200 mm. Panel C è un prodotto BREVETTATO e garantito contro infiltrazioni d'acqua e formazione di condensa.

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI

Altezza greche mm 27,5

Passo utile 905 mm / 1015mm

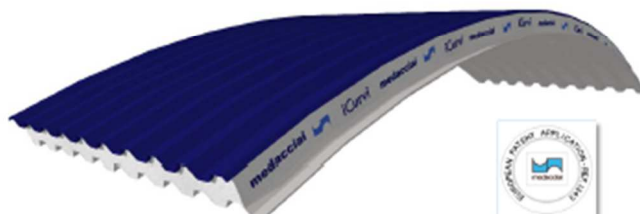
Interasse greche 113 mm

Qualità materiale secondo norme:

EN 10346 - EN 10143 - EN 10169-93

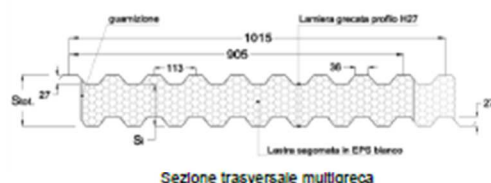
Lunghezza std fino a 7,5 mt

Lunghezze superiori a richiesta

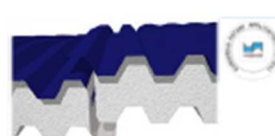


CARATTERISTICHE DEL PANNELLO

S _i (mm) Isolante	S _p (mm) pannello	UNI EN ISO 6946		S _i (mm) Isolante	S _p (mm) pannello	Peso pannelli (Kg/m ²)			
		(U-W/m ² K)	R=(m ² K/W)			0,5 / 0,4	0,5 / 0,5	0,6 / 0,5	0,8 / 0,5
40	70	0,76	1,32	40	70	10,11	11,11	12,12	14,13
50	80	0,63	1,59	50	80	10,30	11,30	12,31	14,32
60	90	0,54	1,85	60	90	10,49	11,49	12,50	14,51
80	110	0,42	2,38	80	110	10,87	11,87	12,88	14,89
100	130	0,34	2,94	100	130	11,25	12,25	13,26	15,27
120	150	0,29	3,45	120	150	11,63	12,63	13,64	15,65
150	180	0,23	4,35	150	180	12,20	13,20	14,21	16,22
180	210	0,20	5,00	180	210	12,77	13,77	14,78	16,79
200	230	0,18	5,56	200	230	13,15	14,15	15,16	17,17



Sezione trasversale multigreca



Giunto 'brevettato' longitudinale e trasversale anticondensa



VANTAGGI DI PANEL C-GG

L'utilizzo nelle coperture di PANEL C-GG curvo a raggio variabile, grazie all'utilizzo di doppie lamiere multigreca ed al nostro sistema brevettato di doppio incastro longitudinale e trasversale, offre una serie di vantaggi in termini di robustezza, portata, pedonabilità e tenuta agli agenti atmosferici che ne fanno un prodotto versatile, idoneo ad usi anche in condizioni climatiche difficili, al 100% impermeabile.

TABELLA PORTATE

		PANEL C - GG - (raggio variabile - appoggio multipli)							
		VALORI DEL CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO (daN/m ²)							
Spessore pannello (mm)	Spessore lamiera (mm)	1000	1500	2000	2500	3000	3250	3500	4000
40	0,5 + 0,4	650	430	320	260	220	200	190	170
	0,5 + 0,5	750	500	380	300	250	230	210	190
	0,6 + 0,5	860	570	430	340	280	260	240	210
50	0,5 + 0,4	720	470	350	290	240	220	210	190
	0,5 + 0,5	830	550	420	330	280	250	230	210
	0,6 + 0,5	950	630	470	370	310	290	260	230
60	0,5 + 0,4	790	520	390	320	260	240	230	210
	0,5 + 0,5	910	610	460	360	310	280	260	230
	0,6 + 0,5	1050	690	520	410	340	320	290	250
80	0,5 + 0,4	880	580	440	360	290	270	260	240
	0,5 + 0,5	1020	680	520	400	350	310	280	260
	0,6 + 0,5	1180	770	580	460	380	360	320	280
100	0,5 + 0,4	970	640	480	400	320	300	290	260
	0,5 + 0,5	1120	750	570	440	360	340	310	290
	0,6 + 0,5	1300	850	640	510	420	400	350	310
120	0,5 + 0,4	1070	700	530	440	350	330	320	290
	0,5 + 0,5	1230	830	630	480	430	370	340	320
	0,6 + 0,5	1430	940	700	560	460	440	390	340

I valori dei carichi ammissibili uniformemente distribuiti riportati in tabella sono ricavati da prove interne ed i laboratori MEDACCIAI. Essi garantiscono valori di freccia minori di 1/200 della luce di vincolo ed un coefficiente di sicurezza 2,5 nei confronti della rottura. Le prove sono state eseguite su appoggi di larghezza pari ad 40mm costituiti da profili metallici di spessore 20/10mm e fissaggi eseguiti con viti di diametro 6,3 in corrispondenza delle greche alte, nel numero di tre elementi per linea di vincolo. E' in ogni caso competenza e responsabilità del progettista ed utilizzatore la verifica del pannello e degli elementi di vincolo negli specifici casi di impiego.

4.2. CANALI DI GRONDA E PLUVIALI (Copertura corpi scala)

Fornitura e posa in opera di canali di gronda e pluviali a sezione quadra completi di ferri portanti e tiranti uno ogni travetto o ogni 80 cm circa. Nei prezzi dei lavori compiuti così come descritti dalle singole voci si intendono compresi e compensati gli oneri relativi ai trasporti, al carico e allo scarico in cantiere e le spese generali. Sistemi di raccolta e deflusso esterni sono dimensionati per assicurare la capacità autopulente in base ad un evento di piovosità media. Secondo DIN 1986-100, ciò equivale ad $r(5/5)$, ovvero l'intensità di pioggia locale di cinque minuti, che ci si aspetta una volta in 5 anni a venire.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO: DIN EN 12056-3

MATERIALE: Acciaio Zincato Preverniciato

SPESSORI: 5,5/10

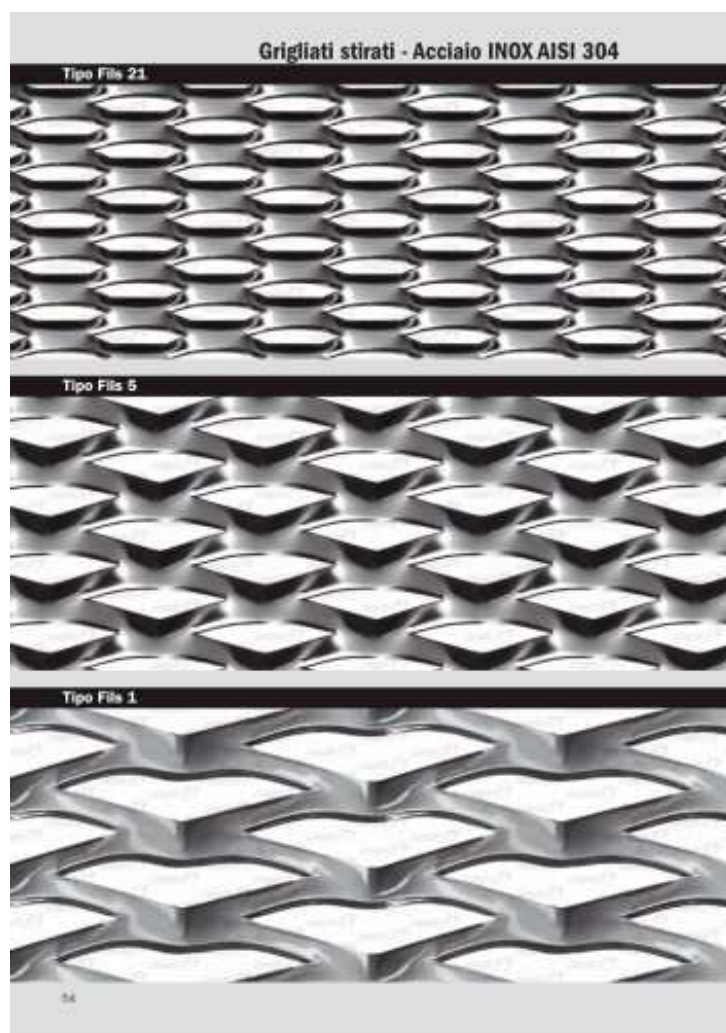
COLORE: Antracite RAL7016

4.3. LAMIERA STIRATA CERTIFICATA ANTISCIVOLO (Gradini e pianerottoli scale)

Lamiere stirate in acciaio zincato a caldo realizzate per la costruzione di pedane con certificazione anti scivolo minimo R11. Spessori disponibili 2,00 – 2,5 – 3,00 mm

Ideali per pavimentazioni e scalinate nel campo dell'industria e dell'architettura. Per qualificare il comportamento antiscivolo di un camminamento la Norma DIN 51130 definisce 5 inclinazioni del piano di calpestio da utilizzare nei test per individuare a quale inclinazione su quel materiale, si comincia a scivolare.

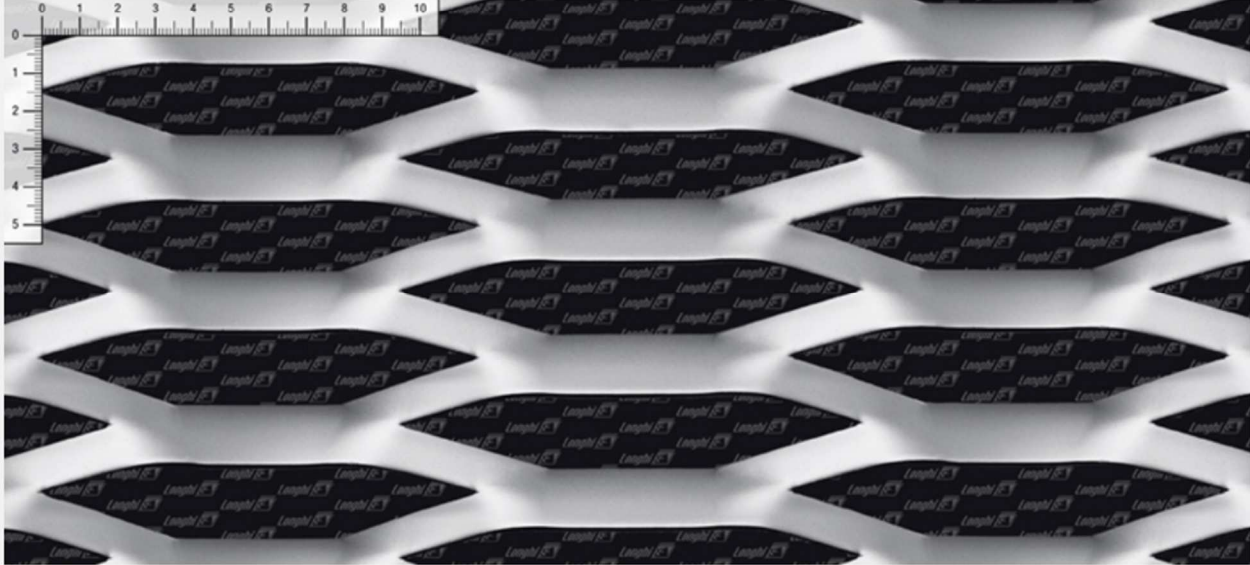
Angolo di inclinazione utilizzato nel test	Classificazione DIN 51130	Tipo di attrito nelle prove su piano inclinato
$6^\circ \leq a \leq 10^\circ$ (da 6° a 10°)	R 9	Coefficiente di attrito minimo
$10^\circ < a \leq 19^\circ$ (da 10° a 19°)	R10	Coefficiente di attrito normale
$19^\circ < a \leq 27^\circ$ (da 19° a 27°)	R11	Coefficiente di attrito superiore alla norma
$27^\circ < a \leq 35^\circ$ (da 27° a 35°)	R12	Coefficiente di attrito elevato
$a > 35^\circ$ (oltre 35°)	R13	Coefficiente di attrito molto elevato



4.4. LAMIERA STIRATA (Pareti passerella e pannellatura ringhiere)

Fornitura di recinzione antivandalismo in lamiera stirata in acciaio.

Type	Geom	Mesh mm	Weight ACC kg/m ²	Weight ALL kg/m ²	SpFin mm	v/p %
PRISMA	E	200x65 (35,0) - 15,0 x 1,5	10,1		17	20,5
		200x65 (35,0) - 15,0 x 2,0	13,5	4,6	17	20,5
		200x65 (35,0) - 15,0 x 3,0		6,9	17	20,5



4.5. PAVIMENTAZIONE IN GRIGLIATO (Percorso manutenzione passerella)

Fornitura di pavimentazione tecnica in grigliato portante.

Tipo Edilgrid 40x3/25x76

realizzato con piatto portante mm 40x3 posto ad interasse 25,5 mm,

collegamenti in tondo \varnothing 4,5 mm ad interasse 76,2 mm.

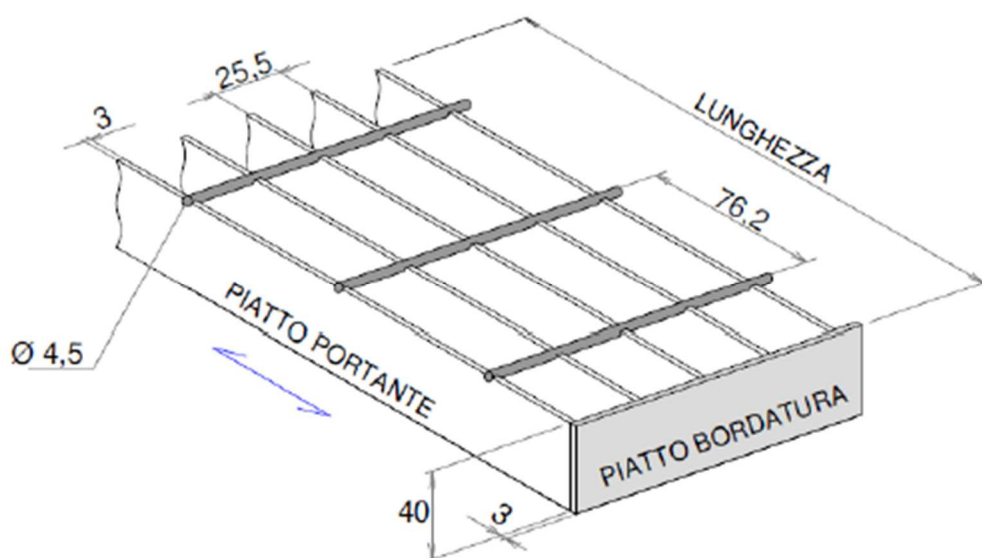
Pannelli bordati con piatto 40x3.

Materiale S235Jr

Zincato a Caldo a Norme Uni En Iso 1461.

Peso Grigliato 43,40 Kg/mq

E' opportuno bloccare i grigliati mediante installazione di Ancoraggi.



4.6. PAVIMENTAZIONE PER RAMPE D'ACCESSO ESTERNE (Rampe disabili)

Pavimento in granulato sferoidale di quarzo a riporto tipo "Vimark - Quarzocem", costituito da strato di usura di 1 cm circa con pastina a 12 kg/m² di granulato di quarzo e 6 kg/m² di cemento; applicato a fresco su massetto spessore 8 cm di calcestruzzo C20/25 su struttura sottostante, con superficie compatta e lisciata.

La finitura a pastina prevede sempre un trattamento corazzante, con la gettata del composto fresco su fresco, ovvero sulla pavimentazione appena eseguita. La superficie può essere trattata con una finitura "scopata" per migliorare sia il grip che l'aspetto estetico.

DATI PRODOTTO

Aspetto	polvere	
Colore	grigio	
Massa volumica della polvere	~ 1500 kg/m ³	EN 1015-10
Durezza aggregato	> 7 Scala di Mohs	
Diametro massimo dell'aggregato	≤ 2,5 mm	

DATI APPLICATIVI

Acqua di impasto	16-18%	
Rapporto dell'impasto	1 sacco + 4,0-4,5 ℓ di acqua	
Temperatura minima di applicazione	+ 5°C	
Temperatura massima di applicazione	+ 35°C	
Pedonabilità	≥ 24 ore	
Messa in opera delle pavimentazione	≥ 48 ore	

DATI TECNICI PRESTAZIONALI

Resistenza a compressione a 7 gg	≥ 20,0 N/mm ²	EN 13892-2
Resistenza a compressione a 28 gg	≥ 40,0 N/mm ² C40	EN 13892-2
Resistenza a flessione a 28 gg	≥ 7,0 N/mm ² F7	EN 13892-2
Reazione al fuoco	Classe A1 _{fl}	EN 13501-1
Resistenza all'abrasione Böhme	Classe A9	EN 13892-3
Rilascio di sostanze corrosive	CT	EN 13892-2
Permeabilità all'acqua	NPD	EN 1062-3
Permeabilità al vapore acqueo	NPD	EN 12086
Isolamento al suono	NPD	EN ISO 140-6
Assorbimento del suono	NPD	EN 12354-6
Resistenza termica	NPD	EN 12524
Resistenza chimica	NPD	EN 13529

CONFORMITÀ



EN 13813:2002

Materiale per massetti cementizi
CT-C40-F7-A9

4.7. PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN AUTOBLOCCANTI (Pavimentazione banchine)

Pavimento in masselli autobloccanti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso tipo "Ferrari - Malcesine", prodotti e controllati secondo le norme UNI EN 1338, tipo monostrato, colore naturale, posati su letto di sabbia dello spessore di 3 - 5 cm. Spessore massello 80mm

FINITURA 1: TIPO SOFT-TOUCH ADIGE**FINITURA 2: TIPO QUARZO-PORFIDO**

Il tutto sarà rifinito da un cordolo in CLS vibrocompresso a superficie liscia con sezione 12/15x25cm.

4.8. VETRATE AUTOPULENTI (Tamponamento torri ascensore)

Fornitura, ove previsto da progetto, in particolare sul rivestimento delle torri ascensori, di vetri stratificati 44.2 (due lastre monolitiche da 4 mm con interposto 1 foglio di PVB) tipo Gamma Pilkington ACTIV o similari.

Caratteristiche

Pilkington Activ™ è un vetro autopulente, che decompone e scioglie persino lo sporco più persistente e funziona anche nelle giornate nuvolose e di notte; riduce i costi di pulizia e manutenzione, dando alla finestra un aspetto gradevole per lungo tempo.

E' la scelta ideale per situazioni in cui le operazioni di pulizia risultano difficoltose o costose (ad esempio in edifici particolarmente alti, serre, lucernari) e dove è importante avere una buona visibilità.

E' in effetti analogo a un vetro tradizionale, ma la sua faccia esterna è dotata di un coating speciale con una duplice azione. Questo coating, unico nel suo genere, non si consuma e non si stacca, dura esattamente quanto il vetro. Trattandosi di un coating di tipo pirolitico (prodotto "on line"), Pilkington Activ™ può essere stratificato con altri tipi di vetro; Il vetro laminato infatti presenta un'alta resistenza allo sfondamento e in caso di rottura, i frammenti di vetro restano aderenti al materiale plastico, eliminando completamente il rischio di lesioni inaspettate.

Se esposto alla luce solare, il rivestimento reagisce chimicamente in due modi:

- 1) Decomposizione dello sporco organico (ad esempio la linfa degli alberi):

Grazie a un processo "fotocatalitico" il rivestimento reagisce ai raggi ultravioletti della luce solare naturale decomponendo e sciogliendo lo sporco organico.

- 2) Rimozione dello sporco

La seconda fase del processo ha luogo quando pioggia o acqua colpiscono il vetro. Poiché Pilkington Activ™ è "idrofilo" l'acqua, invece di formare goccioline, si sponde uniformemente sulla superficie del vetro e scivola via portando con sé le particelle di sporco. A differenza di quanto avviene con i vetri tradizionali, l'acqua si asciuga molto velocemente e non lascia macchie.

Dopo l'installazione Pilkington Activ™ impiega da cinque a sette giorni per attivarsi; una volta attivato, lo sporco viene eliminato ad ogni pioggia. Il coating funziona con una minima quantità di raggi ultravioletti; il processo di decomposizione dello sporco continua anche nelle giornate nuvolose e durante la notte.

Posa in opera e intelaiatura

- Evitare l'uso di guarnizioni o lubrificanti al silicone sia nelle applicazioni in vetro singolo che in vetrata isolante.
- Se usate senza lubrificante, le guarnizioni in EPDM, TPE, gomma siliconica, schiuma e vinile sono in genere compatibili con Pilkington Activ™.
- Quando occorre usare un lubrificante, preferire l'olio di glicerina all'olio siliconico.
- Se la vetratura è strutturata in modo da lasciare esposti uno o più bordi evitare, per quanto possibile, che si formi ristagno dell'acqua sul bordo del vetro.



5. MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

5.1. Tracciamenti

Prima di iniziare i lavori di movimento terra, l'impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale o in genere del manufatto, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette.

A suo tempo dovrà pure stabilire, nei tratti che indicherà la Direzione dei lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate sia dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelli manomessi durante l'esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

5.2. Scavi in genere e di sbancamento

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e per quanto riguarda la realizzazione della vasca di laminazione secondo la relazione geologica e geotecnica di cui al D.M.LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per riempimenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate non in conformità con le precedenti disposizioni.

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

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

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che possono verificarsi per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei lavori.

Col procedere delle opere l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

5.3. Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati e dei rinterri.

Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali ed uguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

È vietato di addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinchè al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

5.4. Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di fabbricati e di murature di qualsiasi genere (armate e non, in precompresso), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro o fuori terra, a qualsiasi altezza.

Ai sensi del art. 151 comma 2 del D.Lgs.81/08 la successione dei lavori di demolizione dovrà 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.

Inoltre, l'Impresa dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbadacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non arrecare danno a persone, strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori: scalpellatura a mano o meccanica, martello demolitore, agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto. Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc; sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere. Pertanto, sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare a disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

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 stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarico provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori del cantiere alle pubbliche discariche autorizzate.

L'Impresa sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizione potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi. Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7÷0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali

5.5. Malte e Conglomerati

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

Malta comune

Calce spenta in pasta mc. 0,25÷0,40

Sabbia mc. 0,85÷1,00

Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)

Calce spenta in pasta mc. 0,20÷0,40

Sabbia mc. 0,90÷1,00

Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

Calce spenta in pasta mc. 0,35÷0,45

Sabbia vagliata mc. 0,800

Malta idraulica

Calce idraulica q.li 4

Sabbia mc. 0,90

Malta bastarda

Malta di cui alle lettere a), e), d) mc. 1,00

Agglomerante cementizio a lenta presa q.li 1,50

Malta cementizia forte

Cemento idraulico normale q.li 5

Sabbia mc. 1,00

Conglomerato cementizio per strutture armate

Cemento q.li 3÷ 3,5

Sabbia mc. 0,40

Pietrisco o ghiaia mc. 0,80

Quando la Direzione dei lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione, che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà la manipolazione.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel Decreto Ministeriale 26.3.80 e successivi aggiornamenti.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

5.6. Opere e strutture di calcestruzzo

Deposito e conservazione dell'acciaio in cantiere

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

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

Piegatura del ferro e formazione delle gabbie

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il posizionamento delle armature metalliche nei casseri, deve essere eseguita in conformità agli elaborati di progetto, rispettando scrupolosamente la distanza minima del copriferro.

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

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

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

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

Esecuzione dei casseri

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

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

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

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

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

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

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

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

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 interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, ecc.

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

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

Impasti

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

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

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

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

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

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

La resistenza caratteristica dei conglomerati impiegati nella realizzazione delle opere deve essere rispettare rigorosamente le prescrizioni di progetto.

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

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

Getto del conglomerato

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

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

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

Per evitare la separazione dei componenti non devono essere effettuati getti da altezze superiori ai m 2,00. Contemporaneamente al procedere del getto si deve provvedere all'accurata costipazione e/o vibratura dello stesso. Devono essere impiegati vibratori ad immersione cilindrici, oppure a lama nel caso ci siano ferri molto riavvicinati.

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

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

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

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

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

Stagionatura

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

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

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

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

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

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

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. 17.01.2018).

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.

5.7. Strati di finitura delle opere in C.A.

Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo strato contiguo;
- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche. Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

Per gli altri strati complementari riportati nella norma UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientale e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere: 1) le resistenze

meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione); 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione); 3) la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

- a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.
- avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

5.8. Impermeabilizzazioni della struttura della vasca di accumulo

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le opere di impermeabilizzazione si suddividono nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua).

Per la realizzazione si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti di progetto ed a completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
- per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si

eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

- per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
- per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.

- per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti simili, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impermeabilizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà, con semplici metodi da cantiere, le resistenze meccaniche (punzonamenti,

resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- a conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alle schede tecniche di prodotti ed eventuali prescrizioni per la manutenzione.

5.9. Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, piattabande, verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori:

- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne fumarie, scarichi sanitari, ecc.;
- per le condutture elettriche, telefoniche e televisive;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione. La muratura procederà a filari rettilinei, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi. Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè, al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno. Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei lavori. Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri, siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente. La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sopraccarico. Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello per pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm. 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

5.10. Riempimenti in pietrame a secco - Vespai

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano o con mezzi meccanici su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari da utilizzare impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Nei locali i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in mattoni pieni con soprastante coppa in calcestruzzo R'bk 200.

5.11. Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature, la malta poco aderente, ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppietti, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai mm 15.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

- intonaco grezzo o arriciatura. Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta comune detto rinzaffo, gettato con forza o pompato a spruzzo in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà abbastanza asciutto si applicherà su di esso un secondo strato della stessa malta da stendere con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, in modo che le pareti riescano per quanto possibile regolari.

- intonaco comune o civile. Quando l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina che si conguaglierà con le fasce di guida in modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

5.12. Pavimenti

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benchè minima ineguaglianza. I pavimenti si addentreranno per 15 mm entro l'intonaco delle pareti, che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio.

Nel caso in cui venga prescritto il raccordo, debbono sovrapporsi al pavimento non solo il raccordo stesso, ma anche l'intonaco per almeno 15 mm.. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e senza macchie di sorta. Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona ai locali. Dove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. L'impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei lavori i campioni dei pavimenti.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti dovrà essere opportunamente ben spianato mediante un sottofondo in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quelle del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto di calcestruzzo idraulico o cementizio o da un gretonato, di spessore non minore di 4 cm in via normale, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per poter stagionare per almeno 10 giorni.

Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con speciali malte a base di resine, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm .

Nel caso che si richiedesse un massetto di notevole leggerezza la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che sia eseguito in calcestruzzo di pomice o Leca oppure con inerte di polistirolo espanso a cellula chiusa e materiali sintetici di connessione.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, armato con rete metallica da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

I pavimenti in laterizi sia con mattoni di piatto che di costa, sia con piastrelle, saranno formati distendendo sopra il massetto uno strato di malta crivellata sul quale i laterizi si disporranno a filari paralleli, a spina di pesce, in diagonale, ecc. comprimendoli affinché la malta refluisca nei giunti. Le connessioni devono essere allineate e stuccate con cemento e la loro larghezza non deve superare 3 mm per i mattoni e le piastrelle non arrotati, e 2 mm per quelli arrotati.

Per i pavimenti in gres sul massetto in calcestruzzo di cemento, si distenderà uno strato di malta cementizia dello spessore di 5 cm che dovrà essere ben battuto e costipato.

Quando il sottofondo avrà preso consistenza, si poseranno su di esso a secco le piastrelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione. Saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con malta liquida di puro cemento, saranno premute in modo che la malta riempia e sbocchi dalle connessioni e verranno stuccate di nuovo con malta liquida di puro cemento distesa sopra. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata e quindi con cera.

Le piastrelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Per i pavimenti in gres per percorso tattile particolare attenzione deve essere messa nella posa, in modo da assicurare la loro perfetta complanarità e l'assenza di fughe tra le piastre.

Tenuto conto dello spessore relativamente sottile delle piastrelle, occorre murare o incollare le stesse su un idoneo massetto, come prescritto per qualsiasi pavimentazione ceramica.

I pavimenti in gomma per percorsi tattili, piastrelle o rotoli di gomma, verranno applicati mediante incollaggio su pavimentazione esistente.

Sono costituiti da una miscela omogenea di gomma naturale e sintetica non riciclata, additivata con cariche minerali naturali e pigmenti colorati con speciale superficie superiore a rilievo monocromatica colorata (con colorazione scelta dalla Committente) in massa. Superficie antiscivolo, antisdrucchiolo e antiriflesso. Privo di PVC, plastificanti, alogeni, formaldeide, amianto, cadmio, cfc. Classe 1 di reazione al fuoco, emissione di fumi a limitata opacità senza sviluppo di gas tossici; resistente alla brace di sigaretta in conformità alla norma EN 1399 ; resistente alle sostanze chimiche, per ambienti a traffico intenso.

Per la durezza dell'incollaggio è necessario che il pavimento sottostante sia perfettamente liscio e non presenti discontinuità.

5.13. Opere in pietra naturale - marmi

Le opere in pietra naturale da taglio e in marmi dovranno presentare la forma e le dimensioni di progetto e dovranno essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori l'Appaltatore dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli uffici della Direzione, quali termini di confronto e riferimento.

Salvo disposizione contraria, le opere in pietra naturale dovranno di norma essere lavorate in tutte le facce a vista, secondo le indicazioni della Direzione lavori.

Qualunque sia il genere di lavorazione delle facce viste, i letti di posa e le facce di combaciamento dovranno essere ridotti a perfetto piano e lavorate a grana fina.

In tutte le lavorazioni le facce esterne di ciascuna lastra dovranno avere gli spigoli vivi e ben cesellati.

Non saranno tollerate nè smussature agli spigoli, nè cavità nelle facce, nè stuccature in mastice o rattoppi. La pietra da taglio che presentasse tali difetti verrà rifiutata e l'Appaltatore sarà obbligato a sostituirla immediatamente, anche se le scheggiature od ammanchi si verificassero dopo il momento della posa in opera, e ciò fino al collaudo.

5.14. Opere da fabbro

Il ferro deve essere lavorato con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribattiture, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezioni.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Le inferriate, le cancellate, i cancelli, ecc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura.

In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato.

I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

Gli infissi in ferro per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati scatolari, ferro-finestra o con ferri comuni profilati.

In tutti i tre casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere la Direzione Lavori. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il fermo inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto.

Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a cm. 12, con ghiande terminali.

Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate.

Le ante apribili dovranno essere munite di gocciolatoio.

Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

Le caratteristiche e le dimensioni dei serramenti in genere nonché la loro ubicazione risultano dalle piante esecutive e dall'abaco dei serramenti.

La Direzione Lavori potrà modificare la partitura e/o le caratteristiche di singoli serramenti, pur nell'ambito di quanto successivamente descritto.

I serramenti esterni in lega leggera di alluminio a giunto aperto con o senza taglio termico saranno realizzati con profilati estrusi di alluminio anodizzato, colore naturale argento, corrispondenti come composizione chimica e caratteristiche meccaniche alle norme UNI 3569 allo stato di bonifica TA 16.

Profilati di serie con spessore 50/65 mm., predisposti per l'applicazione di vetro-camera.

Il trattamento previsto per la protezione dei profilati è quello di anodizzazione ottenuto con procedimento chimico, colore naturale argento con spessore di anodizzazione da 15 a 18 microns.

Il sistema di tenuta a "giunto aperto" dovrà garantire prestazioni funzionali conformi alla normativa vigente e più precisamente:

UNI EN 42 permeabilità all'aria cl. A3

UNI EN 86 tenuta all'acqua cl. E4

UNI EN 77 resistenza al carico del vento cl. V3

Oltre alla guarnizione centrale di tenuta in Dutral (necessaria per l'ottenimento delle prestazioni sopraesposte) dovrà essere inserita una seconda guarnizione, sempre in Dutral con la doppia funzione di evitare la rumorosità del contatto di due metalli e rendere un maggior isolamento acustico.

I serramenti saranno assemblati a mezzo di squadrette nei casi di unione a 45° ovvero con cavallotti e viti ad esagono incassato per le unioni a 90°.

Saranno inoltre dotati di tutti gli accessori di uso comune quali cariglioni di chiusura in alluminio, chiusura a scrocco nei wasistas con aste di consumo a distanza, tre cerniere per anta nelle porte-finestre e due nelle finestre. Dette cerniere dovranno essere corredate di perni in acciaio cadmiato e boccole in materiale plastico autolubrificante ed antifrizione.

Il fissaggio alle strutture murarie andrà realizzato con l'ausilio di controtelai in lamiera zincata pressopiegata con zanche a murare.

Le copertine e/o le velette di raccordo saranno realizzate in lamiera di alluminio spess. 20/10 mm. pressopiegata e coibentata (ove necessario) o trattata nella parte interna con antirombo e trattata con lo stesso processo di verniciatura dei serramenti.

I serramenti esterni in lega leggera a giunto aperto colorati saranno realizzati in tutto come alla voce precedente. La finitura superficiale dei profilati di alluminio sarà ottenuta mediante elettroverniciatura sallox..

La posa avverrà su controtelaio in lamiera zincata pressopiegata con zanche a murare.

Le porte interne ad una specchiatura in vetro con telaio in profilati di alluminio anodizzato colore naturale per tavolati fino a 20 cm, due cerniere in alluminio, serratura con chiave normale, maniglia in ottone o in alluminio anodizzato, battente ad una specchiatura a vetro nella parte superiore a pannello cieco nella parte inferiore formato da profilati estrusi in alluminio anodizzato colore naturale, spessore complessivo 45/50 mm con fermavetro in alluminio.

La composizione chimica e le caratteristiche meccaniche dovranno corrispondere alle norme UNI 3569 allo stato di bonifica TA 16.

La posa avverrà su controtelaio in lamiera zincata pressopiegata con zanche a murare.

Le porte interne a specchiatura opaca con battente tamburato rivestito sulle due facce avranno le seguenti caratteristiche:

- stipite o cassaporta in ferro zincato spessore 12/10, preverniciata a polveri epossidiche, immorsata sulla spalletta in muratura in 3+3+1 totale 7 punti equidistanti ed ulteriormente ancorata alla struttura con doppio irrigidimento a messo di incastro a pavimento posto all'interno dello stipite, completo di guarnizioni in pvc sulla battuta;
- anta tamburata in alluminio elettroclorato con pannello realizzato con due fogli di alluminio preverniciato o elettro colorato, con anima di materiale isolante densità maggiore di 40 Kg/mc di spessore totale maggiore a 30 mm.
- maniglie tipo Hewi, con placca lung. serratura tipo Yale con cilindro, completa di due chiavi e comando libero occupato per i servizi;

- ferramenta di sostegno costituita da due cerniere doppie tipo Hewi regolabili in tutti i sensi e fissate con placca portata 100 Kg;
- doppio catenaccio in spessore per le porte a due ante;
- colori a scelta della D.L.
- spessore del muro fino a cm 20.
- tipo ad un'anta luce m 70 - 80 x 210 / 85 - 100 x 210
- tipo a due ante luce m 141-160 x 210 / 85-115 x 210

Le porte tagliafuoco avranno:

- battenti tipo standard omologate dal Ministero degli Interni.
- telaio con guarnizioni in gomma sui quattro lati per la tenuta fumo.
- oblò parte superiore

Traversa inferiore del telaio da incassare nel pavimento. Serratura incassata con scrocca e maniglie atermiche. Chiusura automatica a mezzo di molle regolabili incorporate nelle cerniere. Nelle porte a due battenti, quello semifisso è provvisto di catenaccioli incassati di bloccaggio. Fornite in opera con mano d'antiruggine sintetica.

Luci nette di passaggio.

Luci nette di passaggio (2 battenti).

I battenti saranno realizzati in doppia lamiera di acciaio, con isolamento interno costituito da pacco coibente ad alta densità.

I serramenti saranno posati su precassa a murare; la verniciatura sarà epossidica essiccata a forno, colori da classificazione RAL.

Saranno dotati di elettromagnete di ritenzione con pulsante di sgancio incorporato, braccetto esterno di selezione chiusura (ove necessario).

Le ante saranno provviste di finestratura in vetro tagliafuoco trasparente multistrato, resistenza al fuoco secondo norme UNI CNVVF CCI 9723 .

5.15. Opere da vetraio

Le lastre di vetro semplice, di vetro-camera o di cristallo saranno di norma chiare, salvo più precise indicazioni che verranno impartite all'atto della fornitura dalla Direzione dei Lavori.

Per quanto riguarda la posa in opera le lastre di vetro verranno normalmente assicurate negli appositi incavi dei vari infissi a mezzo di guarnizioni in PVC, gomma o neoprene; in ogni caso si dovrà avere particolare cura nel formare un finissimo strato di mastice siliconico su tutto il perimetro della battuta dell'infisso contro cui dovrà appoggiarsi poi il vetro, e nel ristuccare accuratamente dall'esterno tale strato con altro mastice siliconico, in modo da impedire in

maniera sicura il passaggio verso l'interno dell'acqua piovana battente a forza contro il vetro e far sì che il vetro riposi fra due strati di stucco (uno verso l'interno e uno verso l'esterno).

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, vetrocamera, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato con una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'impresa ha l'obbligo di redigere gli ordinativi dei vari tipi di vetri, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dalla inesatta ordinazione.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna dell'immobile da parte del Committente, sarà a carico dell'Impresa.

5.16. Opere da stagnaio in genere

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri metalli dovranno essere delle dimensioni e forme richieste, nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

Detti lavori saranno dati in opera, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, come raccordi di attacco, coperchi, viti di spurgo in ottone o bronzo, pezzi speciali e sostegni di ogni genere (braccetti, grappe, ecc.).

Saranno inoltre verniciati con una mano di catrame liquido, ovvero di minio di piombo ed olio di lino cotto, od anche con due mani di vernice comune, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Le giunzioni dei pezzi saranno fatte mediante chiodature, ribattiture, o saldature, secondo quanto prescritto dalla stessa Direzione ed in conformità ai campioni, che dovranno essere presentati per l'approvazione.

5.17. TUBAZIONI E CANALI DI GRONDA

a) Tubazioni in genere

Le tubazioni in genere dovranno essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc.. Quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situarle sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.

Quando le tubazioni siano soggette a pressione, anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1.5. a 2 volte la pressione di esercizio, a seconda delle disposizioni della Direzione dei Lavori.

Circa la tenuta, tutte le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione e nel caso che si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, dovranno essere riparate e rese stagne.

Così pure a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni, pluviali, docce, ecc., anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento del collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

b) Fissaggio delle tubazioni

Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Questi sostegni, eseguiti di norma in ferro o ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.

Le tubazioni interrate in PVC o PEAD saranno posate su letto di sabbia di 15 cm. Dopo la posa le tubazioni saranno rinfiaccate e coperte, sempre con sabbia, per almeno 15-20 cm.

c) Tubazioni in ferro

Saranno del tipo senza saldatura, con giunti vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione.

A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.

d) Tubazioni in PVC

Le giunzioni saranno eseguite con giunti a bicchiere, ricavati sul tubo stesso fissati con collante speciale.

e) Tubazioni in PEAD

Le giunzioni saranno eseguite con saldatura delle tubazioni e dei pezzi speciali con cordone "fuso" di polietilene ad alta densità apposto nelle parti da unire preventivamente riscaldate.

f) Canali di gronda

Dovranno essere in rame e dovranno essere posti con le necessarie pendenze.

Verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadra e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda, i pezzi speciali di imboccatura, ecc., e con robuste cicogne in ferro per sostegno, modellati secondo quanto sarà disposto e murate o

fissate alle armature della copertura a distanze non maggiori di 0.60 m. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldatura a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con doppia mano di minio di piombo e smalto per esterni.

5.18. OPERE DA PITTORE - NORME GENERALI

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime. Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro. Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate. Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In ogni caso di contestazione, qualora l'Impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa.

Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchi di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.