



AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2000 CERTIFICATO DA ICMQ
Certificato N. 96095 Organismo di progettazione: Attività di Progettazione e
Coordinamento nei settori di specializzazione relativi a Linee Metropolitane,
Ferroviarie e Tranviarie urbane ed extraurbane; Viabilità urbana ed extraurbana;
Parcheggi e Strutture di Interscambio; Opere Idrauliche, Acquadotti e Fognature;
Riqualificazione del territorio e Bonifiche; Interventi Edilizi; Aerostazioni e Manufatti
Aeroportuali. Gestione del processo costruttivo: Direzione, Coordinamento e
Supervisione Lavori.
Certificato N. 00436 Esperimento Gare d'Appalto riguardanti Lavori e forniture
in conformità alle disposizioni di legge della Repubblica Italiana.

METROPOLITANA MILANESE SPA

Commessa YA

**RILANCIO E RIQUALIFICAZIONE DEI
MERCATI GENERALI DI MILANO**

FASE 1.0


**LOTTO 1.03- PIATTAFORMA AMBULANTI
CARNE**

PROGETTO ESECUTIVO VALIDATO

**CAPITOLATO TECNICO FINITURE
YA-0209**

DATA	COM	WBE	N°	REV	DESCR	REDAT	VERIF	ACQ	APPR
11.07.2011	YA	1EGCA	0209	0	Emissione	*	A.Fontanella	M.Recalcati	M.Recalcati
Febbraio 2013	YA	1EGCA	0209	C	Modifiche per validazione	* A.Fontanella C.Pellizzaro	A.Fontanella		M.Recalcati
Marzo 2013	YA	1EGCA	0209	11	Progetto Esecutivo validato				M.Recalcati

* con la collaborazione di Cold Energy S.r.l.

<p>Il Direttore Tecnico Dott. Ing Dario Comini Ordine degli Ingegneri di Lecco n° 304</p> 	<p>Il Progettista Responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>	<p>Il Progettista Responsabile Dott. Ing. Massimo Recalcati Ordine degli Ingegneri di Milano n°A15444</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

INDICE

1.	DATI GENERALI DELL'APPALTO	6
1.1.	Oggetto dell'appalto.....	6
1.2.	Descrizione sommaria dei lavori da eseguirsi	6
1.3.	Prescrizioni di carattere generale	10
1.4.	Oneri a carico dell'appaltatore	12
1.4.1.	Coordinamento	12
1.4.2.	Elementi di progettazione	12
1.4.3.	Pulizie a fine lavori.....	13
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
2.1.	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche	18
3.	MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	19
3.1.	Generalità	19
3.2.	Componenti del conglomerato cementizio	20
3.2.1.	Leganti per opere strutturali	20
3.2.2.	Aggregati	23
3.2.3.	Aggiunte	27
3.2.4.	Additivi.....	28
3.2.5.	Acqua di impasto	32
3.2.6.	Classi di resistenza del conglomerato cementizio	32
3.3.	Acciaio per cemento armato	33
3.3.1.	Generalità.....	33
3.3.2.	Acciaio per cemento armato	37
3.3.3.	Controlli nei centri di trasformazione o nei luoghi di lavorazione delle barre. Accettazione in cantiere.	41
3.4.	Acciaio per strutture metalliche.....	45
3.5.	Bulloni e Chiodi.....	50
3.6.	Vespaio con elementi plastici	51
3.6.1.	Qualità dei materiali.....	51
3.6.2.	Modalità di esecuzione	52
3.6.3.	Accettazione delle opere	52
4.	MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO	53

4.1.	Calci e malte	53
4.1.1.	Generalità.....	53
4.1.2.	Malte tradizionali.....	54
4.1.3.	Malte premiscelate	55
4.1.4.	Malte speciali.....	55
4.1.5.	Metodi di prova delle malte cementizie	56
4.2.	pannelli isolanti per pareti verticali e soffitti.....	57
4.2.1.	modalita' di esecuzione	57
4.2.2.	sistema di protezione tipo guard-rail	58
4.2.3.	Pendinature pannelli soffitto.....	58
4.2.4.	copertura pensiline in lastre di polycarbonato trasparente	58
4.2.5.	copertura strutture depositi bombole.....	58
4.3.	Forometrie e assistenza muraria impianti	59
5.	RIEMPIMENTI, SOTTOFONDI E MASSETTI	60
5.1.	Massetto spessore 8-10 cm.....	60
5.1.1.	Qualità dei materiali	61
5.1.2.	Modalità di esecuzione	61
5.1.3.	Accettazione delle opere	63
5.2.	Massetto per pavimenti spessore cm. 15/20	63
5.2.1.	Qualità dei materiali	64
5.3.	Bandella perimetrale	64
5.4.	Riempimento inferiore	64
5.5.	Barriera al vapore – strato di scorrimento	65
5.6.	Rete d'armatura.....	65
5.7.	Massetto in cls	65
5.7.1.	Modalità di esecuzione	65
5.7.2.	Accettazione delle opere	67
5.8.	Pozzettature e Chiusini.....	68
6.	PAVIMENTI	69
6.1.	Pavimento industriale	69
6.2.	Giunti di dilatazione	70
6.2.1.	Giunto di frazionamento dei pavimenti.....	70
6.3.	isolamento termico e pavimento celle a -20°C.....	71

6.4.	Pavimento in gres fine porcellanato	71
6.4.1.	Qualità dei materiali	72
6.4.2.	Modalità di esecuzione	73
6.4.3.	Accettazione delle opere	73
6.5.	Canale di drenaggio.....	74
6.5.1.	Qualità dei materiali.....	74
6.5.2.	Modalità di posa	74
6.5.3.	Accettazione delle opere	75
6.6.	pavimentazione esterne.....	75
6.6.1.	realizzazione della nuova viabilità'	75
6.6.2.	cordoli.....	76
6.6.3.	Requisiti di accettazione dei conglomerati bituminosi	76
7.	SIGILLANTI E ADESIVI.....	78
7.1.	Sigillanti - Generalità	78
8.	SERRAMENTI , PARAPETTI, SCALE , GRIGLIATI	79
8.1.	Serramenti	79
8.1.1.	Portoni sezionali	79
8.1.2.	Porte scorrevoli	80
8.1.3.	Porte scorrevoli ad un' anta	81
8.2.	Grigliati pedonali.....	82
8.3.	parapetti.....	83
8.4.	Scale di servizio a pioli o alla marinara	83
8.5.	Serramenti in alluminio	84
8.5.1.	Infissi in alluminio - generalità.....	84
8.5.2.	Porte interne ed esterne	87
8.5.3.	Porte depositi bombole.....	87
8.5.4.	Finestre	87
8.5.5.	Porte tagliafuoco.....	88
9.	OPERE DA VERNICIATORE	91
9.1.	Verniciatura opere in metallo	91
9.2.	Zincatura a caldo	92
10.	DEPOSITI BOMBOLE	93

1. DATI GENERALI DELL'APPALTO

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti i lavori, le forniture e le prestazioni necessarie per la realizzazione delle opere di finitura della Piattaforma per gli Ambulanti Carne.

Le opere di finitura, oggetto dell' appalto, descritte dal presente Capitolato Tecnico e dagli elaborati grafici riguardano quindi: le strutture della piattaforma suddivisa in spazi riservati agli Ambulanti Carne.

Nel presente Capitolato Tecnico sono fornite prescrizioni e specifiche in merito all'esecuzione degli interventi previsti in progetto ed illustrati negli specifici elaborati.

Tutte le opere, attività, prove, ecc. prescritte nel presente Capitolato e negli elaborati di riferimento sono, salvo ove diversamente specificato, a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore deve realizzare tutte le opere indicate sugli elaborati di progetto, con le seguenti precisazioni.

- a) Tutti gli interventi di seguito descritti si intendono comprensivi di tutte le opere, forniture e prestazioni connesse alla esecuzione dell'opera in forma compiuta e a perfetta regola d'arte, ivi compresi tutti i lavori e le opere minute di dettaglio, anche se non specificatamente descritte, che tuttavia si possono dedurre per ragioni di necessità o di buona tecnica, o di coerenza, dai documenti di progetto.
- b) E' onere dell'appaltatore l'assistenza muraria alla installazione di tutti gli impianti (elettrico, idrico sanitario, antincendio, di refrigerazione, ecc.)
- c) L'Appaltatore deve predisporre, prendendo preventivi accordi con la Direzione Lavori, campionature di tutti i materiali e delle modalità di installazione degli stessi, comprensivi di sistema di fissaggio, in modo da ottenere l'approvazione scritta, mediante apposito verbale o comunicazione di cantiere, della stessa Direzione Lavori, prima di procedere alla posa in opera.

1.2. DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI DA ESEGUIRSI

L'esecuzione dei lavori, oggetto del presente appalto, riguarda la fornitura e la posa dei materiali nonché tutto quanto necessario per realizzare l'intervento che, suddiviso per gruppi omogenei di opere è in sintesi di seguito riportato e specificato:

	Lavori	Descrizione sommaria
1	Opere Civili	Opere in cls. armato e non, sottofondi per pavimenti, scavi e rinterri, cavidotti e/o tubazioni di raccolta acque e di passaggio cavi, impermeabilizzazioni, strutture portanti in acciaio, bitumazioni.
2	Opere di finitura	Pannelli isolanti per celle frigo, pavimenti, lattonerie ed opere metalliche verniciate o zincate, porte scorrevoli per celle frigo, portoni sezionali ad avvolgimento verticale e serramenti.

Si descrivono brevemente gli interventi previsti in progetto. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati ed ai documenti facenti parte integrante del progetto.

E' oggetto del presente progetto la realizzazione di una piattaforma da destinare alla conservazione delle carni ed a piccoli laboratori per gli operatori che svolgono l'attività di "ambulanti". Il progetto prevede una piattaforma all'interno della quale verranno ricavate celle adibite allo stoccaggio delle merci, anticelle per le fasi di carico e scarico merci, piccoli ambienti da adibire a laboratori ed infine un blocco servizi (spogliatoi e servizi igienici distinti per uomini, donne e disabili) destinato agli operatori che commerciano carne all'interno dei Mercati Generali di Milano. Si tratta di spazi in cui non viene svolta attività di processo, ma di celle con destinazione di deposito, e di piccoli ambienti in cui si mantiene modesta la presenza di persone all'interno.

L'opera strutturale consiste nella realizzazione di nuovo fabbricato delle dimensioni complessive in pianta di 80,00x28,00 m. per gli ambulanti carne del Mercato Generale di Milano. Il fabbricato è formato da n.2 strutture metalliche (denominate A e B) accostate tra loro, aventi dimensioni in pianta rispettivamente di 41,721x23,00 m. e di 34,77x23,00 m. ed un giunto di connessione di 0,46 m..

Le due strutture sono costituite da una zona, il cui ingombro in pianta misura 63,00x14,00 m., adibita a laboratori, anticelle e celle frigorifere ed una parte, dim. in pianta 8,32x14,00 m., adibita a servizi igienici, spogliatoi e docce, distinti per uomini, donne e portatori di handicap.

Le due parti della piattaforma sono unite da un corridoio coperto largo 5,51 m. e sono riparate lateralmente da pensiline aggettanti 7,00x7,00 m., con altezza massima di 7,54 m., a livello di struttura, e pendenza della falda inclinata del 8%.

Nella parte centrale la copertura da quota 5,42 m. è leggermente inclinata con pendenza del 2%.

Tale copertura è realizzata con pennellatura termoisolante dello spessore di 60 mm. Inclinata in modo da convogliare le acque piovane al sistema di grondaie e pluviali di scarico in fognatura.

All'interno delle strutture metalliche sono ricavate le anticelle e celle frigorifere mediante l'utilizzo di pannelli autoportanti isolanti in polistirene dello spessore di 100 mm. sia per le pareti verticali che per i soffitti, pendinati alla struttura metallica.

La copertura della pensiline, inclinata con pendenza del 8%, è costruita con lastre in polycarbonato trasparente che convogliano le acque piovane sul sistema di grondaie e pluviali di scarico in fognatura.

Nella parte a sud della struttura vengono realizzati dei locali per i servizi igienici e gli spogliatoi, distinti per uomini, donne e portatori di handicap.

Inoltre nella parte centrale della struttura, sempre sul lato corto da 28,00 m., ad una quota di circa 5,78 m. verrà realizzato una passerella tecnica della larghezza di circa 4,00 m. sulla quale poter posizionare gli eventuali macchinari per la refrigerazione degli ambienti sottostanti.

Le strutture metalliche saranno costituite da telai realizzati con pilastri e travi HEA 240. I telai saranno concatenati tra di loro tramite profili in IPE 300 e controventi realizzati tramite tiranti in profili tondi di 30mm. I pannelli di copertura saranno montati su un sistema di longheroni metallici costituiti da profili in tubolare metallico rettangolare 150x100x4 mm. ancorati sulle travi di telaio della struttura. Le strutture saranno fissate tramite piastre di fondazione e tirafondi metallici su plinti diretti di fondazione quadrati di dim. 150x150x100 h. cm. realizzati in cemento armato.

Per le strutture in cemento armato verrà utilizzata una armatura in ferro costituita da barre ad aderenza migliorata avente diametro $\varnothing 14$ e $\varnothing 16$ e staffe aventi diametro $\varnothing 8$.

La piattaforma è dotata delle seguenti caratteristiche:

- pensilina aggettante verso nord e sud per m. 7,00;
- portone sezionale di accesso delle anticelle, dimensioni 2,00x3,10 m., per limitare gli sbalzi di temperatura tra ambiente esterno ed interno;
- portoni scorrevoli per le celle a bassa temperatura;

- laboratori;
- celle di conservazione delle carni;
- anticelle per il carico e scarico merci;
- locali servizi igienici e spogliatoi.

Le celle sono predisposte per impianti frigoriferi di tipo industriale a basso consumo di energia, compressori semiermetici alternativi e condensatore ad aria.

Per ogni zona cella-anticella è previsto un futuro utilizzo di un'unità motocondensante per la bassa temperatura ed un'unità motocondensante per l'alta temperatura, in maniera tale da rendere le diverse zone indipendenti l'una dall'altra. La fornitura delle apparecchiature refrigeranti non è contemplata nel progetto, come da richiesta della Committenza.

Si tratta di spazi in cui non viene svolta attività di processo, ma di celle con destinazione di deposito, senza rilevante permanenza di persone.

Sopra il vespaio aerato viene eseguito un pavimento industriale isolato con starti di polistirene per evitare effetti di congelamento e dispersioni; la finitura del pavimento industriale sarà in materiale antisdrucchiolo.

Lo scarico delle merci nell'anticella avviene tramite i portoni sezionali isotermitici.

L'area di scarico è protetta dalla pensilina aggettante per 7,00 m. dal filo fabbricato.

Per l'approvvigionamento dell'energia elettrica si prevede la creazione di polifere interrate che partendo da un locale cabina elettrica di trasformazione MT-BT, alimentano i quadri di zona e il quadro servizi comuni posti all'interno della piattaforma ambulanti carni.

Gli interventi da realizzare sono costituiti da :

- scavi di sbancamento;
- opere in cemento armato di fondazione;
- realizzazione di strutture metalliche;

- realizzazione di coperture in pannelli coibentati e polycarbonato trasparente per le pensiline;
- realizzazione di celle frigo con pannelli isolanti autoportanti;
- realizzazione di porte frigorifere , portoni sezionali, porte ed infissi;
- opere per lo scarico delle acque piovane e di lavaggio;
- opere di fognature;
- realizzazione impianti idrico sanitari a servizio dei locali ambulanti e del blocco servizi;
- risoluzione delle interferenze con i sottoservizi esistenti.
- sistemazione esterne.

Tutte le opere previste sono site sul territorio del Comune di Milano.

Il presente progetto trova ubicazione nell'ambito dell'area nord dei Mercati Generali di Milano. La parte di territorio interessata è posta ad Est del Padiglione del Mercato Fiori, a sud del Padiglione Ittico.

Per tutto quanto necessario per realizzare l'intervento si intende in modo esemplificativo ma non esaustivo quali oneri a carico dell' Appaltatore anche:

- l'assistenza muraria all'installazione di impianti di ogni genere;
- il coordinamento fra impianti, finiture e sistemazioni superficiali e fra le varie parti delle finiture;
- lo sviluppo di disegni costruttivi dei vari elementi comprensivi di relazioni di calcolo ove richiesto e/o prescritto;
- le operazioni attinenti come la custodia dei materiali, guardiania e pulizia dei manufatti.

La forma e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto, risultano dai disegni di progetto esecutivo, dal capitolato e dagli altri documenti contrattuali.

1.3. PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

All'Appaltatore compete la fedele esecuzione delle opere in conformità ai disegni alle prescrizioni e alle pattuizioni contrattuali.

Ogni componente d'opera, anche se non esplicitamente indicato, è da considerarsi comprensiva della fornitura dei materiali occorrenti, la posa in opera degli stessi, ogni assistenza muraria, il trasporto a piè d'opera ed ogni altra prestazione e onere per dare le opere ultimate ed eseguite secondo la buona regola dell'arte.

All'Appaltatore compete altresì il rifacimento, dietro ordine della Committente, di quanto eseguito in difformità o in contrasto con le buone regole della tecnica costruttiva.

La zincatura, da realizzarsi sempre a caldo, su tutti gli elementi di acciaio, è da intendersi su pezzi finiti prima della loro messa in opera ed è relativa anche ad eventuali zanche; le rivettature, le saldature e le bullonerie relative ad elementi in acciaio inossidabile, dovranno essere dello stesso materiale; le viti indicate nelle tavole di progetto valgono esclusivamente quali simboli e dovranno essere intese come viti in acciaio svasate, a testa piana, perfettamente complanari alle superfici su cui sono inserite.

Le apparecchiature e le masse metalliche dovranno essere messe a terra come da progetto impiantistico.

Prima di procedere alla formazione dei sottofondi dei pavimenti, sarà necessario verificare, ove previsto dagli impianti elettrici, l'avvenuta posa delle reti di terra sottopavimento. Inoltre dovrà essere verificata la posa delle eventuali tubazioni richieste per la distribuzione a pavimento dei cavi di ogni genere, di eventuali impermeabilizzazioni, della chiusura o apertura delle forometrie previste.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire tempestivamente alla Committente, per l'approvazione, i campioni di tutti i materiali prima della loro messa in opera.

E' altresì onere dell'appaltatore fornire campionature in opera dei materiali per la scelta delle tonalità di colore o delle texture dei materiali.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. 207 del 2010 e s.m.i.

Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

La Committente potrà inoltre richiedere campionature in opera di materiali e manufatti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: verniciature su opere murature e metalliche, pavimenti e rivestimenti, intelaiature metalliche ecc., nonché prove di laboratorio complementari e/o alternative a quelle già fornite eventualmente in sede di offerta, per accertare le caratteristiche dei materiali impiegati. L'onere di tutte le prove e le campionature sarà a carico dell'appaltatore.

Tutti i materiali e le forniture dovranno essere delle migliori qualità, esenti da difetti e dovranno rispondere rigorosamente ai requisiti della normativa vigente.

Va inoltre sottolineato che comunque non è consentito l'uso di sostanze o elementi aventi come componenti l'amianto, né fibre di Stanton.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore avrà l'obbligo di giustificare, con i necessari documenti, la provenienza effettiva dei materiali e deve prestarsi a sottoporli, a sua cura e spese, a tutte le prove su richiesta della Direzione Lavori per l'accertamento della qualità.

La Direzione Lavori ha la facoltà di rifiutare i materiali che non ritenesse rispondenti alle norme del Capitolato o alle norme vigenti in materia e pertanto pregiudizievoli alla buona riuscita dei lavori.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo.

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche contrattuali.

I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Durante il corso dei lavori saranno effettuate visite periodiche da parte della Commissione di Collaudo in corso d'opera specificatamente incaricata.

1.4. ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

1.4.1. COORDINAMENTO

Deve essere istituito un gruppo di lavoro che ogni due settimane si riunisce per verificare la congruità del progetto costruttivo con quanto richiesto dalla documentazione d'Appalto.

Di questo gruppo di lavoro permanente fanno parte il rappresentante dell'Appaltatore, della D.L., compresi gli impiantisti.

1.4.2. ELEMENTI DI PROGETTAZIONE

E' onere dell'appaltatore sviluppare, per approvazione, gli elaborati costruttivi del progetto redatti sulla base del progetto esecutivo. Il progetto costruttivo degli elementi di finitura deve sviluppare, sia in generale, sia in dettaglio tutte le caratteristiche degli elementi componenti.

Per quanto riguarda i particolari costruttivi delle opere, poiché gli elementi caratteristici dovrebbero variare in funzione dei diversi produttori, sarà onere dell'appaltatore

sviluppare le verifiche statiche e redigere gli elaborati costruttivi di dettaglio, in funzione delle caratteristiche di detti elementi.

Tutti i disegni di progetto devono essere sviluppati utilizzando le specifiche previste nel documento PEG (produzione elaborati grafici) di MM.

Grande attenzione deve essere prestata nell'integrazione del progetto delle finiture con i progetti degli impianti tecnologici.

Si devono sviluppare tutte le piante, le sezioni e i prospetti che consentono di valutare nel loro insieme le finiture dei manufatti.

I disegni saranno sottoposti alla Committente tempestivamente in modo che, nel periodo di tempo fissato, si addivenga alle approvazioni formali e si possano iniziare i lavori.

Non è consentito presentare il progetto costruttivo per settori e/o parti se prima non è stato presentato e discusso il progetto d'insieme nella sua globalità.

E' importante sottolineare come la realizzazione delle opere sia categoricamente subordinata alla stesura e all'ottenimento dell'approvazione preventiva dei progetti costruttivi.

A fine lavori l'Appaltatore è tenuto a consegnare alla Stazione Appaltante copia di tutti i disegni indicati precedentemente e rappresentanti l'esatta consistenza delle opere eseguite; questi dovranno essere forniti su CD ROM compatibili con il programma AUTOCAD 2010 e con il programma Office 2007 per Windows (word ed excel).

L'appaltatore dovrà, su richiesta della direzione lavori, fornire i file dei disegni anche se non in versione definitiva.

1.4.3. PULIZIE A FINE LAVORI

Il cantiere deve essere tenuto costantemente pulito ed in ordine.

A fine lavori e prima dell'entrata in esercizio della linea, l'Appaltatore dovrà provvedere, con l'impiego di idoneo personale ed attrezzature, alla pulizia come qui di seguito precisato:

- pulizia e lavaggio dei pavimenti con l'impiego di macchine adatte e di prodotti specifici per la rimozione dei residui di posa e dello sporco di cantiere;
- asportazione e allontanamento del materiale di risulta;
- piccoli interventi richiesti dalla D.L..

L'onere per la pulizia sopra descritta si intende inclusa nell'importo di appalto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni di questo progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In particolare devono essere rispettati i dettami di:

- direttive della UE, se direttamente applicabili,
- leggi, decreti e circolari dello Stato Italiano,
- istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, EN, ISO, ecc.),

Fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione "a perfetta regola d'arte".

Le normative di riferimento, sono quelle in essere al momento dello sviluppo del progetto, il reperimento delle normative e dei suoi eventuali aggiornamenti è a carico dell'appaltatore.

Le leggi, i decreti e le norme sotto elencate sono indicative del rispetto richiesto verso il quadro normativo e l' Appaltatore deve riferirsi anche ad eventuali integrazioni, sostituzioni, aggiornamenti di parti o dell' intero delle stesse che fossero in vigore al momento del compimento dell' opera.

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e per quanto non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni ed i regolamenti appresso richiamati, oltre a quelli già citati in precedenza:

- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 - Legge sui lavori pubblici (All. F);
- C.M. 7 gennaio 1974, n. 11633 - Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- C.M. 2 dicembre 1978, n. 102 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare;
- C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049 - Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;
- D.M. 24 novembre 1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- D.M. 20 novembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;

- D.M. 11 marzo 1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l' applicazione;
- C.M. 4 gennaio 1989, n. 30787 - Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento;
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
- C.M. 16 marzo 1989, n. 31104 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;
- Legge 5 marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;
- D.M. 9 maggio 2003, n. 156 - Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;
- C.M. 4 luglio 1996, n. 156AA.GG/STC - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996;
- D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche, negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996;
- D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 - Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio;
- C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche» di cui al D.M. 16 gennaio 1996;

- D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC - Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;
- D.M. 19 aprile 2000, n. 145 - Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia;
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 – Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità;
- Legge 21 dicembre 2001, n. 443 - Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive;
- Legge 1 agosto 2002, n. 166 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti (Collegato alla finanziaria 2002);
- D.Lgs. 22 agosto 2002, n. 190 – Attuazione della legge 21 dicembre 2001, n. 443 per realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale;
- Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274. Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- D.M. 8 maggio 2003, n. 203 - Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo;
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137;
- Legge 14 maggio 2005, n. 80. Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge n. 35 del 2005, recante disposizioni urgenti nell'ambito del Piano di azione per lo sviluppo economico, sociale e territoriale. Deleghe al Governo per la modifica del codice di procedura civile in materia di processo di cassazione e di arbitrato nonché per la riforma organica della disciplina delle procedure concorsuali (competitività);
- D.M. 27 luglio 2005 - Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante: «Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia»;
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.M. 14.01.2008 - Norme tecniche per le costruzioni;

- D.M. 15 settembre 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
 - D.Lgs. 3 aprile 2006 - Norme in materia ambientale;
 - D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE e s.m.i..
 - D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs 163/06.
 - R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazioni.
 - D.M. 11 gennaio 1988 Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane.
 - D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 493 Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
-
- | | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 5398 | Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo – Travi IPE ad ali strette parallele – Dimensioni e tolleranze. |
| UNI 6133 | Prove distruttive sui calcestruzzi – Prova di flessione. |
| UNI 7172 | Vetri piani – Vetri stratificati per edilizia ed arredamento. |
| UNI 7543-2 | Colori e segnali di sicurezza – Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali. |
| UNI 8202-23 | Edilizia – Membrane per impermeabilizzazione – Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua. |
| UNI 8207 | Metropolitane – Segnaletica grafica viaggiatori nelle stazioni – Prescrizioni generali. |
| UNI 8458 | Edilizia – Prodotti lapidei – Terminologia e classificazione. |
| UNI 9177 | Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili. |
| UNI EN 196 | Metodi di prova dei cementi – Determinazione delle resistenze meccaniche. |
| UNI EN 423 | Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla macchia |
| UNI EN 435 | Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità. |
| UNI EN 573-3 | Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Composizione chimica. |
| UNI EN 1081 | Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza elettrica. |
| UNI EN 1815 | Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni – Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica. |
| UNI 6534 : 1974 | Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera |

UNI EN ISO 1399	Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta.
UNI EN 10088-2	Acciai inossidabili – Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.
UNI EN ISO 9000	
9001 - 9004: 2000	Pacchetto Vision 2000: Sistemi di gestione per la qualità – ...
UNI EN ISO 9002	Sistemi qualità – Modello per l'assicurazione della qualità nella fabbricazione, installazione ed assistenza.
UNI EN ISO 1461	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova.
EN 1346	Adhesives for tiles – Determination of open time.
EN 1348	Adhesives for tiles – Determination of tensile adhesion strength for cementitious adhesives.
UNI EN ISO 12199	Rivestimenti resilienti per pavimentazioni - Specifica per rivestimenti di gomma con rilievo omogenei ed eterogenei per pavimentazioni
PrEN 12004	Adhesives for tiles – Definitions and specifications.
PrEN 13888	Grouts for tiles – Definitions and specifications.

In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. I materiali e le forniture proverranno da quelle località indicate da questo capitolato e che a giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

2.1. ACCERTAMENTI DI LABORATORIO E VERIFICHE TECNICHE

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico dell' Appaltatore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo redatto alla presenza dell'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori potrà disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato tecnico d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

3. MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

3.1. GENERALITÀ

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento.
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nelle presenti norme per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione, che quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori Ufficiali depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le presenti norme, la relativa "attestazione di conformità" deve essere consegnata alla Direzione dei Lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP., che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle presenti Norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato.

Le proprietà meccaniche o fisiche dei materiali che concorrono alla resistenza strutturale debbono essere misurate mediante prove sperimentali, definite su insiemi statistici significativi.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle norme tecniche approvate dal D.M. 14.01.2008 devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo

permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo.

Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1. delle norme tecniche approvate dal D.M. 14.01.2008, dovrà redigere il relativo certificato d'accettazione anche se trattasi di elementi di piccolo calibro.

3.2. COMPONENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

3.2.1. LEGANTI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali oggetto delle norme tecniche approvate dal D.M. 14.01.2008 devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi di tipo C, richiamati nella legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati ed in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere e sostituito con altra idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso Laboratori Ufficiali.

L'impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoisolmetriche.

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;

c) numero dell'attestato di conformità;

d) descrizione del cemento;

e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7 giorni				
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5		
4,25 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	
52,5 R	> 30	-				

Tabella 2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I	32,5	≤ 3,5%
		CEM II (2)	32,5 R	
		CEM IV	42,5	≤ 4,0%
		CEM V	42,5 R	
			52,5	
			52,5 R	
		CEM III (3)	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa
2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland composti contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO₃, per tutte le classi di resistenza
3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO₃.
4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

Tabella 3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà		Valori limite					
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5R	42,5	42,5R	52,5	42,5R
Limite inferiore di resistenza (N/mm ²)	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)		45				40	
Stabilità (mm) - Limite superiore		11					
Contenuto di SO3 (%) Limite superiore	Tipo I	4,0			4,5		
	Tipo II (1)						
	Tipo IV						
	Tipo V	4,5					
	Tipo III/A						
Tipo III/B							
Tipo III/C	5,0						
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore (2)		0,11					
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni					
(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO3 per tutte le classi di resistenza							
(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.							

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

UNI 9606	Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;
UNI EN 196-1	Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche;
UNI EN 196-2	Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi;
UNI EN 196-3	Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;
UNI ENV 196-4	Metodi di prova dei cementi. Determinazione quantitativa dei costituenti;
UNI EN 196-5	Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
UNI EN 196-6	Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza;
UNI EN 196-7	Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;
UNI EN 196-21	Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;
UNI ENV 197-1	Cemento. Composizione, specifiche e criteri di conformità. Cementi comuni;
UNI ENV 197-2	Cemento. Valutazione della conformità;
UNI 10397	Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;
UNI 10517	Cementi Comuni. Valutazione della conformità;
UNI ENV 413-1	Cemento da muratura. Specifica;
UNI EN 413-2	Cemento da muratura. Metodi di prova.

3.2.2. AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né

geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

I sistemi di attestazione della conformità degli aggregati, infatti, prevede due livelli:

- livello di conformità 4, che prevede lo svolgimento del Controllo di Produzione da parte del produttore;
- livello di conformità 2+, comporta l'intervento di un Organismo notificato che certifica il Controllo svolto dal produttore

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/93 è indicato nella Tabella 4.

Tabella 4

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo	Calcestruzzo strutturale	2+
UNIEN 12620-13055	Uso non strutturale	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/93.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 5 a condizione che la miscela di conglomerato cementizio 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 di cui ai prospetti HI, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Tabella 5

Origine del materiale da riciclo	Rck del calcestruzzo (N/mm ²)	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	<15	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ 35	≤ 30 %
	≤ 25	fino al 60 %
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 13055. Il sistema di attestazione della conformità è quello riportato nella tabella 4.

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

	Norme di riferimento
Aggregati per calcestruzzo	EN 12620
Aggregati leggeri - Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	EN 13055-1
Aggregati per malte	EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	EN 13242

La produzione dei prodotti sopraelencati deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un Organismo notificato.

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 6, insieme ai relativi metodi di prova.

Tabella 6 - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN933-1
Indice di appiattimento	EN933-3
Dimensione per il filler	EN933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$)	EN1097-2

La sabbia, fermo restando le considerazioni dei parafi precedenti, per il confezionamento delle malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati 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.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza della sabbia per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti, eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il direttore dei lavori fermo restando i controlli della tabella 6, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

UNI 8520-1	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
UNI 8520-2	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
UNI 8520-7	Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
UNI 8520-8	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
UNI 8520-13	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell' assorbimento degli aggregati fini;
UNI 8520-16	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
UNI 8520-17	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;
UNI 8520-20	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;

UNI 8520-21	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
UNI 8520-22	Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
UNI EN 1367-2	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
UNI EN 1367-4	Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;
UNI EN 12620:2003	Aggregati per calcestruzzo;
UNI EN 1744-1	Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il direttore dei lavori fermo restando i controlli della tabella 6, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

UNI EN 13055-1	Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
UNI EN 13055-2	Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati.

3.2.3. AGGIUNTE

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma EN 450 e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla UNI EN 206-1 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, etc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche che devono soddisfare i requisiti delle UNI EN 450 del settembre 1995.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO_2 con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silica fume può essere fornita allo stato naturale come ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silica fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto a/c.

Se si utilizzano cementi di tipo I potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto a/c una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

3.2.4. ADDITIVI

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934-2.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.1. 9.4. del D.M. 14.01.2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante le medesime operazioni indicate per gli additivi acceleranti.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e lo 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante le medesime operazioni indicate per gli additivi acceleranti.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui, il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della

miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla UNI EN 934-2.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla UNI 8020;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.1. 9.4. del D.M. 14.01.2008 e norme UNI vigenti;
- la prova di essudamento prevista dalla UNI 7122.

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la UNI 6395;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal paragrafo 11.1.9.4. del D.M. 14.01.2008 e norme UNI vigenti;
- prova di resistenza al gelo secondo la UNI 7087;
- prova di essudamento secondo la UNI 7122;
- Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità

dell'aerante deve essere compresa tra lo 7 e lo 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

- | | |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8146 | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo; |
| UNI 8147 | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell' espansione contrastata della malta contenente l' agente espansivo; |
| UNI 8148 | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell' espansione contrastata del calcestruzzo contenente l' agente espansivo; |
| UNI 8149 | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica. |

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.1.9.4. del D.M. 14.01.2008 e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma UNI 7123.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI, da UNI 8656 a UNI 8660. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti.

Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma UNI 8866 parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, per altre considerazioni si veda anche l'art. 56.2.8.

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

- | | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 7110 | Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce; |
| UNI EN 934-2 | Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo. Definizioni e requisiti; |
| UNI 10765 | Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità. |

3.2.5. ACQUA DI IMPASTO

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008 come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14.01.2008

Tabella 7 – Acqua di impasto

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO ₄ ²⁻ minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali minerali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solidi in sospensione	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

3.2.6. CLASSI DI RESISTENZA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Sulla base della titolazione convenzionale del conglomerato mediante la resistenza cubica R_{ck} vengono definite le seguenti classi di resistenza:

Tabella 8 – Classi di resistenza dei calcestruzzi

CLASSE DI RESISTENZA	R_{ck} (N/mm ²)
molto bassa	$5 < R_{ck} \leq 15$
Bassa	$15 < R_{ck} \leq 30$
Media	$30 < R_{ck} \leq 55$
Alta	$55 < R_{ck} \leq 85$

I conglomerati delle diverse classi di resistenza di cui alla tabella precedente trovano impiego secondo quanto riportato nella seguente tabella:

Tabella 9 – Classi di impiego dei calcestruzzi

Classe di impiego		Classe di resistenza
A)	Per strutture in conglomerato cementizio non armato o a bassa percentuale di armatura	molto bassa
B)	Per strutture semplicemente armate	bassa e media
C)	Per strutture precomprese o semplicemente armate	media
D)	Per strutture semplicemente armate e/o precomprese	alta

Per le classi di resistenza molto bassa, bassa e media, la resistenza caratteristica R_{ck} deve essere controllata durante la costruzione secondo le prescrizioni del cap. 11 delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14.01.2008.

Per la classe di resistenza alta, la resistenza caratteristica R_{ck} e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato, vanno accertate prima dell'inizio dei lavori e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

Comunque la classe di resistenza del cemento da utilizzarsi deve essere approvata dalla Committente per qualunque opera, grande o piccola, che l'Appaltatore proponga.

3.3. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

3.3.1. GENERALITÀ

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 14.01.2008, di seguito riportate.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

Tutti gli acciai oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14.01.2008, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche

devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

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 di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI EN 45012.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 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 di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.2 del D.M. 14.01.2008 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

La Procedura di Qualificazione del Prodotto prevede:

- esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura del Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;
- in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso disponibile sul sito internet;
- in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità 5 (cinque) anni.

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti,

siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, diversi possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare 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 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

- controlli di produzione in stabilimento;
- controlli di accettazione nei centri di trasformazione, definiti come successivamente indicato, e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a 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 (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate.

Lotti di spedizione: sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione, anche se parte di un'unica fornitura, di acciaio devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Produttore rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del Produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio.

I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione, in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione.

Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda ad eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un Direttore Tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.2.3.5 del D.M. 14.01.2008

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati 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 previste nei punti: 11.2.2.10, 11.2.3.5 e 11.2.4.8 del D.M. 14.01.2008
- I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti del D.M. 14.01.2008:

punto 11.2.2.10, per acciai per cemento armato in barre o rotoli;

punto 11.2.3.5, per acciai per cemento armato precompresso;

punto 11.2.4.8, per acciai per carpenterie metalliche.

3.3.2. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente punto 16.2.5. e controllati con le modalità riportate nei punti: 11.2.2.10 e 11.2.3.5. del D.M. 14.01.2008.

L'acciaio trafilato a freddo, denominato B450C è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, deve rispettare i requisiti nella seguente tabella:

Tabella 10 – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450A

	CARATTERISTICHE
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom} \text{ (N/mm}^2\text{)}$
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t\ nom} \text{ (N/mm}^2\text{)}$
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 3\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\varnothing < 12 \text{ mm}$	4 \varnothing

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

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a $100 \pm 10^\circ \text{C}$ e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di $20 \pm 5^\circ \text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti a $100 \pm 10^\circ \text{C}$ e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

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

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.2.1.2. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.2.1.3. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008.

Le barre sono caratterizzate dal diametro \varnothing della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85 \text{ kg/dm}^3$.

Il diametro \varnothing delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a $\varnothing \leq 16$. Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.2.2.10.4 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.2.2.10. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

Si intendono per reti elettrosaldate le armature costituite da due sistemi di barre parallele ortogonali equidistanziate, assemblate per saldatura negli incroci chiamati nodi. Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili.

La equidistanza non può superare 330 mm.

I tralicci sono elementi reticolari composti da barre ed assemblati mediante saldature. Gli acciai per i tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al punto 11.2.2.2 delle norme tecniche di cui D.M. 14.01.2008 devono avere diametro Ø compreso tra 5 e 12 mm.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la UNI EN ISO 15630-2 pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi devono essere dotati della prevista qualificazione. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marcatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marcatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marcatura supplementare indelebile identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento la marcatura del prodotto finito può coincidere con la marcatura dell'elemento base.

Tabella 11 - Peso delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione kg/m ²								
		Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

Tabella 12 - Sezioni delle reti elettrosaldate

Diametro Ø mm	Sezion e barra cm ²	cm ² per metro								
		Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.2.2.11. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 13 dove il calcolo del carbonio equivalente C_{eq} è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Tabella 13

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	C_{eq}	0,52	0,50

- È possibile eccedere il valore max. di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del C_{eq} , venga ridotto dello 0,02% in massa.
- Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nel Tabella 14 seguente.

Tabella 14

Diametro nominale, (mm)	5 a \leq 8	> 8 \leq 50
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	$\pm 4,5$

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai di cui al punto 11.2.2 del D.M. 14.01.2008 con l'avvertenza di sostituire al termine f_t delle norme tecniche di cui D.M. 14.01.2008 il termine f 7 %, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento $A_{gt} = 7\%$. La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.

Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.

La qualificazione e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

La marcatura deve consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura; pertanto, nel caso in cui la zincatura venga effettuata su prodotti già qualificati all'origine e, quindi, dotati di marcatura indelebile, deve essere prevista una marcatura aggiuntiva che identifichi lo stabilimento di zincatura.

Per essi la qualificazione con le successive verifiche è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

3.3.3. CONTROLLI NEI CENTRI DI TRASFORMAZIONE O NEI LUOGHI DI LAVORAZIONE DELLE BARRE. ACCETTAZIONE IN CANTIERE.

I controlli sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.2.2.10 del D.M. 14.01.2008 in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita. Il

campionamento e le prove devono essere eseguiti entro 30 giorni dalla consegna delle barre in cantiere e comunque sempre prima della messa in opera del prodotto.

Il controllo della resistenza, la verifica dell'allungamento e del piegamento, per uno stesso diametro, viene eseguito secondo le prescrizioni di cui alle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2. valori minimi, limite, che devono essere rispettati per ciascun provino, sono i seguenti:

Tabella 15 - Valori limite di accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
f_y minimo	425 N/mm ²	(450-25) N/mm ²
f_y massimo	572 N/mm ²	[450x(1, 25+0,02)] N/mm ²
Agt minimo	$\geq 5.0\%$	per acciai laminati a caldo
Agt minimo	$\geq 1.0\%$	per acciai trafilati a freddo
Rottura/snervamento	$1.11 \leq f_t/f_y \leq 1.37$	per acciai laminati a caldo
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1.03$	per acciai trafilati a freddo
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire impiegando diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso in cui l'esito delle prove determini una non conformità si dovrà procedere dallo stesso fascio ma da barre diverse dello stesso diametro al prelievo ed alle prove di tre ulteriori provini, salvo quando l'esito negativo sia riconducibile ad un difetto o si abbia ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, in questo caso il risultato della prova stessa deve essere ignorato ed è sufficiente prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se ciascuno dei tre risultati validi della prova è compreso nei limiti sopra richiamati, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da elementi diversi del lotto in presenza del produttore o di un suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove che devono essere eseguite presso un laboratorio inserito nell'Albo dei laboratori 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 di progetto 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.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori o di tecnico di sua fiducia e nel caso di un centro di trasformazione dal Direttore Tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei Lavori, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori, ovvero dal Direttore Tecnico, e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo e deve essere integrata dalla dichiarazione,

rilasciata dal legale rappresentante del centro di trasformazione, di impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi della vigente normativa e non possono essere accettate.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- 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.

I controlli in cantiere sono obbligatori, devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri richiamati al punto 11.2.2.10 del D.M. 14.01.2008 e le proprietà meccaniche devono essere ricavate secondo le disposizioni di cui al punto 11.2.2.3 dello stesso decreto.

I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione, in questo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380 deve essere richiesta dal Direttore tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei lavori, e deve essere specifica per ciascun cantiere e per ogni consegna oltre a riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione.

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

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza secondo il metodo Beam - test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con le modalità specificate nella CNR-UNI 10020 (gennaio 1971). La tensione di aderenza t_d valutata secondo la CNR-UNI 10020

(gennaio 1971) verrà riferita ad una resistenza nominale del calcestruzzo di 27 N/mm², mediante l'applicazione della seguente formula di correzione:

Le tensioni tangenziali di aderenza τ_m e τ_r desunte dalla prova, come media dei risultati ottenuti sperimentando almeno quattro travi per ogni diametro, devono soddisfare le condizioni seguenti:

$$\begin{aligned}\tau_m &\geq \tau^*m = 8 - 0,12 \varnothing \\ \tau_r &\geq \tau^*r = 13 - 0,19 \varnothing\end{aligned}$$

ove τ_m , τ_r , τ^*r , sono espressi in N/mm² e \varnothing è espresso in mm.

Per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si calcolerà per un numero significativo di barre il valore dell'indice di aderenza I_R definito dall'espressione:

$$I_R = \frac{2 \cdot a_m \cdot l_R \cdot \cos(90^\circ - \beta)}{\pi \cdot \varnothing_n \cdot c}$$

confrontando quindi il valore medio di I_R con il corrispondente $I_R(L)$ valutato sulle barre provate in laboratorio.

La partita è ritenuta idonea se è verificata al meno una delle due seguenti ineguaglianze (A) e (B):

$$\frac{I_R}{I_R(L)} \geq \frac{\tau_m^*}{\tau_m} \quad (A)$$

$$I_R \geq 0,048 \text{ per } 5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 6 \text{ mm}$$

$$I_R \geq 0,055 \text{ per } 6 \text{ mm} < \varnothing \leq 8 \text{ mm} \quad (B)$$

$$I_R \geq 0,060 \text{ per } 8 \text{ mm} < \varnothing \leq 12 \text{ mm}$$

$$I_R \geq 0,065 \text{ per } \varnothing > 12 \text{ mm}$$

essendo:

- τ^*m = valore limite di τ_m quale sopra definito per il diametro considerato;
- τ_m, τ_r = valori desunti dalle prove di laboratorio;
- \varnothing_n = diametro nominale della barra;
- c = interasse delle nervature;
- a_m = altezza media delle nervature;
- β = inclinazione delle nervature sull'asse della barra espressa in gradi;
- I_R = lunghezza delle nervature;
- I_R = valore di I_R determinato sulle barre della fornitura considerata;
- $I_R(L)$ = valore di I_R determinato sulle barre provate in laboratorio.

Qualora il profilo comporti particolarità di forma non contemplate nella definizione di I_R (per esempio nocciolo non circolare), l'ineguaglianza (A) deve essere verificata per i soli risalti o nervature.

Nel certificato di prova devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature e deve, inoltre, essere indicata quale delle due disuguaglianze (A) o (B) viene rispettata.

Le norme di riferimento da rispettarsi sono le seguenti:

UNI 8926	Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.
UNI 8927	Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale;
UNI 9120	Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d' ingegneria civile. Distinta dei ferri;
UNI 10622	Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo;
CNR UNI 10020	Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata;
UNI ENV 10080	Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate;
UNI ISO 10065	Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento;
UNI ISO 3766	Disegni di costruzioni e d' ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo;
UNI ISO 10287	Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.
UNI EN ISO 15630-1	Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova . Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato
UNI EN ISO 15630-2	Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso . Metodi di prova . Parte 2: Reti saldate

3.4. ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

L'acciaio per strutture metalliche deve rispondere alle prescrizioni delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008.

Possono essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della direttiva 89/106/CEE.

Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero delle Infrastrutture, Servizio Tecnico Centrale.

È consentito l'impiego di tipi di acciaio diversi da quelli sopra indicati purché venga garantita alla costruzione, con adeguata documentazione teorica e sperimentale, una sicurezza non minore di quella prevista dalle presenti norme.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova sono rispondenti alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1.

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

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210.000$	N/mm ²
modulo di elasticità trasversale	$G = E/2(1 + \nu)$	N/mm ²
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$	
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C-1	
Densità	$\rho = 7850$ kg/m ³	

Gli acciai di uso generale, laminati a caldo, sotto qualunque forma devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma EN-10025-1÷6, mentre le caratteristiche tecniche dei profilati cavi devono rispondere alle norme EN-10210-1 e EN-10219-1.

Nell'ambito delle indicazioni generali, è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione ed al controllo.

I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione sono, suddivisi per gamma merceologica, i seguenti:

- laminati mercantili, travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi a U;
- lamiere e nastri, travi saldate e profilati aperti saldati;
- profilati cavi circolari, quadrati o rettangolari senza saldature o saldati.

Gli elementi di lamiera grecata ed i profilati formati a freddo, ivi compresi i profilati cavi saldati non sottoposti a successive deformazioni o trattamenti termici, devono essere realizzati utilizzando lamiere o nastri di origine, qualificati secondo le procedure indicate ai successivi punti.

Il produttore dichiara, nelle forme, previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell'appendice ZA della norma europea EN 14782. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

I produttori possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti al punto 11.2.1. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, qualificati all'origine, da essi utilizzati.

Il produttore di lamiere grecate deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni delle caratteristiche meccaniche dei prodotti e che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

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.

I produttori sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la fabbricazione dei prodotti, realizzati con materiale base qualificato.

I prodotti finiti devono essere marcati, secondo le modalità previste dal punto 11.2.1. delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 ed il marchio deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale.

La dichiarazione sopracitata ed il deposito del marchio, devono essere confermati annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare la fornitura ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Le norme di riferimento da rispettarsi sono le seguenti:

UNI 552:1986	Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni
UNI 3158:1977	Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove
UNI ENV 1090-1:2001	Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici
UNI ENV 1090-2:2001	Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo
UNI ENV 1090-3:2001	Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento

- UNI ENV 1090-4:2001 Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi
- UNI ENV 1090-6:2003 Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile
- UNI EN ISO 377:1999 Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche
- UNI EN 10002-1:1992 Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)
- UNI EN 10045-1:1992 Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova

Elementi di collegamento

- UNI EN ISO 898-1:2001 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere
- UNI EN 20898-2:1994 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso
- UNI EN 20898-7:1996 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm
- UNI 5592:1968 Dadi esagonali normali. Filettatura metrica Iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C
- UNI EN Iso 4016:2002 Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C

Profilati cavi

- UNI EN 10210-1:1996 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10210-2:1999 Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
- UNI EN 10219-1:1999 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10219-2:1999 Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

Prodotti laminati a caldo

- UNI EN 10025-1:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura
- UNI EN 10025-2:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

- UNI EN 10025-3:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato
- UNI EN 10025-4:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica
- UNI EN 10025-5:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
- UNI EN 10025-6:2005 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati

Saldature

- UNI EN 288-3:1993 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai
- UNI EN ISO 4063:2001 Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni
- UNI EN 1011-1:2003 Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco
- UNI EN 1011-2:2003 Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici
- UNI EN 1011-3:2005 Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili
- UNI EN 1011-4:2005 Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio
- UNI EN 1011-5:2004 Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati

Preparazione dei giunti

- UNI EN 29692:1996 Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

Qualificazione dei saldatori

UNI EN 287-1:2004 Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai

UNI EN 1418:1999 Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

Controlli non distruttivi

UNI EN 1713:2003 Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature

UNI EN 1714:2003 Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati

UNI EN 1289:2003 Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità

UNI EN 1290:2003 Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature

UNI EN 12062:2004 Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici

UNI EN 473:2001 Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

3.5. BULLONI E CHIODI

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 ed alle UNI 5592 devono appartenere alle sotto indicate classi delle UNI EN 20898, associate nel modo indicato nella sottostante tabella:

Tabella 16

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 16, viti e dadi, devono essere associati come indicato nella sottostante tabella.

Viti, dadi, rosette e/o piastrine devono provenire da un unico produttore.

Tabella 17

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN 898-1	UNI 5712
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2	UNI 5713

Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI 5714
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI 5715 UNI 5716

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla UNI EN 10263-1 a 5.

3.6. VESPAIO CON ELEMENTI PLASTICI

E' prevista la realizzazione di un vespaio areato al di sotto della pavimentazione interna alla piattaforma. Il vespaio sarà realizzato con la posa di casseri in polipropilene su un massetto di sottofondo di spessore 10cm. Il tutto deve essere completato con getto di calcestruzzo sp.3-5cm , posato sopra le predette cupole a formare una caldana, con rifinitura superiore a stadia idonea a ricevere successivamente una pavimentazione.

Il sistema deve essere completo di una serie di tubazioni di aerazione in pvc affioranti in superficie che permettano il ricircolo di aria dall'esterno attraverso le intercapedini formatesi tra i casseri.

3.6.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

Gli elementi, da utilizzarsi per la formazione del vespaio "plastico" che contemporaneamente fungono da cassero, sono in polipropilene, delle dimensioni in pianta di circa cm 50x50 e di altezza 50cm, come indicato sui disegni, con forma a cupola ribassata, avente scanalature incrociate.

Tali cupole, posate una accanto all'altra, sono mutualmente collegate con incastri di tipo "maschio-femmina" tra di loro.

Formazione di vespaio formato da un sottofondo di appoggio degli elementi in plastica dello spessore di cm 8 con calcestruzzo $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$, posa degli elementi in plastica a perdere nelle varie altezze, getto di riempimento con calcestruzzo $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$, fino a costituire una soletta superiore dello spessore minimo di 3 cm.

L'intercapedine risultante deve essere atta al passaggio di tubazioni.

3.6.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima della posa degli elementi plastici deve essere previsto il posizionamento di tutte le tubazioni impiantistiche necessarie; quindi deve essere effettuata la posa seguendo le indicazioni del produttore che solitamente prevede che questa avvenga procedendo da sinistra a destra dall'alto in basso.

Gli elementi sono posati a secco con incastro di parti plastiche “maschio-femmina”.

Deve essere prevista la posa di fasce perimetrali ferma getto.

Il tutto deve essere completato con getto di calcestruzzo, posato sopra le predette cupole a formare una caldana, con rifinitura superiore a stadia idonea a ricevere successivamente una pavimentazione.

La pavimentazione con vespaio è idonea a garantire un sovraccarico accidentale di 500 Kg/m².

3.6.3. ACCETTAZIONE DELLE OPERE

La soletta di pavimentazione così ottenuta deve risultare perfettamente piana, della resistenza richiesta ed idonea al successivo getti del massetti di finitura.

4. MATERIALI PER OPERE DI COMPLETAMENTO

4.1. CALCI E MALTE

4.1.1. GENERALITÀ

Le calci impiegate dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, recante norme per l'accettazione delle calci.

La malta da muratura deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere dotata di attestato di conformità all'annesso ZA della norma europea EN 998-2 (Marcatura CE).

Il fabbricante di malta dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.I a) dell'appendice ZA della parte armonizzata della norma europea EN 998-2.

Il sistema di attestazione della conformità delle malte, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 è indicato nella seguente Tabella 18.

Tabella 18

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature	Usi strutturali	2+
UNI EN 998-2	Uso non strutturale	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose.

Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (regii decreti 16 novembre 1939, n. 2231 e n. 2230; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972 e successive integrazioni o modificazioni).

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

La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 19. Non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m \leq 1 N/mm^2$.

Tabella 19 - Classi di malte

Classe	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistenza a compressione N/mm^2	2.5	5	10	15	20	d

d è una resistenza a compressione maggiore di $25 N/mm^2$ dichiarata dal produttore.

4.1.2. MALTE TRADIZIONALI

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme: R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo le seguenti tabelle 20 e 21.

Tabella 20 - Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Tabella 21 - Rapporti di miscela delle malte (AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m ³ di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1300
	1: 4,5	110-1300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1300
	1:4	200-1300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1300
	1:4	250-1300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1300
	2:1:9	110-130-1300
Cemento, sabbia	1:3	400-1300
	1:4	300-1300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm² per l'equivalenza alla malta M1

8 N/mm² per l'equivalenza alla malta M2

5 N/mm² per l'equivalenza alla malta M3

2,5 N/mm² per l'equivalenza alla malta M4

4.1.3. MALTE PREMISCELATE

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

4.1.4. MALTE SPECIALI

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi negli inghisaggi delle piaster di fondazione dei plastrini in HEA, nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate.

In caso di applicazione di prodotti equivalenti, gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per qualunque contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 8993 Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi.
Definizione e classificazione;

UNI 8994 Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi.
Controllo dell'idoneità;

UNI 8995	Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca;
UNI 8996	Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell' espansione libera in fase plastica;
UNI 8997	Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta;
UNI 8998	Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata;
UNI EN 12190	Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.

4.1.5. METODI DI PROVA DELLE MALTE CEMENTIZIE

Sulle malte cementizie la direzione dei lavori può fare eseguire le seguenti prove:

UNI 7044	Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;
UNI EN 1015-1	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante stacciatura);
UNI EN 1015-2	Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;
UNI EN 1015-3	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);
UNI EN 1015-4	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);
UNI EN 1015-6	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;
UNI EN 1015-7	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;
UNI EN 1015-19	Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;
UNI ENV 1170-8	Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

4.2. PANNELLI ISOLANTI PER PARETI VERTICALI E SOFFITTI

E' prevista inoltre la fornitura e posa in opera di pannelli isolanti a giunto secco (incastro) completi di infissi per la realizzazione delle celle, anticelle, laboratori e copertura e blocco servizi.

Il pannello sandwich, realizzato in lamiera di acciaio zincato, per la realizzazione di celle a bassa temperatura deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Supporti: realizzati in lamiera di acciaio zincato, spessore 5/10 mm preverniciati in colore Bianco RAL 9010 adatto alle applicazioni in campo alimentare.
- Strato isolante: realizzato mediante l'incollaggio tra i supporti con processo "continuo" di uno strato coibente di esclusiva configurazione formato da lastre preformate, od omologo polistirene espanso sinterizzato contenente particelle di grafite legate alla matrice solida del polistirene.
- Il materiale sarà marcato nel rispetto dei requisiti obbligatori in base alla norma UNI EN 13163 e garantirà una conduttività termica dichiarata, $\lambda_D=0,031$ W/mK.
- Giunto di tipo ad incastro "maschio – femmina" dotato di guarnizione imputrescibile in grado di garantire la perfetta sigillatura della giunzione una volta installata in opera.
- Tutti i profili devono essere opportunamente arrotondati secondo le normative sanitarie in vigore.

Spessori previsti: - mm 200	per le pareti ed il soffitto delle celle a -20°C;
- mm 100	per le pareti ed il soffitto delle celle a -0°C, laboratori e anticelle, e blocco servizi;
- mm 60	per la copertura.

4.2.1. MODALITA' DI ESECUZIONE

I pannelli vanno montati in corso d'opera nel pieno rispetto delle tipologie di giunzione ad incastro "maschio – femmina" dotato di guarnizione imputrescibile.

L'opera dovrà garantire la perfetta realizzazione a regola d'arte di tutte le rifiniture e sigillature interne ed esterne con l'impiego di opporturi profili in lamiera preverniciata che vanno ad inscatolare le pannellature sia verticali che di soffitto.

All'interno degli interstizi creatasi tra profili di contenimento e pannelli isolanti, va prevista la schiumatura con materiale isolante.

Tali opere di rifinitura dovranno essere garantite anche per la finitura delle porte e delle finestre inserite nella pannellatura isolante.

4.2.2. SISTEMA DI PROTEZIONE TIPO GUARD-RAIL

Sistema di protezione tipo guard-rail dei pannelli isolanti, costituito da rivestimento ammortizzante gli urti in polistirene sp. 60 mm., tavolato di legno sp. 25 mm. E lamiera zincata sp.25/10 il tutto compreso di posa in opera a regola d'arte.

4.2.3. PENDINATURE PANNELLI SOFFITTO

Al fine di ancorare i pannelli isolanti di soffitto alla struttura metallica, è prevista una serie di pendinature dei pannelli sulle travi di telaio della struttura.

Tali pendinature, in corrispondenza dei telai portanti in HEA della struttura, sono costituite da un sistema di morsetti, golfari e tenditori M8 con cavi di acciaio diam. 6 mm. (vedasi elaborati grafici)

4.2.4. COPERTURA PENSILINE IN LASTRE DI POLICARBONATO TRASPARENTE

La copertura delle pensiline deve essere realizzata con lastre estruse in polycarbonato monocamera, resistente ai raggi UV, spessore 16 mm, peso minimo 2850 g/m. e rifinitura trasparente. Il fissaggio di tale lastre sarà effettuato sui profili metallici in tubolare rettangolare 100x150x4mm posti sui telai di copertura della struttura metallica.

4.2.5. COPERTURA STRUTTURE DEPOSITI BOMBOLE

Le coperture dei depositi bombole si devono realizzare con pannello isolante sp.60mm.

Il pannello deve rispondere alle seguenti caratteristiche:

- supporti realizzati in lamiera di acciaio zincato, spessore 5/10 mm preverniciati in colore bianco RAL 9010 adatto alle applicazioni in campo alimentare;
- strato isolante realizzato mediante l'incollaggio tra i supporti con processo "continuo" di uno strato coibente di esclusiva configurazione formato da lastre preformate, od omologo polistirene espanso sinterizzato contenente particelle di grafite legate alla matrice solida del polistirene;

- il materiale deve essere marcato nel rispetto dei requisiti obbligatori in base alla norma UNI EN 13163 e garantirà una conduttività termica dichiarata, $\lambda_D=0,031$ W/mK;
- il giunto di tipo ad incastro “maschio – femmina” va dotato di guarnizione imputrescibile in grado di garantire la perfetta sigillatura della giunzione una volta installata in opera;
- tutti i profili sono opportunamente arrotondati secondo le normative sanitarie in vigore.

4.3. FOROMETRIE E ASSISTENZA MURARIA IMPIANTI

E' onere dell' Appaltatore effettuare tutti i fori che si rendono necessari per l'installazione ed il passaggio degli impianti previsti dal progetto, da realizzare nelle pannellature termoisolanti.

Tutti i fori devono essere eseguiti a regola d'arte, privi di sbavature, riseghe e raccordati alla struttura rimanente.

Si deve provvedere alla chiusura del foro utilizzando il materiale più idoneo (è consigliata la schiuma poliuretanica trattandosi di fori eseguiti su pannelli termoisolanti), da sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà provvedere a realizzare tutte quelle opere di assistenza muraria atte all'ottenimento di impianti a perfetta regola d'arte ed a garantire la completa funzionalità degli stessi.

5. RIEMPIMENTI, SOTTOFONDI E MASSETTI

5.1. MASSETTO SPESSORE 8-10 CM

La presente specifica si riferisce ai sottofondi indicati sugli elaborati grafici con spessore ≤ 10 cm. Nella loro esecuzione dovranno essere rispettate le norme UNI 8380 e UNI 8381 "Edilizia, strati di supporto della pavimentazione, analisi dei requisiti e istruzione per la progettazione e l'esecuzione".

Tutte le operazioni e le forniture da effettuarsi sono in via esemplificativa di seguito elencate:

- valutare l'umidità del supporto strutturale prima della posa dei sottofondi e prenderne nota;
- provvedere a verificare il supporto strutturale affinché non si presenti irregolare e con differenze di quota nominali prescritte tali da dover ridurre lo spessore dei sottofondi in misura $\geq 20\%$ ed in ogni caso tale che risultino < 14 cm;
- provvedere a pulire il piano strutturale affinché risulti esente da polveri ed elementi disaggregati;
- provvedere a verificare le esatte forometrie impiantistiche ed a predisporre le sponde necessarie per il getto dei sottofondi, in corrispondenza di queste e dei giunti;
- programmare le quote al finito dei sottofondi;
- programmare le eventuali pendenze dei massetti;
- programmare la disposizione dei giunti in rapporto anche alla posa delle pavimentazioni;
- programmare intervalli temporali necessari per ottenere i valori di umidità prescritti.

I sottofondi eseguiti dovranno assicurare i seguenti requisiti:

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- reazione al fuoco A1fl;
- bassa umidità;
- regolarità geometrica e morfologica;
- resistenza agli agenti igrotermici.

5.1.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

Ogni componente utilizzato per la confezione del massetto deve essere corredato dalla relativa scheda tecnica o dalla certificazione delle caratteristiche, sia esso utilizzato all'impianto di betonaggio che aggiunto in cantiere.

Cemento

Il cemento deve essere marchiato CE e quindi conforme alle norme UNI EN 197-1.

La classe deve essere almeno 32,5R.

Deve essere costante per tipo, classe e cemenreria di provenienza per l'intera fornitura e rispettare quanto richiesto ai paragrafi 2 e 3 del presente capitolato.

Aggregati

Gli aggregati devono rispettare le tolleranze proprie della categoria “A”, secondo UNI 8520 parte 2°, sia per le “caratteristiche fondamentali” che per le “caratteristiche accessorie” seguenti:

- Reattività agli alcali UNI 8520/22
- contenuto di grumi e particelle friabili UNI 8528/8

L'esecutore del pavimento ed il produttore di calcestruzzo possono concordare, sentito il parere favorevole della Direzione Lavori, un assortimento granulometrico alternativo a quello utilizzato per le normali forniture.

Superfluidificanti

È un additivo per ridurre il rapporto acqua/cemento e coadiuvante di finitura. Il rapporto A/C deve essere inferiore allo 0.55.

Foglio separatore e tenuta all'umidità

Il foglio suddetto sarà di polietilene dello spessore di 1 mm.

Giunti

La sigillatura dei giunti di contrazione è costituita da sigillante monocomponente a base poliuretanica, idoneo per sigillatura impermeabile ad elevata resistenza all'abrasione, tixotropico ad alto modulo elastico; i giunti di separazione sono realizzati con pannello di polietilene espanso spessore minimo 5 mm.

5.1.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE

Le lavorazioni seguiranno le seguenti operazioni:

- posizionamento dei casseri di contenimento (profilati metallici di altezza variabile lunghi 6 m) in corrispondenza dei quali si avranno i giunti;
- isolamento delle strutture verticali inserendo un foglio separatore di polietilene espanso spessore minimo 5 mm avente la funzione di consentire i movimenti orizzontali della lastra e di impedire l'assorbimento di acqua da parte delle strutture stesse.
- Controllo delle quote con riferimenti sui muri e sui pilastri ogni 4 m.
- Posa in opera sulla struttura di un foglio di scorrimento in polietilene spesso 1 mm per evitare il rapido assorbimento di acqua del cls, impedire la risalita dell'umidità e per diminuire l'attrito tra lo strato portante e quello del massetto dovuto ai ritiri.
- Posa in opera di armatura costituita da rete elettrosaldata.
- Getto del massetto in cls con fibre sintetiche ad alta tenacità per la ripartizione tridimensionale delle tensioni.
- Costipamento del getto al fine di ottenere una massa uniforme e compatta.
- Staggiatura alla quota stabilita.
- Rifinitura con macchina roto-levigatrice.
- Esecuzione del manto di finitura.

Il massetto sarà realizzato in calcestruzzo con impasto ≥ 350 kg di cemento 32,5R, con rapporto acqua/cemento ottimale limitato a 0,55 e comunque inferiore a 0,6, ottenuto con additivi riduttori del rapporto acqua/cemento in relazione alla modalità di getto (es. pompaggio).

Il piano destinato alla posa del pavimento dovrà essere ben pulito; su esso viene steso lo strato di scorrimento che deve rendere possibile i movimenti delle piastre e deve essere costituito da foglio di polietilene da risvoltare in verticale per un'altezza pari allo spessore della pavimentazione.

I pavimenti devono essere dotati di giunti di contrazione disposti secondo campi di circa 3 x 4 m realizzati mediante tagli di 5 mm per una profondità di circa 5 cm, senza interessare le armature annegate (rete elettrosaldata e altri eventuali ferri).

Tali tagli devono essere eseguiti entro 24 ore dal getto e, appena possibile, devono essere chiusi con materiale elastoplastico.

La boiaccia derivante dai tagli dovrà essere eliminata a mezzo di aspiraliquidi.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione strutturali devono essere collocati giunti in alluminio antiscivolo come descritto nell'apposito capitolo.

I giunti devono avere superficie priva di aperture per assicurare la massima pulizia ed essere antisdrucchiolo. Inoltre devono avere caratteristiche tali da consentire il passaggio delle macchine per la pulizia dei pavimenti anche di notevole peso.

A ridosso di altre strutture (pareti, canali, pilastri, ecc.), fra le strutture stesse e il massetto, devono essere interposti pannelli di polietilene espanso spessore minimo 5 mm.

.

I casseri a contenimento del getto devono essere tali da impedire la fuoriuscita di calcestruzzo da sotto in modo da evitare quella che viene in gergo chiamata "scarpetta".

In corrispondenza di eventuali polifore passacavi queste devono essere inglobate in una rete esagonale di acciaio (tipica delle recinzioni).

Nei massetti saranno realizzati i pozzetti. È onere dell'impresa il tracciamento, la casseratura ed il coordinamento con le opere di drenaggio.

5.1.3. ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Le opere verranno accettate se rispetteranno quanto descritto nei sottoparagrafi "Qualità dei materiali" e "modalità di esecuzione" e saranno aderenti ai disegni di progetto salvo diversa disposizione della Direzione Lavori.

Si dovrà verificare l'assenza di cedimenti, fessurazioni o altri difetti emersi al termine dei lavori e dell'avvenuta stagionatura.

Il pavimento dovrà essere piano senza ondulazioni superiori ai 2 mm misurati con regolo di 1 m di lunghezza.

Eventuali fessurazioni presenti nel massetto a stagionatura avvenuta devono essere allargate ad una sezione di almeno 10 x 10 mm e riparate strutturalmente con resine epossidiche o malte cementizie ad alta resistenza e stabilità dimensionale.

5.2. MASSETTO PER PAVIMENTI SPESSORE CM. 15/20

Le prescrizioni del presente paragrafo riguardano tutti i massetti oggetto del presente progetto contrassegnati sugli elaborati con spessore medio 15 cm

Questo tipo di massetto prevede la stesura di un primo strato di riempimento ed un secondo strato di finitura.

Ove non meglio precisato si definisce "sottofondo" il complesso delle opere e degli interventi costituenti i massetti, comprensivi di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

L'esecutore delle opere dovrà osservare le prescrizioni del presente documento e le caratteristiche prestazionali indicate, nonché le norme UNI e UNI EN del settore in particolare UNI 13813 e EN 13318.

Nella programmazione degli interventi l'esecutore delle opere, a proprio esclusivo onere e rischio, stabilirà l'ordine delle operazioni e di tutti gli interventi correlati con l'esecuzione delle opere relative al sottofondo.

A tal fine dovranno essere previste e programmate tutte le operazioni e le forniture da effettuarsi che, in via esemplificativa, sono di seguito elencate:

- valutare l'umidità del supporto strutturale prima della posa dei sottofondi e prenderne nota;
- provvedere a verificare il supporto strutturale affinché non si presenti irregolare e con differenze di quota nominali prescritte tali da dover ridurre lo spessore dei sottofondi in misura $\geq 20\%$ ed in ogni caso tale che risultino < 14 cm;

- provvedere a pulire il piano strutturale affinché risulti esente da polveri ed elementi disaggregati;
- provvedere a verificare le esatte forometrie impiantistiche ed a predisporre le sponde necessarie per il getto dei sottofondi, in corrispondenza di queste e dei giunti;
- programmare le quote al finito dei sottofondi;
- programmare le eventuali pendenze dei massetti;
- programmare la disposizione dei giunti in rapporto anche alla posa delle pavimentazioni;
- programmare intervalli temporali necessari per ottenere i valori di umidità prescritti.

E' obbligo dell'esecutore delle opere presentare alla Direzione Lavori i campioni dei sottofondi, dei materiali accessori e dei componenti prescritti nel presente capitolo, ai fini dell'accettazione degli stessi.

I sottofondi potranno inglobare eventuali tubazioni impiantistiche di spessore ridotto. In tal caso dovranno essere prese tutte le precauzioni necessarie per garantire le prestazioni meccaniche richieste al massetto.

I sottofondi eseguiti dovranno assicurare i seguenti requisiti:

- stabilità strutturale in rapporto ai carichi senza subire alterazioni che ne compromettano il funzionamento;
- reazione al fuoco A1fl;
- bassa umidità;
- regolarità geometrica e morfologica;
- resistenza agli agenti igrotermici.

5.2.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

Il sottofondo dovrà essere composto dagli strati seguenti.

5.3. BANDELLA PERIMETRALE

In corrispondenza di tutte le strutture in elevazione deve essere applicata una bandella perimetrale in polietilene espanso delle spessori minimo di 5 mm, quale elemento di desolidarizzazione del massetto dalle strutture.

5.4. RIEMPIMENTO INFERIORE

Lo strato di riempimento alleggerito, a contatto col rustico, deve essere eseguito in argilla espansa idrorepellente (assorbimento di umidità circa 1% a 30' secondo UNI en

13055-1), granulometria 3-8 mm, impastato con cemento tipo 32.5 in ragione di 250 kg per m³ di argilla, spianato e lisciato.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Densità in opera:	circa 600 Kg/m ³
Temperatura di applicazione:	da +5 °C a +35 °C
Praticabilità:	24 ore dalla posa
Resistenza media a compressione a 28 gg.:	circa 2,5 N/mm ² (25 Kg/cm ²)
Conducibilità termica certificata:	0,134 W/mK
Reazione al fuoco:	Euroclasse A1 (incombustibile)
Spessori consigliati:	≥ 5 cm

5.5. BARRIERA AL VAPORE – STRATO DI SCORRIMENTO

Con funzione di separatore, costituita da un foglio di polietilene dello spessore minimo di 0.3 mm, peso superiore 75g/m².

5.6. RETE D'ARMATURA

Da interporre nel massetto, costituita da pannelli rigidi di rete elettrosaldata in ferro zincato da 1000 x 2000 mm, con maglia da 20 x 20 mm, diametro filo 8 mm.

5.7. MASSETTO IN CLS

Si rimanda alle specifiche riportate nel paragrafo riguardante ai massetti dello spessore di 10 cm .

5.7.1. MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima dell'esecuzione dei sottofondi dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, per approvazione, i disegni costruttivi di cantiere dove dovranno essere evidenziati la disposizione dei giunti strutturali, di dilatazione e di desolidarizzazione.

Nella progettazione della maglia di giunti si dovrà tenere conto del disegno della pavimentazione da posare sopra il massetto.

Sui disegni inoltre dovranno essere rappresentati gli eventuali percorsi delle tubazioni degli impianti annegati nel massetto e gli accorgimenti individuati per il suo rinforzo.

Nella realizzazione dei sottofondi l'esecutore delle opere dovrà provvedere a completare la fornitura e la posa con la formazione di giunti di dilatazione, desolidarizzazione e strutturali indicati in progetto.

Nell'esecuzione del sottofondo si dovrà procedere con le seguenti modalità:

- Pulizia del supporto inferiore in modo da eliminare ogni traccia di sporco e parti incoerenti mediante spazzolatura e/o sabbiatura, scarifica, e/o molatura dei cordoli da cassaforma e/o getto.
- Formazione di giunti di desolidarizzazione a mezzo di bandella in polietilene espanso di almeno 5 mm di spessore lungo il perimetro delle strutture per tutta l'altezza del massetto.
- Preparazione dell'impasto dello strato di riempimento in argilla espansa secondo le indicazioni del produttore. Dopo la preparazione dei punti di livello o fasce, stendere l'impasto nello spessore desiderato, costiparlo adeguatamente e livellarlo con la staggia. ;
- Posa della barriera al vapore in teli di altezza 90-100 cm, lunghezza a correre con sovrapposizione di 10 cm, risvoltata per 9-11 cm lungo le strutture in elevazione isolate e perimetrali.
- Posa della rete di armatura opportunamente sostenuta con appositi distanziatori. In corrispondenza dei giunti strutturali la rete deve essere interrotta.
- Intorno ai pilastri ed a tutti gli elementi in elevazione isolati deve essere prevista un'armatura suppletiva di tre tondini Ø 10 mm posti a 10 cm tra loro ed a 45° rispetto l'asse dello spiccatto e posti poco sotto la mezzera dello spessore del massetto.
- Predisposizione dei punti di livello e getto del massetto di finitura secondo le modalità riportate nel paragrafo relativo ai massetti dello spessore 10 cm, stesa, costipazione, livellazione a staggia e finitura a frattazzo a mano o a macchina. Il massetto così realizzato deve avere superficie superiore fine, adatta a ricevere il successivo materiale di finitura mediante incollaggio.
- Formazione di giunti di dilatazione mediante taglio con disco diamantato realizzati prima possibile (non appena il conglomerato abbia raggiunto un sufficiente livello di indurimento). L'altezza del giunto non dovrà superare i 40 mm e dovranno essere appena possibile chiusi con giunti in PVC morbido. Le dimensioni dei campi devono essere in funzione della forma geometrica e del disegno della pavimentazione degli ambienti in cui verranno eseguiti i massetti. I campi dovranno avere possibilmente forma quadrata o rettangolare con superficie \leq a 150 m² e rapporto fra lato lungo e corto non superiore a 3.

In presenza dei giunti di dilatazione strutturali dovranno essere previsti idonei giunti con sistema a doppia articolazione che consente l'assorbimento dei movimenti nelle tre direzioni, come descritto nello specifico capitolo del presente documento.

5.7.2. ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei sottoparagrafi “Qualità dei materiali e Modalità di esecuzione” e quant’altro riportato negli elaborati di appalto.

Le condizioni delle superfici dei sottofondi devono permettere l’applicazione delle successive finiture previste. In particolare le superfici per essere accettate dovranno presentare:

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| – Fessurazione: | nessuna (o tale da essere irrilevanti ai fini delle prestazioni richieste al massetto). |
| – Discontinuità di superficie: | nessuna |
| – Scagliatura di bordo e/o d’angolo: | nessuna |
| – Umidità residua: | inferiore al 2.5% verificata mediante igrometro a carburo secondo norma UNI 10329:94. In sede di accettazione del prodotto e di collaudo finale si richiede la consegna di documentazione di certificazione delle prove effettuate, redatta secondo norma UNI. |

I sottofondi dovranno presentare superfici perfettamente piane in rapporto al loro piano di giacitura nominale.

Al momento della posa in opera, quotidianamente, si provvederà al prelievo dagli impasti del conglomerato necessario per la confezione di provini.

I prelievi, possono essere eseguiti o fatti eseguire dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l’Appaltatore, ed a spese di quest’ultima e secondo le Norme UNI vigenti.

Di tali prelievi, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti. I provini contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo verranno custoditi a cura e spese dell’Appaltatore in locali indicati dalla Direzione dei Lavori previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell’Appaltatore e nei modi più adatti a garantirne l’autenticità e la conservazione.

Dovranno essere effettuate, con l’attrezzatura del laboratorio di cantiere o di altra disponibile presso laboratori posti in vicinanza, prove preliminari atte a determinare la densità del prodotto e la resistenza caratteristica a 28 giorni di stagionatura secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

Una seconda serie di provini dovrà essere inviata a Laboratori ufficiali per la determinazione della resistenza media cubica a compressione a 28 giorni di maturazione.

Tutti gli oneri relativi alla serie di prove di cui sopra, in essi compresi quelli per il rilascio dei certificati, saranno a carico dell’Appaltatore.

Nel caso che la resistenza media non risulti compatibile con i pesi e le sollecitazioni previste in progetto, l’Appaltatore sarà tenuta a sua cura e spese alla demolizione e rifacimento dell’opera oppure all’adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla

stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se la resistenza media risulterà maggiore a quella di progetto.

La Direzione dei Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato già realizzato e stagionato al fine di valutarne la rispondenza alle prescrizioni del presente capitolato.

Fermo restando quanto detto, la Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare, in ogni momento e quando lo ritenga opportuno, ulteriori campioni di materiali o di conglomerato, da sottoporre ad esami o prove di laboratorio.

L'Appaltatore resta l'unico responsabile per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere in oggetto dell'appalto e si obbliga a rispettare ed a far rispettare scrupolosamente sia tutte le norme regolamentari e di legge stabilite per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione, poiché, in relazione alle modalità ed ai tempi di trasporto in cantiere, questo può subire modifiche qualitative anche sensibili.

L'Appaltatore, inoltre, assume l'obbligo di consentire che la Direzione dei Lavori abbia libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare, in contraddittorio con il rappresentante dell'Appaltatore, i prelievi e i controlli dei materiali previsti nei paragrafi precedenti.

5.8. POZZETTATURE E CHIUSINI

Nello spessore dei sottofondi dei pavimenti, all'incrocio di canalette e tubazioni passacavi in PVC pesante le cui posizioni sono rilevabili sui disegni di progetto e in corrispondenza dei passi d'uomo, devono essere realizzate le pozzettature nel massetto.

Detti pozzetti, variabili per dimensioni, quantità e posizione devono essere concordati con la Direzione Lavori.

Non sono richiesti manufatti particolari, salvo la predisposizione di cassature di contenimento dei getti di cls. dei massetti.

I pozzetti relativi all'impianto di illuminazione esterna dovranno essere di tipo prefabbricato con chiusino in ghisa di tipo sferoidale, di classe D400 secondo norma UNI-EN-124.

6. PAVIMENTI

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni secondo le norme vigenti:

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti;

UNI 8437 Edilizia. Pavimentazioni. Classificazione in base all'isolamento dal rumore di calpestio.

UNI 10329 Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

6.1. PAVIMENTO INDUSTRIALE

La pavimentazione interna ed esterna della piattaforma deve essere eseguita con un massetto in calcestruzzo dello sp.20 cm. armato con rete elettrosaldata diam. 8mm maglia 20x20cm.

Lo strato di finitura viene ottenuto con spolvero di indurente minerale e cemento e la lisciatura deve essere effettuata con frattazzo meccanico (elicottero) rispettando le planarità previste.

La pavimentazione esterna di nuova progettazione situata sotto le pensiline e nel corridoio compreso tra la piattaforma ambulanti carne e il blocco servizi deve avere pendenza adeguata pari allo 0,5% per far confluire le acque meteoriche e di lavaggio verso le griglie di raccolta.

La stessa tipologia di pavimentazione andrà prevista sul piazzale dove sono collocati i depositi bombole e anche sulla pavimentazione interna dei singoli box di deposito delle bombole.

Dopo aver ultimato le operazioni di preparazione del sottofondo

1)stendere, prima della realizzazione del getto, un foglio di polietilene onde realizzare una barriera al passaggio del vapore. I fogli dovranno avere uno spessore non inferiore a 0,4 mm e dovranno essere opportunamente sovrapposti per almeno 20 cm lungo i lati.

2) Posizionare le armature della soletta secondo quanto stabilito dal progetto in relazione all'entità e alla disposizione dei carichi previsti; gettare quindi la soletta impiegando un calcestruzzo di qualità, con resistenza caratteristica come stabilito dal Progetto Strutturale, osservando in particolare le seguenti precauzioni :

a) La curva granulometrica degli inerti dovrà essere continua, e gli aggregati dovranno essere adeguatamente selezionati ed esenti da impurità.

b) Il rapporto acqua/cemento dovrà essere non superiore a 0,45 e la consistenza autolivellante dell'impasto sarà ottenuta mediante l'impiego di un additivo superfluidificante per calcestruzzo.

c) L'impasto dovrà essere realizzato con l'impiego di speciali fibre sintetiche in polipropilene onde realizzare una microarmatura diffusa, quale armatura secondaria, per assicurare una maggiore tenacità della soletta e contrastare la formazione di fessurazioni da ritiro.

d) I giunti dovranno essere adeguatamente distanziati, e la stagionatura dovrà essere effettuata evitando una troppo rapida evaporazione dell'acqua d'impasto mediante bagnatura ripetuta oppure con l'impiego di speciale trattamento antievaporante (curing compound).

La finitura superficiale sarà realizzata con spolvero di indurente minerale e cemento e la lisciatura sarà effettuata con frattazzo meccanico (elicottero) rispettando le planarità previste.

3)Procedere alla sigillatura dei giunti della pavimentazione, secondo le seguenti modalità:

a) Inserire all'interno del giunto un cordolo di polietilene espanso a cellule chiuse, onde limitare il consumo di sigillante e conferire al giunto la sezione ottimale.

b) Sigillare il giunto mediante l'impiego di sigillante monocomponente poliuretanico ad elasticità permanente a consistenza autolivellante da applicarsi per colatura diretta all'interno del giunto.

6.2. GIUNTI DI DILATAZIONE

6.2.1. GIUNTO DI FRAZIONAMENTO DEI PAVIMENTI

Il giunto dei pavimenti deve essere effettuato secondo le indicazioni del posatore con profili in pvc con cuscinetto in neoprene vulcanizzato a caldo per l'assorbimento di tensioni superficiali su pavimenti con posa a colla.

Le dimensioni sono di 8 mm di larghezza e 10/20 mm di altezza in funzione del tipo di pavimento posato; con ali da 50 mm tipo Joint Filler o equivalente. I riquadri della pavimentazione devono essere da 15 m² a 25 m² (lato massimo 6 m).

Il giunto deve avere un'ottima resistenza all'abrasione, oli, acidi e sostanze bituminose e sopportare un traffico di carichi pesanti anche con mezzi con gomme dure.

6.3. ISOLAMENTO TERMICO E PAVIMENTO CELLE A -20°C

Al fine di limitare le dispersioni termiche tra l'ambiente interno delle celle a -20°C e il terreno sottostante ed evitare ponti termici, l'appaltatore deve isolare il terreno dal pavimento industriale come di seguito:

- isolamento a pavimento per celle a bassa temperatura composto da strati complessivi di 180mm di polistirene con intervallato film di polietilene da 0,3mm e membrana bituminosa da 3 mm.

6.4. PAVIMENTO IN GRES FINE PORCELLANATO

La zona del blocco servizi composta da antibagni, bagni, spogliatoi e ripostiglio è da pavimentare con piastrelle in gres porcellanato.

Le lastre in porcellanato a tutto impasto, compattate in massa agglomerata di diversa formazione, dimensione e colore, in tutta la massa, devono essere classificabili nel gruppo B1 in conformità alla norma EN 87, conforme ai requisiti previsti dalle norme Europee EN 176.

Inoltre devono essere costituite da massa unica, omogenea, compatta ed inassorbente in tutto lo spessore (assorbimento d'acqua $\leq 0,04$ secondo EN 99, ISO10545-3, ASTM C-373), ottenuta per pressatura a secco d'impasti pregiati atomizzati costituiti da miscele di materie prime naturali (minerali caolinici, feldspati e inerti a bassissimo tenore di ferro) mescolate alla pressa, rese meccanicamente resistenti tramite un processo di cottura a 1300°C ed aventi le seguenti caratteristiche tecniche (valori medi):

Assorbimento Acqua	EN 99	$\leq 0,04$
Resistenza Flessione	EN 100	55 N/mm ²
Resistenza Abrasione	EN 102	145Vm (mm ³)
Resistente al gelo	EN 202	Resistente
Dilatazione termica lineare	EN 103	$6,2 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

Dilatazione termica lineare	EN 104	Resistente
Resistenza prodotti chimici	EN 106	Resistente**
Stabilità colori alla luce e ai raggi U.V.	DIN51094	Resistente
Resistenza alle macchie	ISO 10545.14	Classe 5*
Coefficiente attrito		R9

L'esecutore delle opere dovrà osservare le caratteristiche prestazionali indicate, nonché le norme UNI del settore, ed in particolare, per le modalità di posa, si devono seguire le indicazioni del rapporto tecnico UNI CEN TR 13548 – “Regole generali per la progettazione e posa delle piastrelle ceramiche”.

6.4.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

I pavimenti in piastrelle devono essere realizzati in gres porcellanato di buona resistenza e antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, smaltate e con effetti cromatici ottenuti solo con colorazione in massa, pienamente vetrificate come da norme UNI EN ISO 14411 - Gruppo BI a UGL - con assorbimento d'acqua $\leq 0,1\%$, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°C (tipo granitogres serie Technic di Casalgrande Padana o equivalente), con superficie naturale, formato 30×30 cm, spessore $8/10$ mm., colore scelto della direzione lavori e della Committenza.

Inoltre dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Caratteristiche dimensionali (UNI EN ISO 10545-2:2000): Tolleranze minime nella 1ª scelta;
- Massa d'acqua assorbita in % (UNI EN ISO 10545-3:2000): $\leq 0,1\%$;
- Resistenza alla flessione in N/mm^2 (UNI EN ISO 10545-4:2000): $> 50-60$;
- Resistenza al gelo (UNI EN ISO 10545-12:2000): Garantita;
- Resistenza attacco chimico (esclusione acido fluoridrico) (UNI EN ISO 10545-13:2000): Nessuna alterazione;
- Dilatazione termica lineare (UNI EN ISO 10545-8:2000): $6,3 \times 10^{-6}$;
- Resistenza alla scivolosità (Superficie naturale) (DIN 51130): R9;
- Coefficiente di attrito (metodo B.C.R.A.) (cuoio su sup. asciutta) $\mu > 0,55$;
- Resistenza dei colori alla luce (DIN 51094): Nessuna variazione;
- Resistenza alle macchie (UNI EN ISO 10545-14:2000): garantita.
- Reazione al fuoco: A1 –A1fl

6.4.2. MODALITÀ DI ESECUZIONE

E' previsto l'utilizzo in linea delle piastrelle con colore a scelta della D.L. e della Committenza.

E' obbligo delle esecutore fornire campioni delle piastrelle per l'approvazione della Direzione Lavori e della Committenza.

La posa deve essere effettuata con fughe da 2mm a correre, in parallelo con angolazione a 90°.

Per la posa deve essere utilizzato adesivo, ad elevata resistenza e deformabilità, resistente all'acqua e al gelo.

Le piastrelle devono essere posate esercitando una buona pressione per assicurare una completa bagnatura del retro della lastra.

Nella posa del pavimento deve essere posta particolare cura alla realizzazione della pendenza verso le griglie di raccolta acqua e i punti di scarico indicati negli elaborati di progetto.

Per il taglio delle piastrelle devono essere utilizzati attrezzi idonei professionali.

La stuccatura delle fughe, previa pulizia e depolverizzazione delle stesse deve essere effettuata con stucco idoneo.

Durante la posa dovranno essere rispettati tutti i giunti di dilatazione della struttura e dovranno essere inseriti, secondo le indicazioni del produttore, giunti in PVC di frazionamento e perimetrali.

Al termine dei lavori di posa deve essere eseguita una pulizia di fondo per eliminare eventuali macchie o residui di cantiere, lavando la pavimentazione con un detergente approvato dal produttore delle piastrelle e degli stucchi.

Nei locali servizi lungo tutte le pareti perimetrali devono essere collocati zoccolini in materiale termoplastico.

Negli accessi ai locali servizi igienici, occorrerà prevedere un idoneo coprisoglia in acciaio inox di raccordo tra la pavimentazione interna in gres e la pavimentazione esterna di tipo industriale.

6.4.3. ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Le opere eseguite si intenderanno accettate solo se risponderanno a quanto prescritto nei punti relativi alle qualità dei materiali, alle modalità di esecuzione e quant'altro riportato negli elaborati di appalto.

La posa in opera dei pavimenti deve essere eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana e comunque nel rispetto dei piani e delle pendenze per lo smaltimento delle acque.

I singoli elementi devono combaciare esattamente tra loro, devono risultare perfettamente fissati al sottostrato e non deve verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti devono 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 ciascuna lavorazione, l'Appaltatore ha l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali.

Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone o per altre cause, l'Appaltatore deve a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

6.5. CANALE DI DRENAGGIO

Lungo il corridoio di separazione del blocco servizi con il blocco laboratori e celle, dovranno essere realizzati dei canali di drenaggio per lo smaltimento delle acque di lavaggio.

La griglia dovrà essere fissata alla canaletta ma asportabile in caso di manutenzione.

6.5.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

Il sistema di raccolta acque di lavaggio presente nel corridoio di collegamento tra il blocco servizi e il blocco laboratori e celle, a seguito della predisposizione di idropulitrici a gettone, è costituito da canalette prefabbricate calcestruzzo vibrocompresso delle dimensioni esterne di 400x 360 h. mm. poste interrate sulla pavimentazione industriale.

Inoltre si prevede la fornitura e posa in opera di griglie per canalette, in ghisa sferoidale, classe D400, con bloccaggio degli elementi a mezzo di barra elastica, lunghezza 750 mm, spessore griglia 35 mm., larghezza 400mm , peso 33kg.

E' di fondamentale importanza che la pendenza di scolo minima sia pari allo 0,5% (5 mm per ogni metro).

6.5.2. MODALITÀ DI POSA

I canali devono essere installati rispettando scrupolosamente le indicazioni del produttore. Si dovrà provvedere all'allacciamento alla rete di drenaggio effettuando una corretta scelta delle pendenze.

Nella posa si dovrà tenere conto dei giunti di dilatazione e prevedere la sigillatura con sigillante professionale monocomponente poliuretanico tipo Sigibuild Kerakoll o equivalente.

Anche la fuga tra il bordo del canale ed il canale dovrà essere opportunamente sigillata con sigillante professionale monocomponente poliuretanico, idoneo per la sigillatura impermeabile ad elevata resistenza all'abrasione di giunti di frazionamento nelle pavimentazioni industriali e commerciali in calcestruzzo e piastrelle ceramiche. L'unione dei vari canali deve essere effettuata con formulato speciale appositamente studiato a tale scopo.

6.5.3. ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Tutti i coprigiunti devono essere posati secondo le indicazioni dei fornitori rispettando il corretto allineamento e livellamento. Devono essere evitate le differenze di quota ed i disassamenti in corrispondenza delle giunzioni di testa dei profili. Le griglie devono risultare perfettamente allineate e continue, prive di macchie e ammaccature ed essere perfettamente ancorate al canale.

6.6. PAVIMENTAZIONE ESTERNE

A seguito della realizzazione della piattaforma, si rende necessario una striscia perimetrale in asfalto bituminoso della larghezza di 3,0 m., per il raccordo tra la pavimentazione in asfalto esistente e la nuova pavimentazione in cemento della piattaforma.

Lo scopo è quello di raccordare la pendenza tra il pavimento industriale che si trova ad una quota di 15 cm. superiore e la vecchia pavimentazione in modo da eliminare gradini e ristagni di acque piovane.

6.6.1. REALIZZAZIONE DELLA NUOVA VIABILITA'

A seguito della modifica della viabilità, si rendono necessarie le seguenti lavorazioni:

- dismissioni di alcune parti di aiuole esistenti, in particolare asportazione dei cordoli in cemento previbrato e del tratto di terreno vegetale contenuto sino ad una quota di circa 15 cm. al di sotto della sede stradale attigua.
- Creazione e modifica di aiuole mediante la scarificazione dello strato bituminoso esistente e la posa in opera di cordoli in cemento previbrato e di uno strato di terreno vegetale completo di semina a prato erboso.
- Rifacimento sede stradale in manto bituminoso nelle area oggetto delle sopracitate dismissioni. Nella posa del manto stradale, si prescrive di rispettare le idonee pendenze al fine di favorire il giusto drenaggio delle acque meteoriche attraverso le caditoie esistenti e di progetto.

6.6.2.**CORDOLI**

La cordonatura deve essere realizzata con cordoli in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia e si intendono compresi lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere, lo scavo, la fondazione ed il rinfiango in calcestruzzo $R_{cK} = 15 \text{ N/mm}^2$, gli adattamenti, la posa :sezione 6/10 x 25 cm. - calcestruzzo $\pm 0,02 \text{ m}^3/\text{ml}$.

6.6.3.**REQUISITI DI ACCETTAZIONE DEI****CONGLOMERATI BITUMINOSI**

I conglomerati bituminosi dovranno presentare elevata resistenza meccanica (intesa come capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli) oltre ai requisiti indicati nei punti successivi in riferimento a ciascuno strato:

6.6.3.1. *Strato di base sp.8cm*

Dovrà presentare sufficiente stabilità per poter seguire sotto carico qualunque assestamento del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore di stabilità Marshall (Norma CNR B.U. 30/73) eseguita a 333 °K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 800 kg; inoltre il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto fra stabilità misurata in kg e scorrimento misurato in mm, dovrà risultare superiore a 250.

Gli stessi provini in cui viene misurata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residua compresa fra in 4% ed il 7% (Norma CNR B.U. 39/73).

Strato di collegamento (binder) sp.4cm

Il valore di stabilità Marshall (Norma CNR B.U. 30/73) eseguita a 333 °K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1000 kg; inoltre il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto fra stabilità misurata in kg e scorrimento misurato in mm, dovrà essere compreso fra 300 e 450.

Gli stessi provini in cui viene misurata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residua compresa fra in 3% ed il 6% (Norma CNR B.U. 39/73).

Strato di usura sp. 5cm

Il valore di stabilità Marshall (Norma CNR B.U. 30/73) eseguita a 333 °K su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 1100 kg; inoltre il valore del modulo di rigidezza Marshall, cioè il rapporto fra stabilità misurata in kg e scorrimento misurato in mm, dovrà essere compreso fra 300 e 450.

Gli stessi provini in cui viene misurata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residua compresa fra il 4% ed il 6% (Norma CNR B.U. 39/73).

Strati di base, collegamento (binder) e usura confezionati con leganti modificati

Tutti i conglomerati bituminosi confezionati con leganti modificati dovranno presentare valori di stabilità Marshall superiore di almeno il 10% rispetto a quello indicato nei punti precedenti.

7. SIGILLANTI E ADESIVI

7.1. SIGILLANTI - GENERALITÀ

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) Con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è conforme alle prescrizioni progettuali od alle norme:

- UNI 9610 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove;
- UNI 9611 Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento,

Ai fini dell'accettazione il direttore potrà fare riferimento ai valori dichiarati dal produttore.

8. SERRAMENTI , PARAPETTI, SCALE , GRIGLIATI

8.1. SERRAMENTI

8.1.1. PORTONI SEZIONALI

Dimensioni: per le baie di carico dimensioni luce netta larghezza 2000, altezza 3100 mm., colore dei pannelli bianco RAL 9002.

La porta sezionale automatica ad apertura verticale, costituita da pannelli orizzontali, scorrevoli su ruote entro guide laterali, dotata di snodi tra i vari pannelli, curva in prossimità del soffitto e si dispone parallelamente ad esso, liberando il vano passaggio. Il pannello di spessore mm. 40 e di altezza mm 600, è costituito da una doppia parete in acciaio zincato trattamento che garantisce una resistenza superficiale delle lamiere alla esposizione a 1000 ore di nebbie saline. E' dotato, sui lati orizzontali, di una conformazione che garantisce sia all'interno che all'esterno l'antischacciamento delle dita in caso di errata manovra da parte dell'utilizzatore. La conformazione esterna dei pannelli è del tipo a doghe orizzontali con passo mm. 120 in lamiera 5/10 gofrata. Il riempimento dei pannelli coibentati è effettuato con schiuma poliuretanica, autoestinguente in classe B2, esente da CFC (cloro fluoro carburo) con densità pari a 48kg/m3. Le guarnizioni fornite a corredo sono in EPDM e in PVC contro l'invecchiamento: a) guarnizione intermedia di tenuta tra pannelli consecutivi; b) guarnizione di battuta inferiore; c) guarnizione superiore per la tenuta della porta in prossimità dell'architrave; d) guarnizioni verticali, alloggiare sui montanti laterali. Le guide sono realizzate con lamiera zincata di spessore 15/10 e sono profilate a freddo con conformazione idonea al sicuro alloggiamento dei carrelli laterali. Le molle in acciaio armonico del tipo a torsione, per la compensazione del peso del manto, sono realizzate con filo di acciaio e vengono posizionate nella parte superiore delle guide su un albero cavo direttamente collegato alle pulegge avvolgicavo. Le pulegge, costruite in alluminio presso-fuso e fornite di scanalature elicoidali per l'alloggiamento dei cavi in acciaio utilizzati per il sollevamento della porta, hanno diversa conformazione per la realizzazione dei diversi scorrimenti. Sono a corredo i dispositivi di sicurezza contro la caduta e lo schiacciamento per il blocco istantaneo dello scorrimento della porta in caso di rottura dei cavi di trazione o delle molle di torsione. La serratura è laterale a catenaccio, eventualmente apribile dall'esterno con cilindro tipo Yale. Il colore interno standard bianco RAL 9002.

L'automazione è del tipo con logica "a uomo presente" per portoni fino a mq. 20 comprendente:

- ° Motoriduttore TRIFASE elettromeccanico utilizzabile con sistema calettato direttamente sull'albero di torsione e scheda di controllo "a bordo"
- ° Sblocco motore interno
- ° 2 Pulsanti interbloccati Apre – Chiude
- ° Segnalatore lampeggiante

La porta è dotata di

- Oblò tipo HB spigoli arrotondati in gomma dimensioni 660x355 mm.
- Sigillante di carico retrattile a terra, larghezza 3400 mm, altezza esterna 4500 mm., profondità 650 mm.
- tetto a doppia pendenza, patelle frontali in pvc, telo perimetrale in pvc colore ral 1015.

8.1.2. PORTE SCORREVOLI

Fornitura e posa in opera di porta scorrevole per cella a bassa temperatura dimensioni., costituita dai seguenti elementi realizzati come di seguito descritto.

- Controtelaio: profilo in composito a base di vetroresina ottenuto con il procedimento della pultrusione, spessore 5 mm, colore bianco.
- Telaio porta in lamiera stampata d'acciaio inox sp. 1.5 mm.
- Pareti in lamiera di acciaio zincato sp. 0.6 mm con superfici preverniciate color aragosta.
- Coibentazione ottenuta con iniezione sotto pressa di poliuretano con densità 38/40 Kg/m³ spessore totale 115 mm.
- Guarnizioni in gomma spugna Mousse a cellule chiuse disposte su doppia fila e inserite su apposita guida in alluminio.
- Riscaldamento ottenuto con una resistenza installata sul tampone isolato fra le guarnizioni e nella soglia in una cava ricavata appositamente. La resistenza è costituito da un cavo parallelo alimentato a 220 V.

L'apertura della porta del tipo scorrevole automatica è ottenuta mediante un dispositivo di tipo meccanico, tale dispositivo comprende:

- Motore do 0.5 Hp – 6 poli – 220 V – 900 giri accoppiato al riduttore
- Rapporto: 16:1
- Encoder per l'arresto in apertura e chiusura
- Cassa di comando in policarbonato in IP 66

Il dispositivo è installato superiormente alla porta e coperto da apposito cofano di copertura. Il comando di apertura viene effettuato tramite un pulsante situato a fianco della porta, sull'apposita cassetta alla quale fa capo l'intero impianto elettrico. La cassetta richiede:

- 1 scheda elettrica di comando protetta da fusibili da 5A
- 1 interruttore bipolare per togliere corrente

- 1 temporizzatore, inserito nella scheda di comando che può essere regolato da 0 a 1 ora

L'apertura della porta può inoltre essere comandata da due pulsanti a funicella posti uno all'interno ed uno all'esterno della cella, che permettono all'operatore di azionare il dispositivo senza scendere dal mezzo e senza rallentare la corsa.

L'automatismo viene fornito con dispositivo di apertura tramite telecomando. L'apertura viene effettuata tramite una coppia di pignoni zincati che agiscono su di una catena. L'arresto in apertura e chiusura è regolato da un encoder applicato al motore, mentre un inverter interno alla scheda elettrica, comanda la velocità tramite le rampe di apertura e chiusura.

La porta è equipaggiata di bordo di sicurezza la cui funzione è, qualora la porta in fase di chiusura trovi un ostacolo nel vano, di arrestare, invertire il moto e riaprirsi. In caso di avaria del bordo di sicurezza, la porta non effettua la fase di chiusura, ma solamente quella di apertura.

Nel caso in cui un ostacolo impedisse la chiusura della porta senza agire sul bordo di sicurezza, interviene un regolatore di forza che in base all'assorbimento del motore, interrompe e riapre la porta.

In caso di mancato funzionamento o di mancanza di corrente, la porta è munita di apposite leve che permettono una agevole apertura sia dall'interno che dall'esterno.

La chiusura della porta viene effettuata mediante dei dispositivi di scorrimento interamente di nostra produzione. Al momento vengono prodotti due modelli:

- eseguito in lega di alluminio ad alta resistenza è costituito da un supporto portante e barre di acciaio che permettono l'avvicinamento durante la fase di chiusura. La traslazione è effettuata mediante cuscinetti.
- sempre in lega di alluminio ad alta resistenza è di sezione più piccola rispetto al precedente e appositi piani inclinati permettono l'avvicinamento durante la fase di chiusura. Su questo modello la traslazione viene effettuata mediante carrucole. Lo stesso tipo di dispositivo viene montato sulla porta F.I. 99C

8.1.3. PORTE SCORREVOLI AD UN' ANTA

Fornitura e posa in opera di porta scorrevole per cella a bassa temperatura dimensioni 1000x2500 mm., a cerniera ad un'anta, costituita dai seguenti elementi realizzati come di seguito descritto.

- Controtelaio: portante in presso piegato di acciaio inox AISI 304 sp. 20/10 satinato
- Battente tampone costituito da cornice in acciaio inox AISI 304 sp. 15/10 e rivestimento in lamiera plastificata o preverniciata sia all'interno che all'esterno
- Isolamento con resine poliuretaniche iniettate (densità 40-45 kg./m3.) spessore tampone 100 mm (NT) 120 mm (BT)

- Cerniere auto sollevanti in grado di garantire una perfetta aderenza al battente del controtelaio
- Guarnizioni perimetrali di tenuta
- Maniglia esterna con serratura ed interna con apertura a spinta
- Riscaldamento con cavo perimetrale a potenza costante 60 W/ m.
- Accessori per il montaggio su pannelli o pareti in muratura

a) Modalità di esecuzione

L'Appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente, sotto la sua responsabilità gli incassi, i tagli, ecc. occorrenti per l'installazione in opera degli infissi come descritti nei punti precedenti.

Il telaio dell'infisso dovrà essere dotato di appositi distanziatori regolabili.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

b) Accettazione delle opere

Le opere eseguite si intendono accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali e alle modalità di esecuzione.

Tutti gli infissi dovranno essere posti in opera con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenei, ben collegati ed allineati ai piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

8.2. GRIGLIATI PEDONALI

I basamenti di appoggio delle future apparecchiature refrigeranti posti sulla copertura delle strutture devono essere realizzati grigliati.

Devono essere realizzati con piatti di 30 mm, spessore 2 mm, distanziati di 66 mm l'uno dall'altro e da collaboranti realizzati con piatti di 10 mm, spessore 2 mm, posti con interasse di 11 mm, in modo da risultare antitacco; ogni elemento deve essere contornato sui quattro lati con piatti principali e avrà un elemento ripartitore di 20x35 mm, saldato inferiormente perpendicolarmente ai piatti principali.

Il telaio deve essere realizzato con profili di acciaio S275 zincato a caldo a "L" di 45x45 mm, spessore 5 mm, zancati alle strutture in c.a..

Le griglie saranno portate da profili HEA 160 per luci inferiori a 2,5 m e da profili IPE 220 per luci comprese tra 2,5 e 5 m.

I profilati devono essere distanziati di circa 1 metro l'una dall'altro, con le testate saldate a piastre di 125x70 mm, spessore 8 mm, affogate e zancate nella struttura in c.a. I pannelli devono risultare asportabili.

Il grigliato, sp. 5 mm., deve essere di tipo pressato in acciaio zincato a caldo, in pannelli bordati, pedonali e carrabili, con piatti portanti e maglia dipendenti dai carichi di esercizio e dall'interasse delle travi portanti.

Tutti gli elementi della struttura devono essere zincati a caldo.

8.3. PARAPETTI

I parapetti metallici dei basamenti di appoggio delle future apparecchiature refrigeranti posti sulla copertura delle strutture devono essere realizzati in grigliato elettrosaldato zincato, filo diametro 2 mm., pali e saette in profilati a T 30x30x4 mm, collari di tensione, e devono essere alti almeno m 1,1, e devono essere costituiti da tubolari per corrimano, piantane e fermapiede.

Le piantane saranno fissate alle travi IPE 160 sottostanti e quindi attraverso piatti di acciaio zincato a caldo di spessore mm 10, che saranno saldati alle piantane e fissati al corpo dell'IPE mediante saldatura sui due lati del piatto.

L'intera struttura deve essere zincata a caldo.

Su tali parapetti sarà onere dell'appaltatore l'installazione del paletto in tubolare metallico di sostegno dell'apparecchio illuminante da installare.

8.4. SCALE DI SERVIZIO A PIOLI O ALLA MARINARA

Le scale di servizio a pioli o alla marinara devono essere realizzate per tratti di lunghezza inferiore a 6 m. al fine di evitare gabbie che ostacolano l'utilizzo ai VV.F; queste sbarcheranno su ripiani grigliati oppure su pavimenti in battuto di cemento.

I montanti delle scale devono essere realizzati con tubolari del diametro di 44,5 mm., spessore 2,6 mm. giuntati attraverso manicotti del diametro di 57 mm., spessore 2,9 mm. che ne consentiranno lo scorrimento. Gli archi della gabbia di protezione di diametro 600 mm. saranno realizzati con piatti 50x5 mm. I pioli ergonomici saranno a sezione quadrata 28x28 mm.

Gli stessi elementi fisseranno saldamente alla struttura metallica le scale tramite un piatto di 50 mm., spess, 8 mm. realizzato a "U" saldato agli stessi da una parte e fissato nella struttura metallica.

I due montanti saranno distanziati di circa 50 cm. uno dall'altro e avranno saldati pioli del diametro di 20 mm. distanziati di circa 30 cm. uno dall'altro.

Ogni elemento componente la scala deve essere zincato a caldo.

8.5. SERRAMENTI IN ALLUMINIO

8.5.1. INFISSI IN ALLUMINIO - GENERALITÀ

Si intendono per infissi gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, oggetti, e sostanze tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono a loro volta in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 (varie parti).

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura. L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto e devono nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire, ove richiesto, anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio + vetro + elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi e rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni e negli elaborati di progetto; nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti, il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori, il controllo delle caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.

Il direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

Le ante mobili degli infissi esterni devono poter essere usate esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Devono essere osservate le prescrizioni dimensionali idonee ai portatori di handicap, quali ad esempio:

- La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte deve essere di almeno 75 cm;
- L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra 85 e 95 cm (consigliata 90 cm);
- devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: UNI EN 42, classe A3 di permeabilità all'aria; UNI EN 86, classe E4 di tenuta all'acqua; UNI EN 77 classe V3 di resistenza al carico del vento.

Dovranno inoltre essere certificati l'isolamento termico da 2,2 W/m²K ed il potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717).

Le norme di riferimento per l'accettazione di infissi in alluminio sono:

UNI EN 573-3	Alluminio e leghe di alluminio - Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati;
EN 12020	Alluminio e leghe di alluminio - Profili estrusi di precisione in lega EN AW-6060 e EN AW-6063 - Parte 2: Tolleranze di dimensioni e forma;
UNI 10680	Alluminio e leghe di alluminio - Profili in leghe di alluminio ad interruzione di ponte termico. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 573-3	Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;
UNI EN 485-2	Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Caratteristiche meccaniche;
UNI EN 754-2	Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;
UNI EN 1706	Alluminio e leghe di alluminio. Getti - Composizione chimica e caratteristiche meccaniche

Le norme di riferimento per l'accettazione di infissi in acciaio sono:

UNI EN 10079	Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti
UNI 10163-1	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Prescrizioni generali;
UNI 10163-2	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Lamiere e larghi piatti;
UNI 10163-2	Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati e a caldo. Profilati;
UNI EN 10143	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;
UNI EN 10025	Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura.
UNI 7958	Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione;
UNI EN 10142	Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10143	Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;
UNI EN 10143	Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo. Condizioni tecniche di fornitura.

Le norme di riferimento per l'accettazione di infissi in acciaio inossidabile sono:

UNI EN 10088-1 - Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;

UNI EN 10088-2 Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere e dei nastri per impieghi generali.

8.5.2. PORTE INTERNE ED ESTERNE

Le porte saranno ad un battente, dimensioni m. 0,80-0,90x2,10, realizzate in alluminio con profilati estrusi in lega di alluminio anodizzato a giunto aperto, spessore 50 ÷ 55 mm, complete di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, serratura di sicurezza con chiavi, guarnizioni in EPDM o neoprene. Si intendono compresi fornitura e posa falso telaio, tutte le assistenze murarie, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso.

Il colore, e le modalità di fissaggio delle targhette, saranno concordate con la D.L..

8.5.3. PORTE DEPOSITI BOMBOLE

Le porte sono ad un battente, dimensioni 0,88x1,35 m., realizzate in telaio in profilato metallico 40x50 mm. e rete grigliata tipo Orsogrill. Viene prevista la predisposizione di chiusura tramite lucchetto fissato ad occhielli. Si intendono compresi fornitura e posa falso telaio, tutte le assistenze murarie, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso.

8.5.4. FINESTRE

Le finestre saranno realizzate con serramenti in alluminio per finestre, portefinestre ad una o più ante, a vasistas o a bilico con o senza parti fisse, impennate, eseguiti con profilati estrusi in lega di alluminio a giunto aperto, spessore 50 ÷ 55 mm, anodizzazione e verniciatura spess. 50 micron, completi di ferramenta adeguata di movimento e chiusura, maniglie di alluminio, guarnizioni in EPDM o neoprene e fornitura dei controtelai. Sono comprese la posa in opera del falso telaio, la sigillatura tra falso telaio e telaio con nastro autoespandente, tutte le assistenze murarie, i piani di lavoro interni, il montaggio, i fissaggi, gli accessori d'uso. Devono essere prodotte le documentazioni che certificano la rispondenza alle seguenti norme: UNI EN 42, classe A3 di permeabilità all'aria; UNI EN 86, classe E4 di tenuta all'acqua; UNI EN 77 classe V3 di resistenza al carico del vento.

Dovranno inoltre essere certificati l'isolamento termico da 2,2 W/m²K ed il potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717). Con apertura: scorrevole complanare e/o a battente.

Tipologia di apertura:

- Apertura scorrevole : sono previsti 4 moduli di cui due fissi e due scorrevoli in sovrapposizione.

- Apertura a battente: singolo battente

Per dimensioni vedasi allegati grafici.

8.5.5. PORTE TAGLIAFUOCO

Le prescrizioni del presente capitolo si applicano a tutte le porte REI previste nel presente progetto. Le porte cui è prescritta la classe di resistenza al fuoco sono individuabili sugli elaborati di progetto.

Il Fornitore dovrà utilizzare, per le porte dotate di impianto anti intrusione, una serratura compatibile con l'impianto stesso e prevedere i relativi passaggi cavi.

Tutte le porte, dimensioni m. 0,90-1,20x2,10 saranno verniciate nel RAL deciso dalla Committenza e D.L. e saranno munite di maniglione antipanico.

a) Qualità dei materiali

Porta tagliafuoco conforme al Decreto 21 giugno 2004 del Ministero dell'interno (UNI EN 1634-1, UNI EN 1363-1) - Classe REI 120.

Le porte tagliafuoco devono possedere i seguenti requisiti e dotazioni:

- Telaio con sezione ad elevato momento d'inerzia, realizzato con profilati di acciaio zincato ed assiemati con taglio termico; guarnizione per la tenuta ai fumi freddi ed alle alte temperature.
- Anta in lamiera di acciaio zincata dello spessore totale ≥ 60 mm con telaio di rinforzo perimetrale interno in piatto di acciaio, coibentazione con pannello ignifugo ad alto potere isolante ed elevata resistenza meccanica.
- Maniglie in acciaio inox antinfortunistiche.
- Chiudiporta aereo a slitta (binario) extrapiatto.
- Guarnizione termo espandente inserita su apposito canale sul telaio.
- Guarnizione di battuta.
- Maniglione antipanico.

b) Caratteristiche tipiche delle porte ad un battente

Rostro di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere.

N. 2 cerniere di cui una a molla per l'autochiusura ed una dotata di sfere reggispinga e viti per la registrazione verticale.

Rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudi porta e maniglione antipanico.

Targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta.

c) Caratteristiche tipiche delle porte a due battenti

Serratura sull'anta secondaria per l'auto-bloccaggio, con levetta per l'apertura.

Sede della serratura per l'auto-bloccaggio sull'anta secondaria predisposta per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico.

Rostro di tenuta nella battuta delle ante sul lato cerniere.

N. 4 cerniere di cui una per anta a molla per l'autochiusura ed una dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale.

Regolatore di chiusura per garantire la giusta sequenza di chiusura.

Rinforzi interni nelle ante quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglioni antipanico.

Guarnizione termo espandente inserita in apposito canale sul telaio e nella controbattuta dell'anta secondaria.

Boccola colore nero con 3 viti/tasselli da montare sul pavimento finito.

Targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta principale.

d) Dispositivo di apertura antipanico

Tutte le porte REI si intendono dotate di maniglione antipanico con apertura a spinta.

Tutti i maniglioni antipanico di tutto il progetto saranno conformi alla norma UNI EN 1125:2002 con caratteristiche di grado 6 per la durata; 6 per la massa della porta; grado 1 per l'idoneità all'uso su porte tagliafuoco.

I maniglioni antipanico (destri, sinistri e con barra accorciabile), saranno, indicativamente, di tipo reversibile per porte non perimetrali; avranno carter in acciaio verniciato, leve in alluminio, scrocci in ottone, barre orizzontali (semplici e doppie) in acciaio inox.

Per l'installazione ed il fissaggio si rimanda all'appendice A della norma UNI EN 1125:2002.

e) Modalità di esecuzione

L'Appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente, sotto la sua responsabilità gli incassi, i tagli, ecc. occorrenti per l'installazione in opera degli infissi come descritti nei punti precedenti.

Il telaio dell'infisso dovrà essere dotato di appositi distanziatori regolabili.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel

chiudersi e nell'aprirsi; in caso contrario sarà a carico dell'Appaltatore ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata fino all'approvazione del collaudo, restando l'Appaltatore stesso obbligato al risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Tutti gli accessori quali maniglie, serrature, cerniere, maniglioni antipanico, chiudiporte, ecc., dovranno essere campionati per l'approvazione del progettista e della Direzione Lavori.

Un onere particolare da comprendere nei prezzi unitari delle porte, è quello riferito alla struttura in quanto si dovrà tenere conto che:

- per ogni serratura dovranno essere fornite n° 5 chiavi.
- Dovrà essere predisposto un elaborato di una mappatura di tutte le porte e relativi numeri di identificazione delle serrature e delle chiavi.
- Dovrà essere concordato con la Direzione Lavori un sistema di “chiavi maestre” per la gestione di gruppi omogenei di porte e situazioni.

f) Accettazione delle opere

Le opere eseguite si intendono accettate solo se rispondenti a quanto prescritto nei punti relativi ai materiali e alle modalità di esecuzione.

Tutti gli infissi dovranno essere posti in opera con le migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenei, ben collegati ed allineati ai piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

9. OPERE DA VERNICIATORE

I prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro ;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali.

9.1. VERNICIATURA OPERE IN METALLO

Tutte le opere metalliche eseguite in acciaio inox AISI 304 oppure in acciaio zincato a caldo vanno trattate su tutte le superfici interessate prima della posa in opera con il seguente ciclo di verniciatura:

- a) ciclo con prodotti ad essiccazione termoreattiva a temperatura minima di 120° C, costituito da uno strato di fondo ed uno strato di finitura (spessore minimo dei due strati 70 micrometri).

In alternativa

- b) ciclo a rapida essiccazione, costituito da uno strato di fondo ed uno strato di finitura a base di resine alchidiche medio olio, tali da assicurare nel tempo

una stabilità di tinta (spessore minimo dei due strati 80 micrometri). La resistenza meccanica al graffio deve essere la più elevata possibile.

In entrambi i casi:

- i fondi dovranno assicurare la massima adesione al supporto dello strato di finitura;
- la brillantezza, ove richiesta, della finitura deve corrispondere ad un minimo di 80 gloss (glossometro 60°);
- l'Appaltatore dovrà procedere alla pulizia del supporto in relazione al ciclo prescelto, tale da non compromettere l'adesione del ciclo protettivo.

Tutte le verniciature su opere metalliche sono del colore indicato dai disegni di progetto.

9.2. ZINCATURA A CALDO

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, dovranno essere idoneamente protetti tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato; per quanto riguarda le opere metalliche in progetto, soprattutto strutturali, la zincatura è da intendersi, ove non specificato, a caldo con procedimento Sendzimir o equivalente con rivestimento non inferiore a 200 g/m².

Devono essere particolarmente protetti gli elementi dei giunti ad attrito, in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del giunto.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di conglomerato cementizio non dovranno essere pitturati, dovranno essere invece zincati a caldo.

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12329	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;
UNI EN 12330	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;
UNI EN 12487	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;
UNI EN 12540	Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;
UNI EN 1403	Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

10. DEPOSITI BOMBOLE

Per lo stoccaggio delle bombole GPL in utenza dei utilizzatori dei box all'interno del nuovo Mercato Ambulanti Carni, sono stati previsti n. 18 piccoli depositi bombole in n.3 strutture indipendenti ognuna composta da n.6 cellette.

La dimensione in pianta di questi piccoli depositi è di 0,95x0,95mt con altezza massima di 1,37.

Le strutture saranno realizzate in cemento armato e composte da piastre di fondazione e setti perimetrali e separatori sempre in cemento.

La copertura sarà realizzata con pannelli termoisolanti dello sp. 60mm con falda leggermente inclinata.

L'accesso ai depositi sarà garantito da porte in tubolare metallico e grigliato tipo orsogril munite di predisposizione per lucchetto di chiusura.