

Ambito Distrettuale
Sarnese - Vesuviano



OPERATIONS

Accordo Quadro per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione presso le strutture del S.I.I. in gestione nell'Ambito Distrettuale Sarnese – Vesuviano.

Elaborato n.

003

Descrizione

Disciplinare Tecnico

Revisioni	Data	Firma	
00	Giugno 2018		

Operations
Il Responsabile

Ing. Andrea Palomba

INDICE GENERALE

Capitolo 1 - QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE

- [Art. 1](#) - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali
- [Art. 2](#) - Provvista dei materiali
- [Art. 3](#) - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto
- [Art. 4](#) - Norme di riferimento
- [Art. 5](#) - Ghiaia e pietrisco
- [Art. 6](#) - Sabbia
- [Art. 7](#) - Acqua
- [Art. 8](#) - Impasti
- [Art. 9](#) - Additivi
- [Art. 10](#) - Malte
- [Art. 11](#) - Gesso
- [Art. 12](#) - Calce
- [Art. 13](#) - Cemento
- [Art. 14](#) - Prodotti per coperture discontinue (falda)
- [Art. 15](#) - Impermeabilizzazioni e coperture piane
- [Art. 16](#) - Tubazioni

Capitolo 2 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI EDILI

- [Art. 17](#) - Normativa sulla prevenzioni infortuni
- [Art. 18](#) - Dispositivi di protezione
- [Art. 19](#) - Scavi e sbancamenti
- [Art. 20](#) - Divieti per l'Appaltatore
- [Art. 21](#) - Demolizioni
- [Art. 22](#) - Materiali di demolizione e oggetti trovati
- [Art. 23](#) - Allontanamento e /o deposito delle materie di scarico
- [Art. 24](#) - Esecuzione coperture continue (piane)
- [Art. 25](#) - Opere di impermeabilizzazione

Capitolo 1

**QUALITÀ, PROVENIENZA E NORME DI ACCETTAZIONE
DEI MATERIALI E DELLE FORNITURE****Art. 1 - Accettazione, qualità ed impiego dei materiali**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del 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. 137 del regolamento D.P.R. n. 554/1999.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. 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.

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.

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 è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Art. 2 - Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

A richiesta della Stazione appaltante l'Appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Art. 3 - Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Nel caso di cui al comma 1, se il cambiamento importa una differenza in più o in meno del quinto del prezzo contrattuale del materiale, si fa luogo alla determinazione del nuovo prezzo ai sensi degli articoli 136 e 137 del regolamento n. 554/1999.

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, che riporti l'espressa approvazione del Responsabile del procedimento. In ogni caso si applica il 2° e 3° comma dell'art. 40 del presente Capitolato.

Art. 4 - Norme di riferimento

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del 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 assenza di nuove ed aggiornate norme, il Direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicano le prescrizioni degli artt. 39, 40 e 41 del presente Capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato speciale d'appalto o dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in generale. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme regolamentari ed UNI vigenti, verrà effettuato in contraddittorio con l'Impresa sulla base della redazione di verbale di prelievo

Art. 5 - Ghiaia e pietrisco

5.1. Requisiti per l'accettazione

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., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

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

La ghiaia deve essere bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili o terrose, o comunque dannose.

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.

5.2. Norme UNI per gli aggregati per confezione di calcestruzzi

UNI 8520-1 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche.*

UNI 8520-2 *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Requisiti.*

UNI 8520-7 *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075* **UNI 2332.**

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- UNI 8520-8** *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.*
- UNI 8520-13** *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini.*
- UNI 8520-16** *Aggregati per 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 confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi.*
- UNI 8520-20** *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi.*
- UNI 8520-21** *Aggregati per confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note*
- UNI 8520-22** *Aggregati per confezione calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali.*

5.3. Norme UNI per gli aggregati leggeri

- UNI 7549-1** *Aggregati leggeri. Definizione, classificazione e pezzatura.*
- UNI 7549-2** *Aggregati leggeri. Identificazione visuale degli scisti e delle argille espansi.*
- UNI 7549-3** *Aggregati leggeri. Analisi granulometrica.*
- UNI 7549-4** *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica del materiale in mucchio (peso in mucchio).*
- UNI 7549-5** *Aggregati leggeri. Determinazione della massa volumica media del granulo.*
- UNI 7549-6** *Aggregati leggeri. Determinazione del coefficiente di imbibizione.*
- UNI 7549-7** *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza dei granuli allo schiacciamento.*
- UNI 7549-8** *Aggregati leggeri. Determinazione del potere macchiante.*
- UNI 7549-9** *Aggregati leggeri. Determinazione della perdita al fuoco.*
- UNI 7549-10** *Aggregati leggeri. Determinazione della resistenza al gelo.*
- UNI 7549-11** *Aggregati leggeri. Determinazione della stabilità al trattamento a vapore.*
- UNI 7549-12** *Aggregati leggeri. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale.*

5.4. Norme UNI per le prove sugli aggregati

- 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 1744-1** *Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.*

Art. 6 - Sabbia

La sabbia per 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; dev'essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

Tabella 44.1 – Pezzature normali

	Trattenuto dal	Passante al
Sabbia	setaccio 0,075 UNI 2332	setaccio 2 UNI 2332

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Le sabbie da impiegarsi nel confezionamento dei conglomerati cementizi devono corrispondere alle caratteristiche granulometriche stabilite dal R.D. 16 novembre 1939, n. 229.

Nelle sabbie per conglomerati è ammessa una percentuale massima del 10% di materiale trattenuto sul crivello 7,1, vedi **UNI 2334** - Crivelli di controllo e relativi fondi e coperchi - o sul setaccio 2, vedi **UNI 2332-1** - Vagli di controllo, stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze, a seconda che si tratti di sabbia per conglomerati cementizi o di sabbia per conglomerati bituminosi; in ogni caso non si devono avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Le sabbie possono essere naturali o di frantumazione, devono presentare una perdita per decantazione in acqua inferiore al 2%.

L'Appaltatore non può impiegare sabbie di mare che non siano state preventivamente lavate a fondo con acqua dolce.

La Direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale 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 ritenute idonee 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 sili. 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 riguardano l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

Art. 7 - Acqua

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.

Art. 8 - Impasti

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

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati, il rapporto acqua-cemento, e pertanto il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

Art. 9 - Additivi

9.1. Generalità

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

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

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

9.2. Calcestruzzo

I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative; in particolare 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;
- provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- dovranno interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo; in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

9.2.1. Additivi acceleranti

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul 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 secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 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** - Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.

In generale, per quanto non specificato, si rimanda alla **UNI EN 934-2** - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni e requisiti.

9.2.2. Additivi ritardanti

Gli additivi ritardanti sono da utilizzarsi per il trasporto del calcestruzzo in betoniera al fine di ritardarne l'indurimento.

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

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 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 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** - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni e requisiti.

9.2.3. Additivi antigelo

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 0,5 e 2% (ovvero come indicato dal fornitore) sul 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.

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

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

UNI 7109 Additivi per impasti cementizi. Additivi antigelo. Idoneità e relativi metodi di controllo.

UNI 7120 Additivi per impasti cementizi. Determinazione dei tempi di inizio e di fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo.

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 secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123** - Calcestruzzo. Determinazione dei tempi d'inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.

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.

9.2.4. Additivi fluidificanti e superfluidificanti

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.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra 0,2 e 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) sul 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** - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni e requisiti.

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

- determinazione della consistenza dell'impasto effettuata con l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla **UNI 8020** - Calcestruzzo fresco - Determinazione della consistenza - Spandimento alla tavola a scosse;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- prova di essudamento secondo la **UNI 7122** - Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.

9.2.5. Additivi aeranti

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 0,005 e 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

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

- determinazione del contenuto d'aria secondo la **UNI 6395** - Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 9 gennaio 1996 e norme UNI vigenti;
- prova di resistenza al gelo secondo la **UNI 7087** - Calcestruzzo. Determinazione della resistenza alla degradazione per cicli di gelo e disgelo;
- prova di essudamento secondo la **UNI 7122** - Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata;

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

9.2.6. Agenti espansivi

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 7 e 10% (ovvero come indicato dal fornitore) sul peso del cemento.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

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

UNI 8146 *Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.*

UNI 8146 FA 125-83 *Foglio di aggiornamento n. 1 alla 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 8147 FA 126-83 *Foglio di aggiornamento n. 1 alla 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 8148 FA 127-83 *Foglio di aggiornamento n. 1 alla 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.*

UNI 8149 FA 128-83 *Foglio di aggiornamento n. 1 alla 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 D.M. 9 gennaio 1996 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**, Calcestruzzo. Determinazione dei tempi di inizio e fine presa mediante la misura della resistenza alla penetrazione.

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

9.3. Metodi di prova

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

UNI 7110 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce.*

UNI 7112 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione delle sostanze zuccherine riducenti.*

UNI 7114 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione del potere schiumogeno degli additivi aeranti e fluidificanti- aeranti.*

UNI 7115 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della densità degli additivi liquidi o in soluzione.*

UNI 7116 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione dell'alcalinità totale.*

UNI 7117 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione della tensione superficiale di soluzioni contenenti additivi.*

UNI 7118 *Additivi per impasti cementizi. Determinazione del pH di soluzioni contenenti additivi.*

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.*

Art. 10 - Malte

10.1. 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.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

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 e successive integrazioni o modificazioni).

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.

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 la seguente tabella:

Tabella 48.1 - 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	Pozzolanica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

Tabella 48.2 - Rapporti di miscela delle malte(AITEC)

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 mq 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 [120 kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M1

8 N/ mm² [80 Kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M2

5 N/ mm² [50 kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M3

2,5 N/ mm² [25 Kgf/cm²] per l'equivalenza alla malta M4.

10.2. Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo; 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 8993 FA 1-89** *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione.*
- UNI 8994** *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità.*
- UNI 8994 FA 1-89** *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 8995 FA 1-89** *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 8996 FA 1-89** *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 canaletta.*
- UNI 8997 FA 1-89** *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante canaletta.*
- UNI 8998** *Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata.*
- UNI 8998 FA 1-89** *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.*

10.3. Metodi di prova delle malte cementizie

- 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;*

Art. 11 - Gesso

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), dovrà presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea. Le caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche delle rocce dovranno inoltre corrispondere alle prescrizioni della norma **UNI 5371** - Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.

I gessi dovranno essere forniti in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto. La conservazione dovrà essere effettuata con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

Art. 12 - Calce

12.1. Calci aeree

Le calce aeree impiegate dovranno avere le caratteristiche ed i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, (aggiornato alla G.U. 29 agosto 2000) recante Norme per l'accettazione delle calce.

Agli effetti delle suddette norme le calce si dividono in:

A Calci aeree:

- a) calce grassa in zolle;
- b) calce magra in zolle;
- c) calce idrata in polvere.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

B Calci idrauliche:

- a) calce idraulica naturale in zolle;
- b) calce idraulica naturale o artificiale in polvere;
- c) calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere;
- d) calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere;
- e) calce idraulica artificiale siderurgica in polvere.

Le calce sono così definite:

A Calci aeree:

- a) La calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica.
- b) La calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce di cui alla lettera a).
- c) La calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Per ulteriori definizioni si rimanda alla norma **UNI 10319** - Calce aeree. Terminologia.

B Calci idrauliche:

- a) La calce idraulica in zolle è il prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale da risultare di facile spegnimento.

- b), c)* La calce idraulica e quella eminentemente idraulica, naturale o artificiale è il prodotto ottenuto con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, con la successiva estinzione, stagionatura e macinazione.
- d)* La calce idraulica artificiale pozzolanica è il prodotto della miscela intima, ottenuta per macinazione, di pozzolana energica e calce aerea.
- e)* La calce idraulica siderurgica è il prodotto della miscela intima, ottenuta per macinazione, di loppe di altoforno basiche granulate e calce aerea.
- Per le calci devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso.

Tabella 50.1. – Contenuti e limitazioni delle calci aeree

Calci aeree	Requisiti	Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle	-	☐ 94%	-	-
Calce magra in zolle	-	☐ 94%	-	-
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	☐ 91%	☐ 3%	☐ 6%
	Calce idrata da costruzione	☐ 82%	☐ 3%	☐ 6%

Tabella 50.2. - Requisiti fisico-meccanici delle calci aeree

Calci aeree	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	☐ 2,5 mc./tonn.	-	-	-
Calce magra in zolle	☐ 1,5 mc./tonn.	-	-	-
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	☐ 1%	☐ 5%	positiva
	Calce da costruzione	☐ 2%	☐ 15%	positiva

Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- 1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dall'inizio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore dal medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Tabella 50.3 – Contenuti e limitazioni delle calci idrauliche

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione*	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	☐ 10%	☐ 5%	☐ 10%	-	-	-
Calce idraulica naturale o	-	☐ 5%	☐ 10%	-	-	-

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

artificiale in polvere						
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere	-	☐ 5%	☐ 10%		-	-
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere	-	☐ 5%	☐ 10%	1,5%		-
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	☐ 5%	☐ 5%	-	-	☐ 5%	☐ 2,5%

* $R_c = (SiO_2 + Al_2 O_3) / CaO$

Tabella 50.4. - Requisiti fisico-meccanici delle calce idrauliche in polvere

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10 %		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	☐ 5 Kg/cmq.	☐ 10 Kg/cmq.	positiva
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	☐ 10 Kg/cmq.	☐ 100 Kg/cmq.	positiva
Calce idraulica artificiale pozzolanica	☐ 10 Kg/cmq.	☐ 100 Kg/cmq.	positiva
Calce idraulica artificiale siderurgica	☐ 10 Kg/cmq.	☐ 100 Kg/cmq.	positiva

Per le prove chimico-fisiche si rinvia alle prescrizioni del citato R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 - Norme per l'accettazione delle calce.

Art. 13 - Cemento

13.1. Classificazione dei cementi

Ai sensi della legge 26 maggio 1965, n. 595, i cementi sono classificati in:

A *Cementi normali e ad alta resistenza:*

- a) portland;
- b) pozzolanico;

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

c) d'altoforno.

B *Cemento alluminoso.*

C *Cementi per sbarramenti di ritenuta:*

- a) portland;
- b) pozzolanico;
- c) d'altoforno.

D *Agglomeranti cementizi:*

- a) a lenta presa;
- b) a rapida presa.

13.2. Definizioni

I legami idraulici sopra nominati rispondono alle seguenti definizioni:

A *Cementi:*

- a) Cemento portland. - Per cemento portland si intende il prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- b) Cemento pozzolanico. - Per cemento pozzolanico si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- c) Cemento d'altoforno. - Per cemento d'altoforno si intende la miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di altoforno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B *Cemento alluminoso.*

Per cemento alluminoso s'intende il prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C *Cementi per sbarramenti di ritenuta.*

Per cementi per sbarramenti di ritenuta, la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363, si intendono quei cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione prescritti dalle norme vigenti.

D *Agglomeranti cementizi.*

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali di cui alla lettera A. Per le resistenze minime ed i requisiti chimici degli agglomeranti cementizi si rinvia al D.M. vigente.

13.3. Fornitura

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti:

- a) in sacchi sigillati;
- b) in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- c) alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 50 kg chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- a) la qualità del legante;
 - b) lo stabilimento produttore;
 - c) la quantità d'acqua per la malta normale;
 - d) le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.
- Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

13.4. Accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi

Per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi, e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali.

Qualora tutte le parti non siano presenti, la campionatura dovrà avvenire alla presenza di un notaio o di un ufficiale giudiziario.

Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

13.5. Marchio di conformità

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 è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 51.1. - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Tabella C211: Requisiti meccanici e storici del cemento (D.M. 12 luglio 1998, n. 624)						
Classe	Resistenza alla compressione (N/mm ²)				Tempo inizio presa min	Espansione mm
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni			
	2 giorni	7giorni				
32,5	-	> 16	☐ 32,5	☐ 52,5	☐ 60	☐ 10

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

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 51.2. - 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 CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	☐ 3,5%
			42,5 R 52,5 52,5 R	☐ 4,0%
		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 51.3. - 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 SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	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.

13.6. Metodi di prova

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, specificazioni 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.

Art. 14 - Prodotti per coperture discontinue (a falda)

14.1. Definizioni

Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

14.2. Tegole e coppi in laterizio

Tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
- le sbavature sono tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione generali sono quelli del punto 58.1.

In caso di contestazione si farà riferimento alle norme **UNI 8626 e 8635**, in particolare alla **UNI EN 1304**, Tegole di laterizio per coperture discontinue - Definizioni e specifiche di prodotto.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballaggi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante il nome del fornitore e le indicazioni dei commi da a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

Tabella 58.1. - Pendenze ammissibili secondo il tipo di copertura

Materiale	Pendenza %
Coppi	35%
Tegole piane marsigliesi	35%
Tegole marsigliesi	30%
Lamiera ondulata	20 □ 25 %

14.3. Normativa di riferimento

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI di seguito riportate:

UNI 8625-1 Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua.

UNI 8625-1, FA 1-93 Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua.

UNI 8626 Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione.

UNI 8627 Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche.

UNI 8635-1 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Esame dell'aspetto e della confezione.

UNI 8635-2 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della lunghezza.

UNI 8635-3 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della larghezza.

UNI 8635-4 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dello spessore.

UNI 8635-5 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della planarità.

UNI 8635-6 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'ortometria e della rettilineità dei bordi.

UNI 8635-7 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del profilo.

UNI 8635-8 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della massa convenzionale.

UNI 8635-9 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua.

UNI 8635-10 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua.

UNI 8635-11 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con cicli alterni.

UNI 8635-12 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con porosimetro.

UNI 8635-13 Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del carico di rottura a flessione.

UNI 8635-14 Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazione della resistenza meccanica del dispositivo di ancoraggio.

UNI 8635-15 Edilizia. Prove per prodotti di coperture discontinue. Determinazione del numero per unità di area e della massa areica.

UNI 8635-16 Edilizia. Prove dei prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.

UNI 9308-1 Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta.

UNI 10372 Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione con elementi metallici in lastre.

Art. 15 - Impermeabilizzazioni e coperture piane

15.1. Generalità

I prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane sono sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

15.2. Membrane

Le membrane si classificano in base:

- 1) al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

15.3. Prodotti forniti in contenitori

I prodotti forniti in contenitori possono essere:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

progetto ed in mancanza od a loro completamento alla norma **UNI 8178** - Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

15.4. Membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore

Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione;
- flessibilità a freddo almeno di -10°C;
- comportamento all'acqua con assorbimento a lungo termine per immersione totale (28 giorni) < 0.7% vol (EN 12087);
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- resistenza al fuoco di classe 1 o Euroclasse E (EN 13501-1);
- resistenza alla compressione > 300 kPa (secondo la EN 826) per una deformazione del 10%;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua da 80 a 250 (EN 12086);

15.4.1. Caratteristiche di accettazione

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle norme:

UNI 9380-1 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore.*

UNI 9380-2 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.*

Le membrane rispondenti alle varie parti della norma **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego:

UNI 8629-1 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Caratteristiche prestazionali e loro significatività.*

UNI 8629-2 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per elemento di tenuta.*

UNI 8629-3 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPE per elemento di tenuta.*

UNI 8629-4 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.*

UNI 8629-5 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.*

UNI 8629-6 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.*

UNI 8629-7 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta.*

UNI 8629-8 *Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.*

15.5. Membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alle norme:

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

UNI 9168-1 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi con armatura cartafeltro o vetro velo.

UNI 9168-2 Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF,

oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Le membrane rispondenti alle norme **UNI 9380** e **UNI 8629** per le caratteristiche precitate sono valide anche per formare strati di tenuta all'aria.

15.6. Membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua

Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo ad almeno -10°C;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua con assorbimento a lungo termine per immersione totale (28 giorni) < 0.7% vol (EN 12087);
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- resistenza al fuoco di classe 1 o Euroclasse E (EN 13501-1);
- resistenza alla compressione > 300 kPa (secondo la EN 826) per una deformazione del 10%;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla varie parti della norma **UNI 8629** (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.7. Membrane destinate a formare strati di protezione

Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla varie parti della norma **UNI 8629** (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.8. Membrane a base di elastomeri e di plastomeri

Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente lettera *a)* utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente lettera *b)* devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo lettera *c)*.

a) I tipi di membrane considerati sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura (per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura (per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate (membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana; le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore);

b) Classi di utilizzo:

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.);

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.);

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.);

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.);

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi.

c) Le membrane di cui alla lettera *a)* sono valide per gli impieghi di cui alla lettera *b)* purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma **UNI 8898** (varie parti):

UNI 8898-1 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Terminologia, classificazione e significatività delle caratteristiche.

UNI 8898-2 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche senza armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI 8898-3 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI 8898-4 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane plastomeriche flessibili senza armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI 8898-5 Membrane polimeriche per opera di impermeabilizzazione. Membrane plastomeriche flessibili dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI 8898-6 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane plastomeriche rigide. Caratteristiche e limiti di accettazione.

UNI 8898-7 Membrane polimeriche per opere di impermeabilizzazione. Membrane elastomeriche a reticolazione posticipata dotate di armatura. Caratteristiche e limiti di accettazione.

15.9. Prodotti forniti sotto forma di liquidi in paste o in conglomerati

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) a secondo del materiale costituente, devono rispondere alle caratteristiche ed i valori di limiti di riferimento normalmente applicati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei lavori.

15.9.1. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni

I bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni delle seguenti norme:

UNI 4157 Edilizia. Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni. Campionamento e limiti di accettazione.

UNI 4163 Impermeabilizzazione delle coperture. Bitumi da spalmatura. Determinazione dell'indice di penetrazione dei bitumi.

Tabella 59.1. - Caratteristiche dei bitumi da spalmatura

Indicazione per la designazione	Penetrazione a 25 °C dmm / min	Punto di rammollimento (palla anello °C / min)
0	40	55
15	35	65
25	20	80

15.10 Vermiculite

Minerale inorganico espanso per isolamento termico in forma granulare ed esente da impurità, sterile e chimicamente inerte. Il prodotto utilizzato deve avere le caratteristiche *incombustibile, imputrescibile, non degradabile nel tempo, non contenente amianto* (riferimento :analisi dell'Institute of Occupational Medicine di Edimburgo: Report 28/04/2000)

Isolamento termico di terrazze, solai a piano terra e su spazi aperti, sottotetti praticabili. Si usa il calcestruzzo di VERMICULITE steso direttamente sulla soletta.

COMPOSIZIONE CHIMICA MATERIA PRIMA

Silice SiO₂ 35 ÷ 47%

Ossido di alluminio Al₂O₃ 6 ÷ 12%

Ossido di ferro Fe₂O₃ 5 ÷ 15%

Ossido di potassio K₂O 3 ÷ 8%

Ossido di calcio CaO 1 ÷ 5%

Ossido di magnesio MgO 20 ÷ 30%

Dati Tecnici : Caratteristiche

Granulometria 2 ÷ 10 mm (80%)

Aspetto Lamellare

Colore Giallo - oro

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

pH 6 ÷ 9 (in acqua)

Peso specifico apparente 85 kg/m³ ± 15%

Capacità termica C= 16 kcal/m³ °C

Temperatura di fusione 1200 ÷ 1300 °C

Capacità assorbimento liquidi (100 l) 20 l (acqua) ; 10 l (gasolio); 15 l (oli lubrificanti)

Conduttività termica · VERMICULITE granulare l = 0,057 W/mK

(cert. N° 4613 del Politecnico di Torino)

Temperatura massima d'impiego · VERMICULITE granulare: 800°C

Con cemento fuso: 900°C

Reazione al fuoco Classe A1

Dosaggio per il calcestruzzo di VERMICULITE:

- 1 m³ di VERMICULITE (10 sacchi)
- 200 kg di cemento 32,5 R
- 1 litro di aerante
- 250-300 lt d'acqua

Procedimento: mettere in betoniera l'acqua, l'aerante ed il cemento.

Aggiungere la vermiculite e far ruotare la betoniera il tempo minimo indispensabile per ottenere un impasto fluido.

Il calo di volume è di circa il 25% di cui si dovrà tenere conto per determinare la quantità da approvvigionare.

15.11 Malta cementizia osmotica

Malta cementizia osmotica pronta all'uso idonea al contatto con acqua potabile per l'impermeabilizzazione di superfici in calcestruzzo, da applicare a pennello o spatola. L'applicazione dovrà avvenire in più strati, a mano incrociate, su sottofondo pulito e saturato d'acqua.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche meccaniche impiegando il 23% di acqua ed uno spessore di 2,5 mm:

- resistenza a compressione (EN 12190) (MPa): > 25 (a 28 gg)
- resistenza a flessione (EN 196/1) (MPa): > 6,0 (a 28 gg)
- adesione al supporto (EN 1542) (MPa): ≥ 2 (a 28 gg)
- impermeabilità espressa come coefficiente di permeabilità all'acqua libera (EN 1062-3) (kg/m²·h_{0,5}): W < 0,05
- Classe III (bassa permeabilità all'acqua) secondo EN 1062-1
permeabilità al vapor acqueo – spessore d'aria equivalente
- SD (EN ISO 7783-1) (m): sD < 1 - Classe I - (permeabile al vapor acqueo)
- reazione al fuoco (Euroclasse): E

15.12 Sistema impermeabilizzante per vasche contenete acqua potabile

15.12.1 Primer epossimentizio tricomponente per sottofondi umidi.

CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONI MINIME DEL TIPO TRIBLOCK P

Preparazione del sottofondo

Il sottofondo cementizio deve presentarsi solido, meccanicamente resistente, perfettamente pulito e privo di parti friabili e in assenza di acqua libera. Deve essere inoltre sufficientemente stagionato ed aver espletato la maggior parte dei ritiri. La preparazione può essere effettuata mediante sabbiatura, idrosabbiatura, carteggiatura, pallinatura o fresatura a seconda delle condizioni del supporto ed in funzione delle successive applicazioni.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

DATI TECNICI

DATI APPLICATIVI (a +23°C – 50% U.R.)

Rapporto di miscelazione: comp. A : comp. B : comp. C = 12 : 38 : 50

Consistenza dell'impasto: pasta

Colore: bianco

Massa volumica dell'impasto (kg/m³): 1.800

Viscosità Brookfield (mPa•s): 120.000

(albero 7 - giri 10)

Temperatura di applicazione permessa: da +5°C a +35°C

Tempo di lavorabilità: da 30 a 40 minuti

Tempo di essiccazione al tatto: ca. 4-6 h

Tempo di attesa tra la prima e la seconda mano: 4-6 h

Peditonabilità: 24 h

Tempo di sovrapplicazione: da un minimo di 24 h a un massimo di 7 gg

Tempo di presa finale: 7 gg

PRESTAZIONI MINIME FINALI (a +23°C - 50% U.R.)

Adesione su ceramica (N/mm²): > 3,5 (rottura della ceramica)Adesione al calcestruzzo (N/mm²): > 3 (rottura del calcestruzzo)

Temperatura di esercizio: da -35°C a +100°C

15.12.2 Primer bicomponente, fillerizzato, a base di resine epossidiche**CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONI MINIME DEL TIPO PRIMER SN****Preparazione del supporto**

Le superfici dei pavimenti in calcestruzzo devono essere possibilmente asciutte o con debole umidità residua, pulite, integre, senza parti friabili o in distacco. Il calcestruzzo del sottofondo deve possedere una resistenza alla compressione minima di 25 N/mm² e minima di 1,5 N/mm² a trazione; le resistenze meccaniche del sottofondo devono comunque essere adeguate al tipo di utilizzo e ai carichi previsti sulla pavimentazione. L'umidità relativa del sottofondo non deve superare il 4% e non ci deve essere umidità di risalita capillare (verificare con il test del foglio di politene). La superficie del pavimento deve essere trattata con idonea attrezzatura meccanica (es. pallinatrice o levigatrice con dischi diamantati) al fine di rimuovere ogni traccia di sporco e lattime di cemento, parti friabili o in distacco e rendere la superficie leggermente ruvida e assorbente. Il calcestruzzo che si presentasse impregnato superficialmente da oli e grassi dovrà essere preventivamente pulito energicamente con una soluzione al 10% di acqua e soda o con saponi detergenti e successivamente risciacquato più volte con abbondante acqua pulita. Aspirare l'acqua in eccesso prima di applicare il primer ed attendere che l'umidità residua non sia superiore al 4%. Nel caso, invece, queste sostanze siano penetrate in profondità nel supporto, occorre rimuovere il calcestruzzo inquinato mediante scarifica. Si dovrà quindi procedere al risanamento del sottofondo mediante l'applicazione di malta epossidica tricomponente, o con malte cementizie della linea tipo Mapegrout. Prima di eseguire l'applicazione del primer la polvere presente sul supporto dovrà essere stata perfettamente aspirata.

DATI TECNICI

DATI APPLICATIVI (a +23°C e 50% U.R.)

Rapporto di miscelazione: componente A : componente B = 80 : 20

Colore dell'impasto: neutro

Consistenza della miscela: fluida viscosa

Massa volumica dell'impasto (EN ISO 2811-1)

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

(kg/m³): 1500

Viscosità della miscela (EN ISO 2555) (mPa·s): 1100 □ } 100

(# 3 - rpm 50)

Tempo di lavorabilità a +20°C: 30 min.

Temperatura di applicazione: da +8°C a +35°C

Tempo di attesa tra le mani a +23°C e 50% U.R.:

min. 12 h max. 48 h

min. 12 h max. nessuno*

*purche su superficie asciutta, pulita e depolverata

Indurimento a +23°C e 50% U.R.:

– fuori polvere:

– pedonabile:

– indurimento completo:

ca. 6 h

ca. 24 h

ca. 7 gg

PRESTAZIONI FINALI

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti alla EN 13813	Prestazione Prodotto
Forza di adesione (N/mm ²):	UNI EN 13892-8;		
	2004 ≥	1,5	3,20
Reazione al fuoco:	EN 13501-1	da A1fl a Ffl	Bfl-s1
Resistenza a compressione (N/mm ²):	EN 196-1	–	63
			(7 gg a +23°C)
Durezza Shore D:	DIN 53505	–	78
			(7 gg a +23°C)

15.12.3 Membrana bicomponente a base di poliurea pura conforme ai requisiti della EN 1504-2 rivestimento (C) principi PI, MC, PR, RC e IR CON CARATTERISTICHE TECNICHE PRESTAZIONI MINIME DEL TIPO PURTOP 1000

Preparazione del supporto

In funzione del tipo di supporto, occorre preparare adeguatamente le superfici mediante sabbiatura, pallinatura, scarifica meccanica, bocciardatura o altro metodo, da valutarsi in base al caso specifico. Il supporto successivamente va trattato con un idoneo primer come illustrato di seguito.

Applicazione su supporti in calcestruzzo e massetti cementizi

Preparare le superfici mediante adeguata carteggiatura meccanica o pallinatura al fine di rimuovere residui di oli, grassi, sporco e in generale qualsiasi altro materiale che possa compromettere l'adesione del sistema impermeabile. La superficie deve avere una resistenza a compressione ≥ 25 MPa e una resistenza allo strappo ≥ 1,5 MPa.

Successivamente depolverare tutte le parti incoerenti o distaccate dal supporto lasciando la superficie asciutta, porosa, leggermente rugosa e priva di sostanze contaminanti.

Eventuali avvallamenti, cavità o distacchi di porzioni del sottofondo, devono essere ripristinati alternativamente con idonei prodotti tipo Mapegrout e tipo Planitop da scegliersi in base agli spessori da ripristinare e ai tempi nonché alle modalità operative di cantiere.

Sulla superficie così preparata si procede all'applicazione, mediante spatola o racla liscia di primer epossidico bicomponente fillerizzato, successivamente spolverato a semina con quarzo 0,5 mm. La posa della membrana impermeabilizzante deve essere effettuata in un tempo compreso tra 12 e 24 ore dalla stesura del primer (con temperatura compresa fra +15°C e +25°C).

Nel caso in cui l'umidità del supporto sia superiore al 4% e qualora non sia possibile attendere i tempi necessari al raggiungimento di valori inferiori, è necessario applicare il primer epossimentizio tricomponente, in due o più mani a seconda delle condizioni del supporto, fino a completa chiusura del sistema. Su tale primer, adeguatamente stagionato (3-7 giorni), è necessario applicare una mano di primer epossidico.

CARATTERISTICHE MINIME PRESTAZIONALI

Resistenza alla penetrazione delle radici (CEN/TS 14416):	nessuna penetrazione e perforazione
Resistenza alla penetrazione delle radici (EN 13498):	nessuna penetrazione e perforazione
Idoneità al contatto con acqua potabile (DM 174/04):	migrazione globale a 40°C pari a 11 mg/kg
Resistività elettrica (EN 61340-4-1):	> 200 GΩ
Esposizione all'ozono (168h, 220 ppcm, +40°C, 65% U.R.) (UNI EN 1844):	nessuna screpolatura visibile a 7x

15.13. Altre norme di riferimento

UNI 8178 Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.

UNI 9380-1 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore.

UNI 9380-2 Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.

UNI 9460 Coperture discontinue. Codice di pratica per la progettazione e l'esecuzione di coperture discontinue con tegole di laterizio e cemento.

Il pacchetto termico (polistirene/poliestere) deve rispondere ai seguenti minimi requisiti

- Resistenza al fuoco di classe europea E secondo UNI EN 13501-1;
- Stabilità nel tempo e invecchiamento tali da rispondere ai requisiti di una delle quattro classi previste dalla norma UNI 7819 che richiede sia un peso specifico di almeno 15 kg/m³ sia un prodotto esente da materiali di recupero;
- Non deve produrre muffa;
- Non deve putrefarsi;
- Stabilità sia in soluzioni acquose di acidi (35% di HCl; 50% di HNO₃; 95% di H₂SO₄), di alcali (idrato sodico, idrato potassico, acqua ammoniacale) e di alcoli (metilico ed etilico); Stabilità al bitume e a masse bitumose a base acquosa;
- Potere termoisolante di 0,030 W/mh°C secondo le norme UNI 7357-74;
- Massa superiore ai 22 kg/m³;
- Resistenza termica superiore a 2.25 m²K/W;
- Resistenza al passaggio del vapore acqueo 10⁻⁹ secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;
- Resistenza a compressione con schiacciamento del 10% ≥ 300kPa secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;
- Resistenza a compressione dopo 50 anni con schiacciamento ≤ 2% ≥ 120 kPa secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;
- Assorbimento all'acqua a lungo termine (28 giorni) < 5% vol secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;
- Stabilità dimensionale ≤ 5% vol. secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- Comportamento al gelo < 1% vol. secondo i requisiti della norma europea UNI EN 13164;
- Temperatura limite di utilizzo > 70°C.

Art. 16 - Tubazioni

Tubazioni in ghisa sferoidale

Generalità

Il presente paragrafo specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni in ghisa sferoidale, nel campo della distribuzione dell'acqua per uso umano e si applica ai tubi in ghisa sferoidale, raccordi, valvole, loro giunzioni ed accessori e a raccordi con altri componenti di altri materiali e relativi accessori.

Le tubazioni ed i pezzi speciali in ghisa sferoidale centrifugata e ricotta dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

Normativa di riferimento

Fanno parte integrante del presente disciplinare, seppur non materialmente allegate, le seguenti norme richiamate e i relativi aggiornamenti:

- UNI EN 545:2010 - Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 598:2009 - Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura - Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 681:2006 - Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico delle acque. Gomma vulcanizzata;
- UNI EN 15189:2007 - Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 14628:2006 - Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di polietilene per tubi - Requisiti e metodi di prova;
- UNI EN 14901:2006 - Tubazioni, raccordi e accessori di ghisa duttile - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori di ghisa duttile - Requisiti e metodi di prova;
- UNI ISO 8180:1986 - Condotte di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene;
- UNI 9163:2010 - Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione - Giunto elastico automatico - Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto;
- UNI EN 10204 :2005 Prodotti metallici – Tipi di documento di controllo;
- UNI ISO 10802 :1994 Prove idrostatiche dopo posa – Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale;
- D.M. n. 174 del 06/04/2004 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, di trattamento, di adduzione e di distribuzione delle acque destinate al consumo umano.

Caratteristiche costruttive

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale potranno essere in getti ottenuti con qualsiasi procedimento di fonderia, oppure fabbricati a partire da componenti in getti.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale dovranno rispettare le prescrizioni tecniche ed i prospetti dimensionali della norma UNI EN 545 – paragrafi 4.1, 4.2, 4.3 e 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 – inerenti materiali, dimensioni, tolleranze, caratteristiche meccaniche, prestazioni, ecc.

Dovranno avere caratteristiche dimensionali e meccaniche conformi alle norme UNI EN 969 del 2009 e UNI EN 545 del 2010 e UNI EN 598 del 2009, ed in particolare dovranno corrispondere alla classe di spessore K9.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 42 daN/mm²
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: ≤ 230 HB

Internamente dovranno essere rivestite di malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione, ed esternamente saranno rivestite con uno strato di zinco di 200 g/m² applicato per metallizzazione, ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibile con lo zinco, secondo le norme UNI EN 545:2010 ed ISO 8179.

La lunghezza utile dovrà essere la seguente:

- per diametri nominali fino a 600 mm incluso: 6 m
- per diametri nominali oltre i 600 mm: 6,7 o 8 m

La giunzione delle tubazioni potrà avvenire con giunto elastico automatico rapido con guarnizioni a profilo divergente, conformi alla norma UNI 9163, o con giunto elastico meccanico "Express" secondo le norme UNI 9164 o ancora del tipo automatico antisfilamento, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Le pressioni ammissibili dei tubi e dei raccordi devono essere quelle fornite nell'appendice A della UNI EN 545.

Tutti i tubi ed i raccordi devono essere sottoposti a prova secondo il paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545, e non devono mostrare perdite visibili o trasudamenti, né alcun segno di cedimento.

I tubi potranno essere muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti elastici;
- giunti elastici antisfilamento;
- giunti a flangia.

I materiali costituenti le guarnizioni in elastomero devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 681-1, tipo WA per acqua potabile o grezza da potabilizzare. Per quanto riguarda i requisiti di prestazione dei giunti, dovranno essere rispettate le prescrizioni della già citata norma UNI EN 545 – capitolo 5.

Giunti elastici

I tubi ed i raccordi con giunti elastici devono essere conformi a quanto previsto nel paragrafo 4.2.2.1 della norma UNI EN 545, per quanto concerne il diametro esterno dell'estremità liscia e le tolleranze. Ciò comporta la possibilità di interconnessione tra componenti dotati di differenti tipi di giunti elastici. I giunti elastici, in pratica giunti a bicchiere con guarnizione in gomma, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta.

La deviazione angolare ammissibile deve essere dichiarata dal fabbricante, e non deve essere minore di:

- 3° 30' da DN40 a DN300

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- 2° 30' da DN350 a DN600
- 1° 30' da DN700 a DN2000.

Anche il gioco assiale ammissibile deve essere dichiarato dal fabbricante.

I giunti elastici potranno essere a serraggio meccanico o a serraggio automatico:

- giunto elastico a serraggio meccanico: il bicchiere termina con una flangia e la tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia che dovrà proteggere i bulloni dal contatto diretto con il terreno di posa. L'operatore dovrà pulire accuratamente il bicchiere e l'estremità liscia del tubo, passare all'interno del bicchiere e all'esterno dell'estremità liscia del tubo una pasta lubrificante, poi infilare dal lato dell'estremità liscia del tubo da installare prima la controflangia e poi la guarnizione, infine il tubo da installare viene spinto entro il bicchiere e tenendolo contratto si spinge la controflangia verso il bicchiere del tubo già installato; infilando poi i bulloni ed i relativi dadi nei fori costituiti alla bisogna nella controflangia e serrandoli a mezzo di una chiave dinamometrica in opportuna sequenza in croce secondo le coppie di serraggio indicate dal Fabbricante, si ottiene lo schiacciamento della guarnizione contro la sua sede nel bicchiere e contro la parete esterna del tubo. In ogni caso l'estremità del tubo non dovrà toccare il fondo del bicchiere ma tenersene scostato per consentire eventuali deviazioni.
- giunto elastico a serraggio automatico - la tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi del giunto a serraggio meccanico, ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura di cospargere il bicchiere, la guarnizione e l'estremità del tubo da installare con idonea pasta lubrificante.

Giunti elastici antisfilamento

Lo scostamento angolare ammissibile dichiarato dal fabbricante deve risultare non minore della metà di quello indicato per i giunti elastici al punto 4.1 . Valgono le prescrizioni di cui al paragrafo 5.3 della UNI EN 545.

Giunti a flangia

Le flange dovranno essere fabbricate in modo da poter essere collegate con flange le cui dimensioni e tolleranze siano conformi alla norma EN 1092-2. Ciò assicura l'interconnessione tra tutti i componenti flangiati (tubi, raccordi, valvole, ecc.) della stessa PN e dello stesso DN, nonché una adeguata prestazione del giunto.

I bulloni ed i dadi devono essere almeno conformi alle prescrizioni della norma EN ISO 4016:2000 e della EN ISO 4034:2000, grado 4.6 . Quando applicabile, le rondelle devono essere conformi alla EN ISO 7091.

Il fabbricante deve precisare nei suoi cataloghi se i suoi prodotti sono normalmente forniti con flangie fisse o con flangie orientabili, anche se tale elemento non ha influenza sull'interconnessione.

Le guarnizioni dei giunti a flangia possono essere fra quelle indicate nella norma EN 1514.

Qualora per le guarnizioni dovessero essere per necessità costituite da materiale diverso dalla gomma, tale materiale dovrà risultare conforme alla corrispondente norma europea oppure, in assenza di questa, alla corrispondente norma ISO.

Prescrizioni relative alla resistenza

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche del materiale, dovranno essere garantite le seguenti:

- Resistenza a trazione minima Rm 420 Mpa

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- Allungamento minimo dopo rottura A:
 - o Da DN40 a DN1000:
 - 10 % per tubi centrifugati
 - 5 % per tubi non centrifugati, raccordi, accessori
 - o Da DN 1100 a DN 2000:
 - 7 % per tubi centrifugati
 - 5 % per tubi non centrifugati, raccordi, accessori
- Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,2%:
 - o ≥ 270 Mpa , con $A > 12\%$, per DN da 40 a 1000, con $A > 10\%$, per DN superiori a 1000
 - o ≥ 300 Mpa, negli altri casi.
- Durezza Brinell [HB]:
 - o ≤ 230 per i tubi
 - o ≤ 250 per raccordi e accessori

I tubi potranno essere fabbricati con procedimento scelto dalla ditta fornitrice purché rispondano alle caratteristiche specificate nelle presenti istruzioni.

Prescrizioni relative alla qualità dei materiali

a) Rivestimenti interni ed esterni per tubi

Se non diversamente specificato tutti i tubi devono essere forniti:

- con un rivestimento esterno di zinco metallico con strato di finitura, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.4.2 della norma UNI EN 545;
- con un rivestimento interno in malta cementizia, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.4.3 della norma UNI EN 545.

In relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne (Appendice D della UNI EN 545:2007), può altresì essere richiesta nel capitolato speciale d'appalto la fornitura di tubi con rivestimenti diversi da quelli sopraindicati e compresi tra quelli seguenti:

1. Rivestimenti esterni:

- rivestimento di vernice ricca di zinco avente una massa non minore di 150g/mq con strato di finitura;
- rivestimento rinforzato di zinco avente una massa non minore di 200g/mq con strato di finitura;
- rivestimento con manicotto di polietilene (in aggiunta al rivestimento di zinco con strato di finitura); tale rivestimento dovrà essere conforme alla norma UNI ISO 8180:1986.
- rivestimento di zinco-alluminio (85 Zn – 15 Al) avente una massa non minore di 400g/mq con strato di finitura;
- rivestimento in polietilene estruso, applicato in conformità alla norma UNI EN 14628;
- rivestimento in poliuretano, applicato in conformità alla norma UNI EN 15189;
- rivestimento in malta di cemento rinforzata in accordo con il prEN 15542;
- nastro adesivo.

2. Rivestimenti interni:

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- vernice bituminosa;
- rivestimento di malta cementizia rinforzato;
- rivestimento di malta cementizia con strato di sigillatura (seal coat);
- rivestimento in poliuretano.

3. Rivestimento della zona di giunzione:

- resina epossidica;
- rivestimento in poliuretano.

Tali rivestimenti esterni ed interni devono essere conformi alle corrispondenti norme europee oppure, ove non esistano norme europee, a norme nazionali o a norme ISO, oppure ad una specifica tecnica concordata in assenza di norme generali.

Per i rivestimenti indicati in c) , qualora sussista l'accordo tra stazione appaltante e, per il tramite dell'appaltatore, il fabbricante, lo scostamento superiore limite sul diametro esterno dell'estremità liscia rivestita può essere maggiore di quello indicato al paragrafo 8.1 della norma UNI EN 545, a condizione che sia assicurata l'interconnessione dei prodotti.

Tutti i rivestimenti interni devono essere conformi alle prescrizioni del paragrafo 4.1.4 della norma UNI EN 545, oltre che alle eventuali ulteriori prescrizioni di capitolato speciale d'appalto.

b) Rivestimenti interni ed esterni per i raccordi e gli accessori

Se non diversamente specificato, tutti gli accessori ed i raccordi dovranno essere forniti con un rivestimento interno ed esterno di vernice, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.5.2 della norma UNI EN 545.

In relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne (Appendice D della UNI EN545:2007), può altresì essere richiesta nel capitolato speciale d'appalto la fornitura di raccordi ed accessori con rivestimenti diversi da quelli sopraindicati e compresi tra quelli seguenti

1. Rivestimenti esterni:

- rivestimento di vernice ricca di zinco con strato di finitura;
- rivestimento con manicotto di polietilene (in aggiunta al rivestimento di zinco con strato di finitura) tale rivestimento dovrà essere conforme alla norma UNI ISO 8180:1986;
- rivestimento elettrodepositato rinforzato con uno spessore minimo di 50 µm, applicato su una superficie granigliata e fosfatata;
- nastro adesivo;
- rivestimento epossidico.

2. Rivestimenti interni:

- rivestimento di malta cementizia rinforzato;
- rivestimento di malta cementizia con mano di riempimento (seal coat);
- rivestimento elettrodepositato rinforzato con uno spessore minimo di 50 µm, applicato su una superficie granigliata e fosfatata;
- rivestimento in poliuretano;
- rivestimento in smalto;
- rivestimento epossidico.

Tali rivestimenti esterni ed interni devono essere conformi alle corrispondenti norme europee oppure, ove non esistano norme europee, a norme nazionali o a norme ISO, oppure ad una specifica tecnica concordata in assenza di norme generali.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Tutti i rivestimenti interni devono essere conformi alle prescrizioni del paragrafo 4.1.4 della norma UNI EN 545.

In ogni caso, qualora il rivestimento esterno dei tubi sia in zinco-alluminio avente massa minima di 400 gr/mq, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi dovranno essere muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica conforme alla UNI EN 14901.

Qualora invece il rivestimento esterno dei tubi sia del tipo in polietilene estruso o del tipo poliuretanico, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi dovranno essere muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica avente spessore medio di almeno 250 µm e conforme alla UNI EN 14901.

Marcatura

Dovrà essere eseguita in conformità alla norma UNI EN 545 – paragrafo 4.7.

In particolare, tutti i tubi e i raccordi dovranno riportare, marcati in modo leggibile e durevole, almeno i seguenti dati:

- nome e marchio della ditta produttrice;
- anno di fabbricazione;
- designazione della ghisa sferoidale;
- diametro nominale DN;
- se del caso, la classificazione delle flange secondo la PN;
- il riferimento alla norma UNI EN 545;
- la designazione della classe di spessore dei tubi centrifugati, quando è diversa da K9;
- marcatura o etichettatura o stampigliatura attestante la conformità alle norme del
- Regolamento di cui al D.M. n. 174 del 06/04/2004. Laddove non possibile, la fornitura sarà accompagnata da idonea dichiarazione del produttore in merito.

Potranno essere concordate eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

Certificazione e documentazione

La fornitura dovrà essere di norma accompagnata dai seguenti documenti:

- 1) Certificato, in originale o copia conforme, di conformità alla norma EN ISO 9001 del sistema di controllo della produzione del fabbricante (FPC) o del sistema di gestione della qualità del fabbricante di cui faccia parte il sistema di controllo della produzione, rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45012. Tale accreditamento deve essere stato effettuato dal SINCERT, o da altro organismo che abbia sottoscritto con il SINCERT l'accordo "European Cooperation for Accreditation" (EAC);
- 2) Dichiarazione di conformità all'ordine di tipo 2.1, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante;
- 3) Dichiarazione di conformità delle guarnizioni in gomma e delle superfici interne a contatto con l'acqua alle prescrizioni del D.M. n. 174 del 06/04/2004, in originale o copia conforme, rilasciata dal fabbricante.

Qualora il capitolato speciale d'appalto lo richieda espressamente, in luogo della dichiarazione di cui al precedente punti 2) la fornitura dovrà essere accompagnata da uno dei seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità all'ordine di tipo 2.2, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli non specifici svolti dal produttore, cioè delle prove effettuate in conformità alle proprie procedure per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti, compresi i risultati delle prove di cui al paragrafo 5 e 7 della UNI EN 545;
- Certificato di ispezione di tipo 3.1, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, contenente la dichiarazione di conformità ai requisiti dell'ordine, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli specifici svolti dal produttore, prima della consegna, sui prodotti oggetto di fornitura, ossia delle prove effettuate secondo la specifica di prodotto, per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti;
- Certificato di ispezione di tipo 3.2, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, contenente la dichiarazione di conformità ai requisiti dell'ordine, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante e dal rappresentante incaricato dalla stazione appaltante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli specifici svolti dal produttore, prima della consegna ed alla presenza del sopradetto rappresentante, sui prodotti oggetto di fornitura, ossia delle prove effettuate secondo la specifica di prodotto, per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti.

Nel caso sia richiesto il certificato di ispezione di tipo 3.2, l'appaltatore dovrà avvertire con congruo preavviso la stazione appaltante dell'inizio della fabbricazione dei materiali da fornire da parte del produttore, in maniera da poter garantire la presenza del proprio rappresentante incaricato.

Prove di accettazione dei tubi e dei pezzi speciali

Generalità

La stazione appaltante disporrà comunque sulla fornitura approvvigionata in cantiere, a cura di un proprio rappresentante o di un laboratorio qualificato di sua fiducia, tutti quei controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare.

A tal fine l'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

Dalle partite di materiali prodotti verranno prelevati, a discrezione della D.L., saggi per le prove in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. I saggi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi e dai raccordi.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dalla stazione appaltante come se avessero la loro lunghezza normale.

Controllo dei difetti superficiali

Si eseguirà il controllo dei difetti superficiali sui tubi e sui pezzi speciali approvvigionati in cantiere. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

Controllo delle dimensioni

Si eseguirà il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura, secondo quanto previsto dal paragrafo 6.1 della norma UNI EN 545.

Prova di trazione

Si eseguirà, presso laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, la prova di trazione su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

La prova di trazione sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.3 della norma UNI EN 545.

Prova di durezza

Si eseguirà, presso laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, la prova di trazione su un campione per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

La prova di trazione sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.4 della norma UNI EN 545.

Prove sui rivestimenti

Si eseguiranno, presso laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, le prove sui rivestimenti relativamente a un campione per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

Le prove sui rivestimenti saranno effettuate secondo quanto previsto dai paragrafi 6.6, 6.7 e 6.8 della norma UNI EN 545.

Prove sulle guarnizioni

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvigionati saranno effettuati i controlli dei difetti superficiali ed eventualmente il controllo delle dimensioni.

Al controllo dei difetti superficiali le guarnizioni di gomma dovranno presentare omogeneità di materiale, assenze di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti da eventuale stampaggio per iniezione. La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa. Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Il controllo delle dimensioni consisterà nella verifica della rispondenza alle dimensioni prescritte nella eventuale norma tecnica relativa al tipo di giunto utilizzato.

Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le prove necessarie a verificare la rispondenza del materiale costitutivo alle prescrizioni della norma EN 681.1 tipo WA per acque potabili o grezze da potabilizzare.

Le prove chimiche, che potranno essere effettuate sui campioni di gomma, avranno lo scopo di accertare la presenza nella miscela di elementi non ammessi dalle presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

Effetto dei risultati ottenuti nelle prove di accettazione dei tubi, raccordi, accessori

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Difetti superficiali

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediare sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno. Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante. Nella riparazione la ditta produttrice potrà impiegare qualsiasi provvedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione. I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante della stazione appaltante di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Controllo delle dimensioni

I tubi ed i pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del limite elastico allo 0,2% e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore ai massimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Effetto dei risultati ottenuti nelle prove di accettazione delle guarnizioni

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali, ritenuti a giudizio del rappresentante della Stazione appaltante nocivi ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Gli anelli di guarnizione, le cui dimensioni presentassero, al controllo, differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Se le caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo fornito, non rispondenti alle prescrizioni, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento).

In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione forniti verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati.

In ogni caso, qualora dalle analisi chimiche risulti la non idoneità all'impiego per fini potabili, gli anelli di guarnizione saranno senz'altro rifiutati.

Tubazioni e pezzi speciali in acciaio

Le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Hanno valore le norme UNI EN 10224 del 2006 relative alle caratteristiche, tolleranze e spessori. I tubi in acciaio, tranne quelli zincati, saranno tutti bitumati a caldo; all'esterno saranno rivestiti con doppio strato compresso, compatto ed aderente, vetroflex e catrame dello spessore di mm 4.

Tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox

Le tubazioni ed i pezzi speciali in acciaio inox dovranno essere prodotti esclusivamente da aziende dotate di Sistema di Qualità Aziendale secondo le norme Europee UNI EN ISO 9001 e UNI EN ISO 9002, e certificato da un ente competente accreditato dal SINCERT o da omologo Ente europeo, accreditato secondo normativa ISO 45000.

Le tubazioni in acciaio inox dovranno essere conformi alle norme AISI 304 e AISI 316/L.

I procedimenti di fabbricazione, di collaudo e di certificazione delle condotte dovranno rispettare le normative vigenti e comunque le Norme ASTM A312-A358-A409-A403-A530-A370.

Le tubazioni ed i pezzi speciali dovranno risultare scordonati esternamente e rifiniti mediante decapaggio e passivazione.

Il decapaggio, finalizzato ad evitare fenomeni corrosivi localizzati, può essere di tipo meccanico o chimico. In entrambi i casi è necessario riuscire ad eliminare le scorie più o meno resistenti che si formano sulla superficie dell'acciaio. I sistemi meccanici possono eseguirsi con sabbia silicea, corindone oppure con sfere di vetro o di acciaio inossidabile. Se la quantità di scaglia è di considerevole spessore e risulta molto aderente alla superficie metallica si procederà con due o più cicli di decapaggio anche con metodologie diverse (meccanici più energici e chimici). Nel caso si volesse decapare solo una parte del componente, per esempio nel caso delle saldature, è possibile adottare delle paste decapanti applicate a freddo nella zona da decapare. La rimozione di tali paste avviene con un lavaggio in acqua dopo un tempo di applicazione che è funzione del tipo di pasta e del tipo di scaglia da asportare.

La passivazione ha lo scopo di ripristinare lo strato passivo degli acciai inossidabili ed eliminare tracce di metalli meno nobili o di depositi vari onde evitare corrosioni da vaiolatura ("pitting") o interstiziali ("crevice"). Il trattamento di passivazione in cantiere dovrà essere attuato in tutti i casi in cui l'acciaio inossidabile sia stato lavorato con utensili che abbiano precedentemente lavorato metalli meno nobili oppure sia venuto a contatto con semilavorati o con strutture in acciaio al carbonio. Il trattamento può essere effettuato sull'intera superficie del manufatto per mezzo di opportuni bagni oppure localmente per mezzo di paste passivanti. Dopo il trattamento di decontaminazione è necessario procedere ad un accurato lavaggio in acqua in modo tale da eliminare ogni traccia di soluzione acida.

Le caratteristiche dimensionali delle tubazioni dovranno essere in accordo con le norme ANSI B 36.19 e B 36.10.

Le curve a 90° (con raggio di curvatura $\geq 1.5 D$) e le riduzioni tronco coniche dovranno avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 16.9. I raccordi a "T" dovranno essere ricavati da tubi saldati ed avere dimensioni conformi alle norme ANSI B 31.

Il collegamento tra tubi in acciaio inox e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale dovrà avvenire con giunzioni a serraggio meccanico tipo "STRAUB". Per giunzioni "tipo STRAUB" sono da intendersi giunzioni a serraggio meccanico in acciaio inox AISI 304, dotate di guarnizioni in elastomero sintetico (EPDM, caratterizzate da una durezza di 60 Shore A), che lavorano per flessione e non per reazione elastica della gomma, e sono in grado quindi di garantire un effetto progressivo della tenuta nel tempo indipendentemente dalla possibile riduzione di elasticità della gomma per effetto dell'invecchiamento.

Queste giunzioni devono poter permettere deviazioni angolari fino a 5° in ogni direzione, e possono unire tubazioni di materiale diverso con terminali lisci, senza richiedere alcuna preparazione degli stessi.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Il collegamento fra tubazioni e pezzi speciali in acciaio inox può avvenire anche mediante saldatura o giunzioni a flange.

La giunzione saldata può essere eseguita tanto all'arco elettrico che ossiacetilenica per diametri minori di 100 mm, mentre deve essere solamente all'arco elettrico per diametri superiori ai 100 mm. La giuntura dei tubi, a saldatura autogena con barrette di acciaio dolce cotto, dovrà essere eseguita da operatori particolarmente esperti ed in modo da evitare irregolarità e sbavature del metallo di riporto. Il cordone di saldatura deve avere uno spessore almeno uguale a quello del tubo, di larghezza costante, senza porosità ed altri difetti. I cordoni di saldatura devono essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente nel metallo base lungo tutta la superficie di unione; la superficie di ogni passata, prima che sia eseguita la successiva, deve essere ben pulita e liberata da scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. I saldatori dovranno essere patentati per saldature su acciaio inox con Enti riconosciuti a livello europeo (Lloyd Register's, RINA, Istituto Italiano Saldatura). I processi di saldatura e le qualifiche del saldatore dovranno comunque essere conformi alle norme UNI 1307/1, UNI EN 287/1 del 1993, UNI EN ISO 9606/4 del 2001, UNI 7711, UNI 8032, UNI EN ISO 15607 del 2005, UNI EN ISO 15609-1/2006, UNI EN ISO 15614-1/2005.

L'esecuzione della giunzione a flange avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma telata o amiantite a forma di corona circolare di spessore non inferiore a 3 millimetri. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà a pulire le facce delle flange e la guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si provvederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte. Salvo diverse indicazioni i fori delle flange dovranno essere sfalsati secondo le tabelle UNI EN 1092-1 del 2013.

I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI EN 1092-1 del 2013
- flange da saldare a sovrapposizione, circolari secondo UNI EN 1092-1 del 2013
- flange da saldare di testa UNI EN 1092-1 del 2013.

Le flange saranno in acciaio tipo Aq 34 UNI 3986 e comunque conformi alla normativa vigente UNI EN 10250-1 del 2001 e UNI EN 10250/2 del 2001 con un carico di rottura a trazione minimo 33 kg/mm².

La superficie di tenuta sarà: a gradino secondo UNI EN 1092-1 del 2013 a faccia piana secondo UNI EN 1092-1 del 2013.

Tubazioni in PVC

Generalità

Nel presente paragrafo sono indicate le prescrizioni che riguardano i tubi ed i raccordi di PVC rigido (non plasticato) per il convogliamento di acque di scarico civili ed industriali e per acque meteoriche (nei limiti della resistenza chimica del materiale).

I tubi dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità alle norme UNI dell'Istituto Italiano Plastici e con il numero distintivo del fabbricante. Essere prodotti solamente da ditte che hanno il sistema di Qualità Aziendale conforme alle norme EN ISO 9002 e certificato da un Ente Competente accreditato SINCERT (Ente di accreditamento degli Enti di Certificazione delegato da UNICEI-Ministero dell'Industria), corredati dal certificato di collaudo secondo la norma UNI 7448.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione dei Lavori prima di dare corso alla fornitura, le fabbriche presso le quali egli intende approvvigionare i materiali e le relative caratteristiche.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Tubi e raccordi dovranno essere contrassegnati con il marchio di conformità iIP di proprietà dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, gestito all'Istituto Italiano dei Plastici.

La Direzione Lavori si riserva comunque la facoltà, per l'accettazione della fornitura di eseguire o far eseguire tutte le prove che riterrà necessarie e che si atterranno alla normativa UNI 7448/75.

Normativa di riferimento

Devono soddisfare le norme UNI vigenti e risultare idonei alle prove prescritte dalla Norma UNI ISO 525 del 1992:

- scarichi per acque fredde: devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla Norma UNI EN 1329-1 del 2000 ed avere gli spessori del tipo 301 e con pezzi speciali che rispettino la normativa vigente (UNI EN 1401-1 del 1998);
- scarichi per acque calde: devono essere realizzati con tubi che corrispondano alla Norma UNI EN 1329-1 del 2000 ed avere gli spessori del tipo 302 e con pezzi speciali che rispecchino la normativa vigente (UNI EN 1401-1 del 1998). Essi sono adatti al convogliamento di fluidi caldi a flusso continuo e temperatura di 70°C, ed a flusso intermittente fino alla temperatura di 95°C, condizioni sufficienti a consentire lo smaltimento delle acque.
- condotte interrate: devono corrispondere alla Norma UNI EN 1401-1 del 1998;
- Le guarnizioni devono essere conformi alla norma UNI 681-1 del 2006.
- Raccordi e flange di PVC rigido (metodi di prova): UNI 7449;

Materiali

Il materiale base per la produzione dei tubi e dei relativi pezzi speciali di PVC dovrà presentare alla temperatura di 20°C le seguenti caratteristiche (Norme UNI EN ISO 1452-2:2010 e UNI EN ISO 1452-3:2010-12 per le tubazioni in pressione ed UNI EN 1401-1:2009 per le tubazioni a pelo libero):

- Contenuto di PVC $\geq 80\%$ in massa determinato analiticamente in base al contenuto di cloro totale con il metodo di prova UNI EN 1905:2001
- Massa volumica $\leq 1,53$ gr/cm³ determinata con il metodo per immersione ISO 1183;
- Massa volumetrica: $1,37 \div 1,45$ g/cm³;
- Modulo di elasticità: ~ 30000 Kg/cm² (3000 MPa);
- Resistenza a trazione: ≥ 480 kg/cm² (48 MPa);
- Allungamento a snervamento: $< 10\%$;
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: $60 \div 80 \cdot 10^{-6}$ K⁻¹;
- Conducibilità termica: $\sim 0,13$ kcal/h m °C;
- Resistenza elettrica superficiale: $\geq 10^{12}$ Ohm cm..

Le tubazioni in PVC (policloruro di vinile non plastificato) vengono prodotte per estrusione, previa miscelazione del polimero con additivi che ne migliorano le caratteristiche di stabilità e lavorabilità. Non è ammesso l'impiego di:

- materiale riciclato
- materiale rilavorabile

Le principali caratteristiche di questo materiale sono riassunte di seguito:

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Queste caratteristiche consentono di assicurare alle tubazioni in PVC proprietà quali:

- leggerezza;
- elasticità;
- superficie interna liscia e scarsamente incrostante;
- elevata resistenza chimica ed elettrochimica alle sostanze acide ed alcaline presenti nei reflui;
- resistenza al degrado per invecchiamento;
- elevata resistività elettrica, con conseguenti ottime caratteristiche d'isolamento.

L'aspetto delle tubazioni, esaminato senza ingrandimento, deve soddisfare i seguenti requisiti:

1. la superficie interna ed esterna dei tubi e dei raccordi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, bolle, impurezze e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla norma di riferimento;
2. le estremità dei tubi devono essere tagliate nettamente e le estremità dei tubi e dei raccordi devono essere perpendicolari ai loro assi.

I tubi dovranno avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 Capitolo 6 prospetti n. 3,4,5 e 6.

I raccordi e i pezzi speciali di PVC dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nella norma UNI EN 1401-1:2009.

Ai tubi e ai raccordi di PVC possono essere collegati anche raccordi, tubi e pezzi speciali di altro materiale.

Ogni tubo dovrà pervenire con l'estremità liscia tagliata nettamente e perpendicolare all'asse del tubo con uno smusso di $\sim 15^\circ$.

I tubi e i raccordi di PVC possono essere uniti tra loro mediante sistemi di tipo elastico o di tipo rigido.

Sistema di tipo elastico

- con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso, a tenuta mediante guarnizione elastomerica;
- con manicotti a doppio bicchiere a tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Sistema di tipo rigido

- con giunti a bicchiere ricavati sul tubo stesso da incollare;
- con manicotti a doppio bicchiere.

Il sistema di giunzione a bicchiere con guarnizione elastomerica deve essere conforme alla UNI EN 681:2006 e le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1 e UNI EN 681-2.

I giunti di tipo rigido, verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno: in questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione a intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I manicotti saranno preferibilmente in PVC rigido: essi possono avere, o no, un arresto anulare interno nella parte centrale.

L'assenza di tale dispositivo consente l'inserimento nella canalizzazione di nuove derivazioni e l'esecuzione di eventuali riparazioni.

Marcatura

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

La marcatura dei tubi deve essere, indelebile su almeno una generatrice e i dati, di seguito elencati quelli minimi, ripetuti con intervalli non maggiori di 2 m.

- Numero della norma – UNI EN 1401;
- Codice d'area di applicazione –U e UD;
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione nominale (DN/DO);
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale SN;
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

Certificazione e documentazione

La fornitura dovrà essere di norma accompagnata dai seguenti documenti:

- Certificazione di qualità secondo UNI EN ISO 9000 da parte di istituto o ente competente, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45012;
- Dichiarazione firmata dell'utilizzo di materia prima (miscela) vergine;
- Certificazione di conformità (Marchio) alla norma UNI EN 1401, dei tubi da parte di società certificatrice, rilasciata conformemente a UNI CEI EN 45011.

Ad ogni consegna la fornitura deve essere accompagnata da:

- dichiarazione di conformità alla norma di riferimento UNI EN 1401

Capitolo 2

MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI EDILI**Art. 17 - Normativa sulla prevenzioni infortuni**

Nell'esecuzione delle demolizioni e degli scavi, anche se non espressamente richiamate, dovranno essere osservate le disposizioni delle seguenti norme e successive modificazioni ed integrazioni:

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164. Norme per prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- D.Lg. 15 agosto 1991, n. 277. Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212;
- D.Lg. 19 settembre 1994, n. 616. Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro;
- D.Lg. 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;
- D.Lg. 14 agosto 1996, n. 494 con le modifiche introdotte dal D.Lg. 19 novembre 1999 n. 528. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili.

In generale dovranno essere rispettate le prescrizioni del piano di sicurezza e di coordinamento, del piano operativo e le indicazioni impartite dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. e/o del Direttore dei lavori.

Art. 18 - Dispositivi di protezione

Sulla rispondenza alla normativa vigenti norme dei dispositivi di protezione si rimanda alle seguenti norme:

UNI EN 340 *Indumenti di protezione. Requisiti generali.*

UNI EN 34 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.*

UNI EN 341:1993/A1 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi di discesa.*

UNI EN 352-1 *Protezioni auricolari. Requisiti di sicurezza e prove. Cuffie.*

UNI EN 353-1 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio rigida.*

UNI EN 353-2 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo guidato su una linea di ancoraggio flessibile.*

UNI EN 354 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Cordini.*

UNI EN 355 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Assorbitori di energia.*

UNI EN 358 *Dispositivi individuali per il posizionamento sul lavoro e la prevenzione delle cadute dall'alto. Sistemi di posizionamento sul lavoro.*

UNI EN 360 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Dispositivi anticaduta di tipo retrattile.*

UNI EN 361 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Imbracature per il corpo.*

UNI EN 362 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Connettori.*

UNI EN 363 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Sistemi di arresto caduta.*

UNI EN 364 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Metodi di prova.*

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

UNI EN 365 *Dispositivi di protezione individuale contro le cadute dall'alto. Requisiti generali per le istruzioni per l'uso e la marcatura.*

UNI EN 367 *Indumenti di protezione. Protezione contro il calore e le fiamme. Metodo di prova: determinazione della trasmissione di calore mediante esposizione a una fiamma.*

Art. 19 - Scavi e sbancamenti

19.1. Ricognizione

L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o sbancamenti previsti deve eseguire indagini sulla natura del terreno, per individuare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori.

Il cantiere dovrà essere delimitato da recinzione in rete metallica fissata con paletti di ferro o legno, infissi nel terreno o in plinti in calcestruzzo.

19.2. Viabilità nei cantieri

Durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità delle persone e dei veicoli.

Le rampe di accesso al tondo degli scavi di splateamento o di sbancamento devono avere una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi.

La larghezza delle rampe deve essere tale da consentire un franco di almeno 70 cm, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco venga limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzuole o nicchie di rifugio ad intervalli non superiori a 20 m lungo l'altro lato.

I viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia devono essere provvisti di parapetto nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi i 2,00 m.

Le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile devono essere sostenute, ove occorra, con tavole e paletti robusti.

Alle vie di accesso ed ai punti pericolosi non proteggibili devono essere apposte segnalazioni opportune e devono essere adottate le precauzioni necessarie per evitare la caduta di gravi dal terreno a monte dei posti di lavoro.

19.3. Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco, secondo le prescrizioni dell'art. 12 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve provvedersi all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di scavo eseguiti con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo. Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

19.4. Scavo a sezione obbligata: pozzi, scavi e cunicoli

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, secondo le prescrizioni dell'art. 13 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi almeno 30 cm rispetto al livello del terreno o stradale.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano edifici o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nell'infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine, con pericolo per i lavoratori.

Nei lavori in pozzi di fondazione profondi oltre 3,00 m deve essere disposto, a protezione degli operai addetti allo scavo ed all'esportazione del materiale scavato, un robusto impalcato con apertura per il passaggio della benna.

19.5. Scavi in presenza d'acqua. Prosciugamento

Si ritengono scavi subacquei quelli eseguiti a profondità maggiore di 20 cm sotto un livello costante determinato da acque sorgive nelle cavità di fondazione, sia dopo un parziale prosciugamento con pompe, sia dopo la predisposizione di canali di drenaggio.

Se l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, i completamenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'Appaltatore dovranno essere accettati dalla Direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in muratura o in c.a. al fine di prevenire il dilavamento delle malte.

19.6. Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato, secondo le prescrizioni dell'art. 14 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi, soprattutto se privi delle necessarie armature, in quanto il materiale accumulato può esercitare pressioni tali da provocare frane.

Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

19.7. Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, come stabilisce l'art. 15 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono essere adottate idonee misure contro i

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas. Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando è stata accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque in grado di provocare fiamme o surriscaldamenti tali ad incendiare il gas.

Nei casi sopra previsti i lavoratori devono operare in abbinamento nell'esecuzione dei lavori.

Art. 20 - Divieti per l'Appaltatore

L'Appaltatore dopo l'esecuzione degli scavi non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione, prima che la Direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Art. 21 - Demolizioni

21.1. Interventi preliminari

L'Appaltatore prima dell'inizio delle demolizioni deve assicurarsi dell'interruzione degli approvvigionamenti idrici, gas, allacci di fognature; dell'accertamento e successiva eliminazione di elementi in amianto in conformità alle prescrizioni del D.M. 6 settembre 1994 recante "Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della Legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto".

Ai fini pratici, i materiali contenenti amianto presenti negli edifici possono essere divisi in tre grandi categorie:

- 1) materiali che rivestono superfici applicati a spruzzo o a cazzuola;
- 2) rivestimenti isolanti di tubi e caldaie;
- 3) una miscellanea di altri materiali comprendente, in particolare, pannelli ad alta densità (cemento-amianto), pannelli a bassa densità (cartoni) e prodotti tessili. I materiali in cemento-amianto, soprattutto sotto forma di lastre di copertura, sono quelli maggiormente diffusi.

21.2. Luoghi di transito

Il transito sotto ponti sospesi, ponti a sbalzo, scale aeree e simili deve essere impedito con barriere o protetto con l'adozione di misure o cautele adeguate.

21.3. Rafforzamento delle strutture

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle strutture da demolire e dell'eventuale influenza statica su strutture limitrofe.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si possano verificare crolli intempestivi o danni anche a strutture di edifici confinanti o adiacenti.

21.4. Idoneità delle opere provvisoriali

Le opere provvisoriali, in legno o in ferro, devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, sulla base di giustificati calcoli di resistenza; esse devono essere conservate in efficienza per l'intera durata del lavoro.

Prima di reimpiegare elementi di ponteggi di qualsiasi tipo si deve provvedere alla loro revisione per eliminare quelli non ritenuti più idonei.

In particolare per gli elementi metallici devono essere sottoposti a controllo della resistenza meccanica e della preservazione alla ruggine degli elementi soggetti ad usura come ad esempio: giunti, spinotti, bulloni, lastre, cerniere, ecc...

Il coordinatore per l'esecuzione dei lavori e/o il Direttore dei lavori potrà ordinare l'esecuzione di prove per verificare la resistenza degli elementi strutturali provvisoriali impiegati dall'Appaltatore.

21.5. Ordine delle demolizioni

I lavori di demolizione come stabilito, dall'art. 72 del del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso ovvero secondo le indicazioni del piano operativo di sicurezza e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali edifici adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Appaltatore, dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori e dal Direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori del lavoro.

21.6. Misure di sicurezza

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in corso di demolizione.

È vietato fare lavorare gli operai sui muri in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando trattasi di muri di altezza inferiore ai 5 m; in tali casi e per altezze da due a cinque metri gli operai devono fare uso di cinture di sicurezza.

21.7. Convogliamento del materiale di demolizione

Il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, come stabilito dall'art. 74 del D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164, ma deve essere trasportato oppure convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta.

I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

21.8. Sbarramento della zona di demolizione

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

21.9. Demolizione per rovesciamento

Salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5,00 m può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 m, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolosi ai lavoratori.

Art. 22 - Materiali di demolizione e oggetti trovati

22.1. Proprietà degli oggetti trovati

Fatta eccezione per i diritti che spettano allo Stato a termini di legge, appartiene alla Stazione appaltante la proprietà degli oggetti di valore e di quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti, che si dovessero reperire nei fondi occupati per l'esecuzione dei lavori e per i rispettivi cantieri e nella sede dei lavori stessi.

L'Appaltatore ha diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

Il reperimento di cose di interesse artistico, storico o archeologico deve essere immediatamente comunicato alla Stazione appaltante. L'Appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della Stazione appaltante.

22.2. Proprietà dei materiali di demolizione

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà dell'Amministrazione.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Art. 23 - Allontanamento e /o deposito delle materie di scarico

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Il materiale degli scavi ritenuto inutilizzabile dal Direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica del comune in cui si eseguono i lavori od altra discarica autorizzata ovvero su aree preventivamente acquisite dal comune e autorizzate dallo stesso; diversamente l'Appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

Il materiale proveniente dagli scavi che dovrà essere riutilizzato dovrà essere depositato entro l'ambito del cantiere, o sulle aree precedentemente indicate ovvero in zone tali da non costituire intralcio al movimento di uomini e mezzi durante l'esecuzione dei lavori.

Art. 24 - Esecuzione coperture continue (piane)

24.1. Definizioni

Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definite secondo **UNI 8178**).

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali: 1) l'elemento portante con funzioni strutturali; 2) lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto; 3) l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno; 4) lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- 3) strato di pendenza (se necessario);
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- 1) l'elemento portante;
- 2) strato di pendenza;
- 3) strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo), o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- 4) elemento di tenuta all'acqua;
- 5) elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 6) strato filtrante;
- 7) strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

- lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

24.2. Realizzazione degli strati

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

- 1) Per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente Capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc..
- 2) Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui materiali per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termogrometrica rispetto allo strato contiguo.
- 3) Per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo.
- 4) Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti.
- 5) Lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato a seconda della soluzione costruttiva prescelta con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
 - a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
 - b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per coperture. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

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

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

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

- 8) Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc..
- 9) Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per coperture continue).
Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- 10) Per gli altri strati complementari riportati nella norma **UNI 8178** si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa.
- Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo Capitolato ad esso applicabile.
- Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

24.3. Compiti del Direttore dei lavori

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

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
- In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:
- 1) le resistenze meccaniche (portate, pulsonamenti, resistenze a flessione);
 - 2) adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
 - 3) la tenuta all'acqua, all'umidità ecc..
- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc.) che siano significative delle ipotesi previste dal progetto e dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 25 - Opere di impermeabilizzazione

25.1. Definizioni

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

Esse si dividono in:

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

25.2. Categorie di impermeabilizzazioni

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) Impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) Impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) Impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

25.3. Realizzazione

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali, ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- 1) Per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere articolo 59.
- 2) Per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere art. 54.11.
- 3) Per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:
 - a) Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti del terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.
Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.) le modalità di applicazione ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori.
- 4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

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

25.4 IMPERMEABILIZZAZIONE DI VASCHE CON MEMBRANA A BASE DI POLIUREA PURA AD ELEVATA ELASTICITA' E OTTIMA RESISTENZA ALL'ATTACCO CHIMICO RISPONDENTE ALL' 'Idoneità al contatto con acqua potabile (DM 174/04)**Preparazione del supporto**

La prima operazione da compiere è la verifica del sottofondo al fine di valutarne l'idoneità a ricevere il successivo sistema impermeabilizzante; è opportuno verificare che:

- la pendenza longitudinale e trasversale delle superfici sia $> 1,5\%$;
- la rugosità del supporto sia $< 2,0$ mm;
- la superficie abbia una resistenza a compressione ≥ 25 MPa ed una resistenza allo strappo (pull Out Test) $\geq 1,5$ MPa;
- l'umidità del supporto sia al massimo pari al 4%.

Le superfici interne in calcestruzzo della vasca (fondo e pareti) devono essere pulite e asciutte, prive di disarmanti, grassi, sporco e, in generale, di qualsiasi altro materiale che possa compromettere l'adesione dei prodotti da applicare successivamente. Pertanto prevedere una pulizia accurata delle superfici mediante l'impiego di sabbiatura a secco o, in alternativa, con idrolavaggio a pressione.

Se necessario, realizzare delle sgusce triangolari di raccordo, lato 5 cm x 5 cm, tra il fondo vasca e le pareti verticali così come tra pareti contigue, mediante stesura di adesivo epossidico bicomponente esente da solventi per riprese di getto e successiva applicazione fresco su fresco di malta tissotropica fibrinorinforzata di granulometria fine a ritiro controllato.

In presenza di supporti con parti degradata procedere alla loro riparazione sempre con malta tissotropica fibrinorinforzata di granulometria fine a ritiro controllato.

Posa in opera primer

Applicare, su tutte le superfici interne della vasca, il primer epossicementizio tricomponente in due o più mani a seconda delle condizioni del supporto ed addizionata con sabbia di quarzo 0.5 fino a completa chiusura del sistema.

Dopo la stagionatura del primer epossicementizio tricomponente, e dopo aver depolverato la superficie con aspirapolvere industriale, applicare del Primer epossidico bicomponente fillerizzato addizionato con sabbia di quarzo 0,5 e successivamente spolverare a semina la superficie con sabbia di quarzo 0,5. Infine depolverare le superfici con aspirapolvere industriale.

Posa in opera membrana in poliurea

La membrana di poliurea pura deve essere applicata a temperature ambientali comprese fra $+5^{\circ}\text{C}$ e $+40^{\circ}\text{C}$ utilizzando una pompa industriale bi-mixer ad alta pressione, con controllo di flusso e temperatura, dotata di pistola autopulente. La temperatura di applicazione dei due componenti dovrà essere compresa fra $+65^{\circ}\text{C}$ e $+85^{\circ}\text{C}$, e la pressione fra 160 e 200 bar e deve essere applicato con continuità su tutte le superfici orizzontali e verticali e devono essere rispettate le minime norme previste nel CODICE DI BUONA PRATICA per la corretta applicazione della Poliurea Redatto dal Comitato Italia Del PDA Europe.

25.5. Compiti del Direttore dei lavori

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con

		Disciplinare tecnico	Rev.0	File:
--	--	----------------------	-------	-------

le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc..

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

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