



COMUNE DI PONSACCO

Piazza Valli, 8
Comune di Ponsacco (PI) - 56038
tel. 0587-738111
fax. 0587-733871

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO Località I Poggini

PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO

RELAZIONI

Disciplinare tecnico - opere edili parte speciale



CODICE:

RE_DT_06

REV.:

d

SCALA:

-

DATA:

20/11/2017

FILE:

Cartigli_recover

PROGETTISTA E DL OPERE EDILI E STRUTTURALI RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI PROFESSIONALI

Ing. Cristiano Remorini
Via di Mezzo n°60
Calcinai (PI), 56012
Tel. 0587 488245
Fax. 0587 488245
Email. c.remorini@st-ingenium.it
Pec. cristiano.remorini@ingpec.eu

COLLABORATORI TECNICI

Ing. Roberto Pinelli
Arch. Nico Giusti
Ing. Annalisa Cini

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Giannelli

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	06/09/2017	Ing. Roberto Pinelli	Ing. C. Remorini	Ing. C. Remorini
b	INTEGRAZIONE CONI	23/10/2017	Ing. Roberto Pinelli	Ing. C. Remorini	Ing. C. Remorini
c	COORDINATO CON PROGETTI IMPIANTI	07/11/2017	Ing. Roberto Pinelli	Ing. C. Remorini	Ing. C. Remorini
d	ESECUTIVO I STRALCIO	20/11/2017	Ing. Roberto Pinelli	Ing. C. Remorini	Ing. C. Remorini

1. Ordine dei lavori

I lavori del primo stralcio andranno condotti con il seguente ordine, salvo giustificate e ragionevoli proposte avanzate dall'Appaltatore e condivise dal DL e dal RUP:

- 1) Recinzione provvisoria di cantiere
- 2) Spostamento recinzione stadio
- 3) Spostamento cavidotto alimentazione torri faro e formazione pozzetto su piezometro
- 4) Scotico e accatastamento del terreno su area limitrofa di proprietà comunale
- 5) Formazione di massicciate perimetrali per viabilità di cantiere (primo strato)
- 6) Installazione baracche, servizi e attrezzature di cantiere
- 7) Scavi di sbancamento e accatastamento del terreno su area limitrofa di proprietà comunale
- 8) Scavi a sezione obbligata per plinti e cordoli e accatastamento del terreno su area limitrofa di proprietà comunale
- 9) Stesura, fresatura e livellamento del terreno di scavo
- 10) Getto sottofondazioni, fondazioni e cordoli
- 11) Massicciata interna area di attività e zona servizi
- 12) Platea zona servizi
- 13) Pavimentazione industriale in c.a.
- 14) Strutture in elevato in c.a (servizi e parete di testata)
- 15) Solaio servizi
- 16) Tamponature in blocchi facciavista preisolati
- 17) Impermeabilizzazione ed isolamento copertura zona servizi
- 18) Montaggio struttura in legno lamellare
- 19) Montaggio telone e chiusure laterali
- 20) Montaggio lattonerie, canali di gronda e discendenti pluviali
- 21) Formazione di fognature, pozzetti e collegamento pluviali
- 22) Formazione di condutture interrate per gas, acqua, corrente elettrica e telecomunicazioni con relativi pozzetti di ispezione
- 23) Formazione di marciapiedi esterni in masselli autobloccanti con cordonato in cls perimetrale
- 24) Montaggio impianti meccanici
- 25) Montaggio impianti elettrici
- 26) Tamponatura delle porte e finestre della zona spogliatoi con pannellature in legno e travicelli

2. Modalità di esecuzione dei lavori e qualità dei materiali

2.1. Recinzione provvisoria di cantiere

Realizzata con elementi metallici modulari e rete plastificata arancione, solidamente fissata al suolo e munita di cancelli apribili per passaggio veicoli e pedoni separatamente.

Dovranno essere previste le aperture necessarie per l'ingresso al cantiere dalla pubblica strada e per l'uscita dei mezzi diretti all'area di accatastamento e stesura del terreno di scavo.

Recinzione stadio



Smontaggio di porzione di recinzione esistente dello stadio, recupero dei pali di sostegno per nuovo tratto di recinzione e recupero e/o smaltimento della rete esistente.

Il nuovo tratto di recinzione dello stadio dovrà essere realizzato con la stessa tipologia della recinzione esistente, dove possibile con recupero dei materiali o in alternativa con la fornitura di materiali simili.

Almeno tre ordini di filo di ferro plastificato con tenditori, completa di saette, tiranti, legature e plinti in cemento ove occorrenti per i pali di sostegno.

RETE A MAGLIA SCIOLTA

DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

Rete a maglia sciolta in rotoli compatti di 25 m garantiti

Dimensione delle maglie: 50 x 50 mm

Altezza della rete 200 cm

DESCRIZIONE DEI RIVESTIMENTI DEL FILO

Zincatura UNI EN 10244-2÷2001 cl. D

Plasticatura con PVC UNI EN 10245-2 su filo zincato UNI EN 10244-2÷2001 cl. D

Lega eutettica di ZINCO+ALLUMINIO (5%), UNI EN 10244-2÷2001 cl. A

FILO PLASTICATO Peso kg al m ²					
maglia	Ø filo mm (int./est.)				
	1,7/2,5	2,0/2,5	2,2/2,8	2,5/3,5	3,0/3,5
30 x 30	1,43	1,98	2,50	3,02	X
50 x 50	0,86	1,12	1,40	1,72	2,40
60 x 60	0,76	0,93	1,16	1,40	2,00
80 x 80	X	X	0,85	1,06	1,50
100 x 100	X	X	X	0,89	1,26

2.2. Cavidotti

Formazione di cavidotto per spostamento linea elettrica di alimentazione delle torri faro a partire dal piede della cabina elettrica fino al punto di raccordo con il tracciato esistente dove indicato nella planimetria. Saranno posizionati tre tubi corrugati esternamente e lisci internamente denominati CAVIDOTTO A DOPPIO STRATO tipo Normale DN/OD 125 con le seguenti caratteristiche. I tre tubi vanno posti nello scavo legati fra loro senza volute e incroci e in modo regolare.

PEP 450 Corrugati in HDPE a doppia parete

Costruzione: Tubo per cavidotto a doppia parete tipo normale di colore rosso esternamente e nero internamente.

Impiego: Protezione cavi elettrici e telefonici.

Resistenza allo schiacciamento: CEI EN 61386-24 • 450N con deformazione diametro interno pari al 5% • marchio IMQ • marcatura CE.

Costituzione: Stabilizzato ai raggi UV con garanzia 1 anno dalla data di produzione riportata sul tubo.

Raggio di curvatura minimo: 15 volte il diametro esterno.

Limiti d'impiego: -50°C/+60°C.

Imballo: Rotoli da 50 metri (DN 200mm rotoli da 25 mt) +/- 1%.

Accessori: Ogni rotolo è corredato di manicotto di giunzione e sonda tiracavo in PP.

Installazione: Sotterranea in trincea.

Tubi commercializzati a marchio



Caratteristiche

Resistenza agli urti fino a -25°C

Resistenza alle variazioni di temperatura da -10°C a +40°C senza compromettere le sue caratteristiche originali

Resistenza elettrica di isolamento superiore a 100Mohm (M W)

Rigidità dielettrica superiore a 800 Kv/cm

Resistenza agli agenti chimici.

La flessibilità rende agevole la posa in qualsiasi tipo di terreno, su qualsiasi pendenza, permette di evitare facilmente gli ostacoli anche senza l'utilizzo di curve o sistema similari.

L'elasticità gli permette di assorbire agevolmente gli stati di sforzo provocati da normali assestamenti dei terreni.

La leggerezza facilita lo stoccaggio, il trasporto e l'installazione.

Il collegamento fra due spezzoni avviene tramite un manicotto di giunzione di facile e rapido utilizzo che non richiede l'apporto di alcun tipo di collante. Per rendere agile l'operazione di collegamento tubo-manicotto si consiglia del lubrificante e/o scivolante all'interno della superficie del manicotto.

Una perfetta tenuta delle giunzioni può essere assicurata grazie all'utilizzo di guarnizioni elastomeriche.

Possibilità di colorazione diversa per l'identificazione dei cavi alloggiati.

È fornito in rotoli da metri 50 (25metri DN200mm) con tirasonda, oppure in barre da metri 6, sempre completi di 1 manicotto di giunzione.

Trasporto e stoccaggio

I cavidotti data la loro resistenza strutturale, non necessitano di particolari attenzioni durante le fasi di trasporto, di scarico e di stoccaggio.

Si consiglia durante lo stoccaggio delle barre di non sovrapporre più di 2 bancali e di non superare l'altezza di 3 metri nel caso di rotoli sovrapposti.

Proprietà fisiche, meccaniche

Il Polietilene convenzionale ad alta densità è una resina termoplastica, bianca translucida. A temperatura ambiente, la sua densità è compresa normalmente tra 0,94 e 0,96 g/cm³, la sua struttura è per il 60% circa cristallina: il rimanente è amorfo. Tra 125° - 135° C, a seconda della densità il Polietilene è

totalmente amorfo, e lo si considera fuso, anche se in realtà è divenuto una massa gommosa, la cui fluidità varia con il suo peso molecolare.

In questo stato fuso la sua densità scende a circa $0,80 \text{ g/cm}^3$. E' inoltre interessante conoscere come il Polietilene si comporta rispetto agli agenti chimici presenti sul luogo di posa. Il Polietilene resiste alla maggior parte dei prodotti chimici e solventi. Solo poche sostanze come la decaidronaftalina o alcuni idrocarburi aromatici o alogenati possono sciogliere il Polietilene ad alte temperature. Una distribuzione chimica del Polietilene può aver luogo solo sotto l'azione di forti agenti ossidanti come l'acido nitrico fumante o l'acido solforico fumante.

Proprietà meccaniche

Le caratteristiche meccaniche più di rilievo per un cavidotto sono:

- a) la resistenza allo schiacciamento;
- b) la resistenza agli urti.

La prima di queste caratteristiche è la più importante; perché il tubo viene interrato e di conseguenza sottoposto al carico statico sovrastante. A ciò si deve aggiungere l'eventuale carico dovuto alle sollecitazioni sopra il terreno che copre il cavidotto che verranno trattate più avanti. La seconda rappresenta le sollecitazioni accidentali dovute alle pietre presenti nel terreno che cadono sulla superficie del manufatto durante la fase di interrimento.

Per questo è opportuno che lo strato di terreno adiacente al cavidotto sia privo di sassi aventi un diametro superiore a 80-100mm.

L'impiego del polietilene ha eliminato il problema di fare le prove a basse temperature, perché esso sino a bassissime temperature (-50°C) non diventa fragile, non di meno le prove vengono fatte per soddisfare le normative che risentono ancora dei problemi presenti quando i cavidotti venivano fatti solamente con polivinilcloruro (PVC).

- a) Resistenza allo schiacciamento.

La verifica di questa resistenza, peculiare per l'uso che viene fatto del cavidotto, è basata sulla normativa italiana CEI PREN 50086-2-4 Variante A1. Nel caso di questa normativa il campione di cavidotto lungo 200 mm viene schiacciato tra due piastre di dimensioni minime $100 \times 200 \times 15 \text{ mm}$ in modo da ridurre il diametro esterno del 5% e la forza necessaria deve superare un valore prefissato (450N o 750N). Al termine della prova il campione di cavidotto non viene classificato ma si determina solamente la sua idoneità (conforme/non conforme).

- b) Resistenza agli urti.

La classificazione viene fatta in base alla prova d'urto.

Mentre la resistenza allo schiacciamento è una proprietà che accompagna il cavidotto durante la sua vita "terrena", la prova all'urto serve a garantire il cavidotto durante la posa. Questa prova è quindi necessaria solamente per dare all'installatore una certa sicurezza durante la posa del cavidotto. Essa viene fatta per mezzo della caduta di una massa sul provino di tubo corrugato. Sperimentalmente viene sganciato sul tubo corrugato un dardo guida da un carrello di massa prefissata. Normativa italiana CEI PREN50086-1 e CEI PREN 50086-2-4 Variante A1. Il campione viene raffreddato a -5°C per un periodo di 2 ore.

La prova viene fatta facendo cadere il dardo, con un peso fisso di 5 Kg, sul campione da un'altezza variabile in funzione del diametro nominale del tubo (vedi tabella "Prova d'urto"). Al termine della prova non ci deve essere alcuna fessura che consenta il passaggio d'acqua dall'interno verso l'esterno del provino per almeno 9 provini su 12 testati.

Tabella "Prova d'urto"		
diametro nominale del tubo (mm)	massa del dardo (Kg)	altezza (mm)
≤ 60	5	300
61 ÷ 90	5	400
91 ÷ 140	5	570
> 140	5	800

Tecnica di posa

Classificazione degli scavi.

Nella realizzazione della rete di cavidotti è di fondamentale importanza stabilire quale tipo di scavo utilizzare. La scelta dello scavo è strettamente legata alla natura del terreno e da ciò è possibile risalire alle sollecitazioni indotte dal terreno al cavidotto.

La classificazione degli scavi può essere effettuata in base alle dimensioni geometriche, come la profondità H e la larghezza B della trincea oppure le stesse grandezze correlate con il diametro del cavidotto da posare (tabella "classificazione degli scavi").

Con questi due metodi è possibile stabilire la tipologia degli scavi normalmente impiegati per la posa dei cavidotti, come per esempio le trincee strette, larghe oppure infinite (tipiche degli scavi in terrapieno). Nella tabella seguente sono riportate la larghezza dello scavo B in funzione del diametro D del cavidotto o della profondità H per ogni tipo di trincea.

Tabella "classificazione degli scavi"		
Tipo di trincea	B	
Trincea stretta	= 3 DN	< H/2
Trincea larga	> 3 DN	< H/2
	< 10 DN	< H/2
Trincea infinita	= 10 DN	= H/2

Legenda:

DN = diametro nominale del tubo

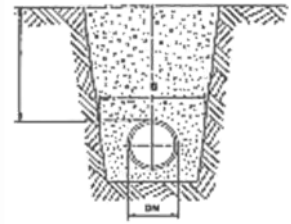
B = larghezza della trincea misurata ai livelli della generatrice superiore del tubo.

H = altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo.

Trincea stretta

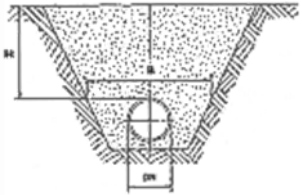
E' la migliore sistemazione nella quale collocare un cavidotto, in quanto una parte del carico sovrastante si scarica sulle pareti dello scavo.

Questo tipo di scavo deve essere impiegato il più possibile, compatibilmente con la natura del terreno.



Trincea larga

Lo scavo a trincea larga viene adottato quando il terreno risulta costituito in prevalenza da ghiaia e sabbia. Il carico che grava sul cavidotto risulta maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta perché non c'è la collaborazione delle pareti dello scavo, per cui in fase di progettazione dell'intera rete di tubi, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi



Larghezza della trincea

E' determinata dalla profondità di posa e dal diametro del cavidotto, dovendo essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con i manicotti di giunzione e naturalmente consentire l'agibilità al personale. In ogni caso la trincea è tanto più efficace quanto minore è la sua larghezza. Nel caso sia necessario posare più di una tubazione nella trincea, la larghezza della stessa deve essere tale da consentire oltre alle suddette indicazioni considerate, anche la larghezza delle selle utilizzate.

Fondo della trincea

E' costituito da materiale di riporto, normalmente sabbia in modo da costituire un supporto continuo e piano al cavidotto.

Per il cavidotto in polietilene, data la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non è necessario realizzare il fondo della trincea con gettate di cemento o simili. E' invece necessario predisporre a distanze prestabilite opportune nicchie per facilitare la congiunzione delle barre o dei rotoli impiegati per la realizzazione della rete di distribuzione dei cavi

Letto di posa e rinfianco

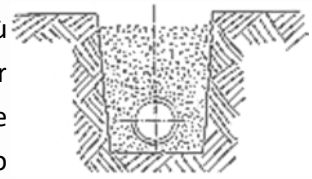
Il letto di posa, quando è necessario deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale adatto per il letto di posa deve essere costituito se possibile da sabbia mista a ghiaia oppure da ghiaia a pietrisco con diametro da 10 a 15mm.

Il letto di posa deve essere accuratamente compattato in modo da permettere una uniforme ripartizione dei carichi lungo la condotta.

Il rinfianco del cavidotto dovrà essere eseguito nel migliore dei modi possibili, usando materiali perfettamente costipabili, come la sabbia, mentre sono da escludere, a meno di condizioni eccezionali, terreni di natura organica, torbosi melmosi, argillosi a causa del loro alto contenuto d'acqua che ne impedisce la costipazione.

Riempimento dello scavo

Il riempimento della trincea ed in generale di tutti i tipi di scavo è l'operazione più importante per la posa dei cavidotti. Infatti deve essere eseguita correttamente per poter realizzare una perfetta interazione tra il cavidotto e il terreno e permettere quindi al cavidotto di reagire alle deformazioni del terreno causate sia dal suo assestamento che dai carichi che gravano sullo scavo.



Il modo corretto per poter realizzare questo sistema di interazione tra cavidotto e terreno è quello di effettuare un riempimento per strati successivi della trincea (vedi figura).

Il primo strato consiste nel rinfiando del cavidotto fino a raggiungere la generatrice superiore del tubo, utilizzando lo stesso materiale impiegato per la costituzione del letto di posa. La costipazione viene eseguita solamente sui fianchi del cavidotto.

Il secondo strato, di circa 15-20 cm, realizzato ancora con lo stesso materiale del letto di posa deve essere costipato solo lateralmente al cavidotto, e non sulla verticale dello stesso. In questo modo si evitano inutili sollecitazioni dinamiche al cavidotto. Per gli strati successivi di spessore pari a 30 cm si utilizza il materiale proveniente dallo scavo, depurato dalle pietre di diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali. La compattazione degli strati deve sempre essere eseguita con la massima attenzione, avendo cura di eliminare i materiali difficilmente comprimibili.

Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale o per la pavimentazione prevista.

Identificazione

Tutti i cavidotti sono identificati per mezzo di una marcatura a getto d'inchiostro applicata direttamente sulla superficie del tubo sia in rotoli che in barre ad intervalli di 2 metri. La marcatura, conforme alla Normativa CEI PREN 50086-1 e CEI PREN 50086-2-4-Variante A1, riporta i seguenti dati:

- il nome del produttore;
- nome commerciale;
- diametro nominale;
- lettera N (serie normale);
- normativa di riferimento;
- marchio IMQ;
- eventuali marchi esteri;
- data di produzione;
- ora di produzione;
- resistenza allo schiacciamento (450N o 750N)

2.3. Pozzetti in calcestruzzo prefabbricati per cavidotti

Pozzetto in c.a. cm. 40x40x40

Voce di capitolato

Pozzetto in c.a. con fondo delle dimensioni interne cm. 40x40 x altezza cm. 40, spessore pareti e fondo cm. 5, elemento del peso di kg. 80, realizzato con impronte su tre lati diam. cm. 19 per immissione laterale di una tubazione.

Normativa di Riferimento:

D.M. 14/01/2008 “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”

Legge 1086 del 05/11/1971 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Norma Uni En 13369/08 – Norma Europea “Regole comuni per prodotti prefabbricati in calcestruzzo”

Norma Uni En 206/1 – Norma Europea “Classi di esposizione e composizione del calcestruzzo”

Norma Uni En 1917/04 – Pozzetti ed elementi in cls prefabbricati e camere d’ispezione

POSA IN OPERA

Considerate le caratteristiche costruttive, la mole, i carichi e i sovraccarichi previsti in esercizio, si raccomanda un’attenta osservanza delle norme prescritte, con particolare attenzione alle modalità di presa ai dispositivi di ancoraggio (con adeguato uso di idonei mezzi e/o sistemi), alle modalità di sollevamento, di movimentazione di imballaggio, di carico e fissaggio sui mezzi di trasporto, di posa in opera e di montaggio al fine di garantire una sicura e corretta installazione.

Per l’installazione dei pozzetti si deve eseguire uno scavo avente dimensioni superiori di 20 cm a quelle esterne del pozzetto. In tutti i casi in cui il pozzetto sia installato in posizioni soggette ad infiltrazioni di acqua si ritiene preferibile eseguire uno scavo di almeno 35 cm superiore alle dimensioni del pozzetto al fine di poter compattare meccanicamente il terreno utilizzato per il rinterro. Le pareti dello scavo devono essere il più possibile verticali e la profondità dello stesso deve essere tale che una volta posizionato l’elemento di base, i setti a frattura risultino il più possibile allineati con il livello di posa dei tubi ed il chiusino sia a perfetto livello della pavimentazione stradale.

Effettuato lo scavo, il terreno di fondo dello stesso deve essere convenientemente spianato e livellato, con particolare cura in quelle zone dove il terreno risulta eterogeneo; il terreno deve successivamente essere fortemente costipato per evitare nel tempo possibili assestamenti e conseguenti abbassamenti del manufatto.

Tutti i pozzetti devono essere rinfiacati in cls e corredati con chiusino carrabile in cemento murato con malta cementizia in quota con il piano finito della pavimentazione.

2.4. Massicciate

Tutte le massicciate andranno realizzate previa livellazione e compattazione del terreno di sottofondo adeguatamente scoticato.

La compattazione va eseguita con rullo vibrante ferro gomma o con rullo a piedi di pecora

Sono a carico dell'Appaltatore e comprese nell'analisi dei prezzi tutte le prove di carico su piastra necessarie a verificare il corretto raggiungimento del grado di compattazione specificato nel progetto, indicato dal DL o comunque raccomandabile secondo le norme di buona tecnica per le pavimentazioni in progetto.

Tutte le massicciate interne ed esterne devono essere realizzate previa stesura di strato in tessuto non tessuto poliestere di adeguata grammatura.

La realizzazione di sottofondi stradali o di strade di cantiere trova un valido aiuto nell'utilizzo del geotessile sia tessuti non tessuti, sia tessuti a trama e ordito.

Nelle strade di cantiere i geotessili offrono un fondamentale aiuto in quanto consentono di realizzare superfici carrabili utilizzando uno strato di materiale stabilizzato che – opportunamente separato dal terreno di fondo attraverso il geotessile – rimane praticamente inalterato anche su terreni fangosi impedendo la formazione delle cosiddette "ormaie". Ne conseguono vantaggi pratici (possibilità di movimentazione dei mezzi di cantiere senza particolari difficoltà) ed economici (risparmio nello spessore dello strato di materiale stabilizzato).

Dal punto di vista progettuale, l'introduzione del tessuto non tessuto nell'edilizia consente al progettista di poter scegliere tra le diverse opzioni:

- ridurre lo spessore dello strato di base (a parità di caratteristiche meccaniche e numero di passaggi);
- aumentare la vita utile della struttura (a parità di caratteristiche meccaniche e di spessore);
- ridurre la qualità del materiale necessario (a parità di numero di passaggi e di spessore)

Nella realizzazione di strade pavimentate, l'utilizzo di uno strato geotessile consente inoltre di ridurre - se non eliminare completamente - il fenomeno del tension cracking ossia la trasmissione delle fessurazioni di riflesso che vanno a danneggiare lo strato asfaltato.

I materiali adatti a questo tipo di applicazione sono materiali in geotessuto non tessuto.

I tessuti non tessuti sono dei **geotessili a filo continuo** agugliati meccanicamente, stabilizzati UV, costituiti al 100% in polipropilene vergine, con esclusione di fibre rigenerate e/o riciclate.

Le principali caratteristiche dei tessuti in polipropilene si possono così suddividere:

Caratteristiche generali

- Resistenza agli attacchi chimici (acidi/basi) e biologici (fibra in PP al 100%)
- Inerte dal punto di vista della compatibilità ambientale

Caratteristiche meccaniche

- Geotessili realizzati con filo continuo (spunbonded)
- Elevata resistenza meccanica anche sotto carichi dinamici a lungo termine
- Eccellente rapporto resistenza/permeabilità
- Utilizzo esclusivo di fibre di qualità

- Garanzia nelle performance meccaniche, idrauliche, chimiche

Caratteristiche in situ

- Elevato modulo di resistenza con allungamento iniziale ottimo
- Struttura tridimensionale che dà una buona resistenza alla trasmissività nel piano
- Ottime funzioni filtranti
- Elevata permeabilità all'acqua

In particolare, salvo diversa prescrizione progettuale dovranno essere impiegati TNT con le seguenti caratteristiche e modalità di posa:

Resistenza a trazione (EN ISO 10319) >30 kN/m

Allungamento a rottura (EN ISO 10319) >65%

Resistenza a punzonamento (EN ISO 12236) >5000 N

Massa areica 500 g/mq

Larghezza minima rotoli 4 m

Sovrapposizione laterale 30 cm

2.5. Pavimentazioni modulari in calcestruzzo

Introduzione

I masselli autobloccanti sono diffusamente conosciuti e utilizzati in Italia per realizzare pavimentazioni sia in ambito privato che pubblico.

Materiali poliedrici capaci di esaltare contesti architettonici diversi, le pavimentazioni in CLS dialogano con ciò che le circonda senza dimenticare durabilità, economicità della posa e minima manutenzione.

La forte valenza estetica ha permesso a questi prodotti di affermarsi negli ultimi decenni dai vialetti e cortili fino a parcheggi, piazze, marciapiedi; mentre le elevate prestazioni tecniche hanno reso i pavimenti in calcestruzzo protagonisti nelle carreggiate stradali e nelle aree industriali.

L'utilizzo di pavimentazioni in masselli permette innanzitutto di riqualificare esteticamente le aree esterne.

“La pavimentazione in masselli in calcestruzzo si definisce autobloccante in quanto realizza in opera un sistema di elementi posati a secco su letto di sabbia e sigillati a secco con sabbia fine essiccata, in grado di sviluppare una efficace distribuzione dei carichi a cui è sottoposto tramite il piano di posa e l'attrito generato dalla sabbia nei giunti”(Codice di pratica per la posa in opera di masselli autobloccanti in calcestruzzo, Assobeton, 2001).

Nate in Olanda nel secondo dopoguerra per rimpiazzare le pavimentazioni in laterizio, gli autobloccanti cominciano a diffondersi negli anni '60 nel resto del mondo e anche in Italia venendo prodotte con un unico impasto di calcestruzzo (monostrato).

Nel 1972 è stata introdotta nel mercato nazionale la tecnologia produttiva del massello autobloccante multistrato.

La differenziazione nel corpo dell'elemento di due strati, quello di supporto in calcestruzzo ordinario, e quello di usura in calcestruzzo realizzato con particolari miscele selezionate e più pregiate, consente di ottimizzare le caratteristiche superficiali, sia tecniche che estetiche, del prodotto e apre la ricerca verso l'ottimizzazione delle caratteristiche superficiali sia dal punto di vista tecnico che estetico.

Caratteristiche Tecniche

Una corretta progettazione della pavimentazione e la scelta di materiali idonei rappresentano il presupposto indispensabile per la realizzazione di interventi qualitativi e durevoli.

A tal fine i masselli in calcestruzzo possono giocare un ruolo estremamente importante grazie alle loro peculiari caratteristiche:

- sono disponibili in una vasta gamma di forme, dimensioni, colori e finiture, adattandosi a qualunque contesto architettonico, morfologia del terreno e classe di traffico;
- possiedono caratteristiche tecniche, di accuratezza dimensionale e di durabilità garantite;
- la loro posa in opera viene eseguita a secco su letto di sabbia, come pure la sigillatura dei giunti con sabbia fine, pertanto la pavimentazione è posabile anche con basse temperature ed immediatamente agibile a posa ultimata;
- sono facilmente rimovibili e riutilizzabili in caso di interventi nel sottosuolo o per modifiche delle destinazioni d'uso della pavimentazione;
- contribuiscono a migliorare le condizioni termo-igrometriche ambientali: riduzione della temperatura media e delle polveri nocive;
- possono essere permeabili all'acqua in modo da non impoverire la falda e non sovraccaricare fognature e corsi d'acqua superficiali;
- sono disponibili in diversi formati e livelli di finitura, compresa la pietra naturale, e sono quindi inseribili in tutti i contesti architettonici e ambientali.

Sezione tipo della pavimentazione in opera

Lo schema seguente illustra una sezione tipo di una pavimentazione in masselli autobloccanti: le definizioni sono quelle riportate nelle normative nazionali UNI 9065 e UNI 7998.



Criteri di dimensionamento della pavimentazione

Gli strati del sottofondo di cui agli strati inferiori della sezione di cui sopra dovranno essere adeguatamente dimensionati al fine di sopportare i carichi indotti dal traffico ed essere pavimentate con il prodotto e lo schema di posa più idonei in relazione alla classe di carico e alla forma della strada. Nell'approcciarsi alla progettazione di una pavimentazione in masselli autobloccanti occorre tenere conto dei seguenti fattori:

- il traffico previsto per la pavimentazione in esercizio;
- le caratteristiche del suolo in loco sul quale deve poggiare la massicciata;
- le caratteristiche dei materiali disponibili in loco per la realizzazione della massicciata;
- le caratteristiche tecniche minime dei masselli e della sabbia di allettamento;

Il dimensionamento deve portare a definire la tipologia dei materiali da utilizzarsi e gli spessori degli strati costituenti la massicciata in modo che gli stessi rimangano funzionali per tutta la durata utile di vita della pavimentazione, senza che gli sforzi superino quelli massimi ammissibili sul suolo di supporto.

Per il dimensionamento occorre preliminarmente distinguere tra 2 casi: la realizzazione di una massicciata di tipo flessibile (ghiaia naturale non legata, misto bitumato) piuttosto che la realizzazione di una massicciata di tipo rigido (misto cementato, calcestruzzo).

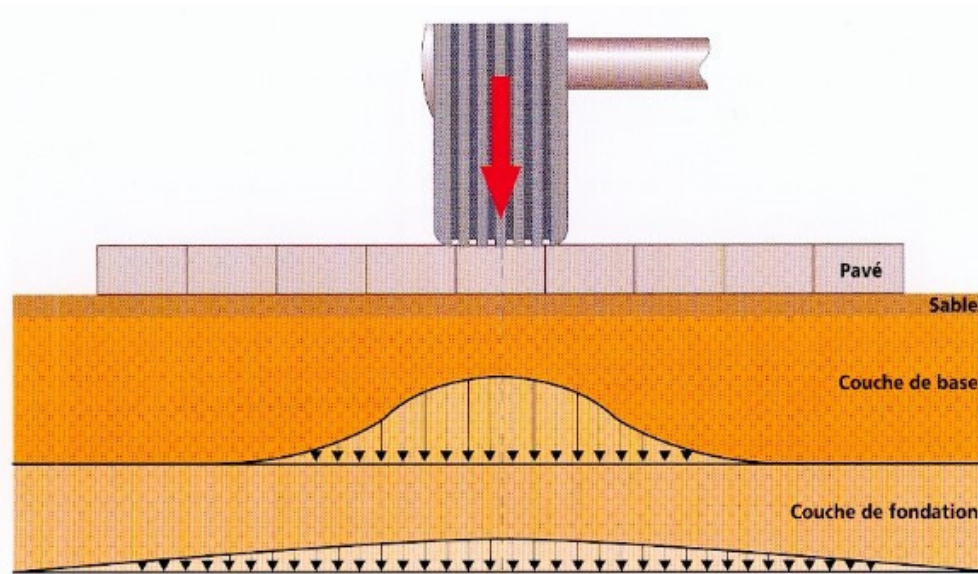
Massicciata di tipo flessibile

Una massicciata di tipo flessibile è realizzata con materiali naturali non legati oppure con materiale stabilizzato con bitume.

In questo caso i criteri di dimensionamento sono i seguenti:

- lo sforzo verticale in corrispondenza del piano di appoggio della massicciata sul suolo naturale al momento dell'apertura al traffico;
- la deflessione sotto carico e la deformazione ammissibile a livello del suolo naturale durante la vita utile della pavimentazione e tenendo conto di fenomeni di fatica;

- gli spessori minimi degli strati di materiali utilizzati per la costruzione della massicciata.



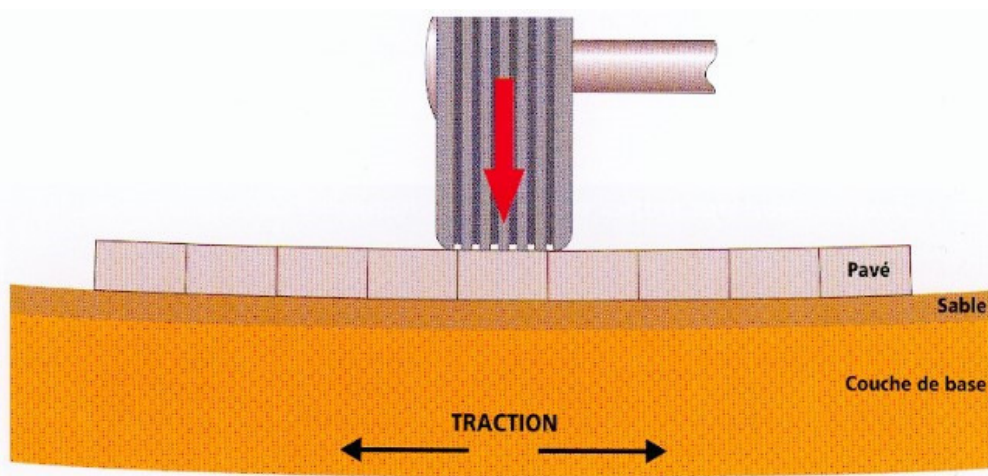
Massicciata di tipo rigido

Una massicciata di tipo rigido è realizzata con misto cementato o calcestruzzo.

Il comportamento rigido è caratterizzato dal funzionamento "a lastra" della massicciata, che induce uno sforzo di trazione alla base dello strato. Il principio di dimensionamento consiste quindi nel mantenere lo sforzo di trazione nella massicciata inferiore a quello ammissibile per il materiale utilizzato.

In questo caso i criteri di dimensionamento sono i seguenti:

- lo sforzo al livello del suolo naturale, tenuto conto dei fenomeni di fatica;
- lo sforzo di trazione ammissibile negli strati della massicciata, tenuto conto dei fenomeni di fatica;
- gli spessori minimi degli strati di materiali utilizzati per la costruzione della massicciata.



Analisi del traffico

La buona conoscenza del traffico previsto è fondamentale sia nella scelta del tipo di pavimentazione più adatta che nel dimensionamento della struttura.

La tabella seguente permette una classificazione del traffico ai fini del dimensionamento.

classe	No. automezzi con portata > 3,5 t	No. automezzi senza distinzione di carico	Tipi di carreggiata corrispondenti (esempi)
1			Spazi esclusivamente pedonali, esclusa ogni genere di carrabilità; impieghi urbani quali marciapiedi , piste ciclabili, parchi, piscine
2			Aree cortilizie residenziali a servizio di meno di 5 alloggi; zone di solo stazionamento autovetture in parcheggi residenziali e pubblici
3a	0 < No ≤ 3	0 < No ≤ 40	Vie di accesso a lottizzazioni con meno di 30 alloggi; spazi urbani pedonali con accesso veicoli di servizio; parcheggi residenziali
3b	3 < No ≤ 10	40 < No ≤ 200	Vie di accesso a lottizzazioni da 30 a 300 alloggi; strade urbane pedonali con accesso veicoli di servizio e per le consegne; spazi urbani occasionalmente utilizzabili per la sosta; parcheggi urbani
3c	10 < No ≤ 30	200 < No ≤ 500	Strade urbane o similari soggette ad un traffico massimo di 500 veicoli senza distinzione di carico per giorno e per senso di circolazione.
4a	30 < No ≤ 60	500 < No ≤ 700	Strade urbane o similari soggette ad un traffico massimo di 700 veicoli senza distinzione di carico per giorno e per senso di circolazione; Parcheggi di mezzi pesanti (fino a 60 veicoli > 3,5 t)
4b	60 < No ≤ 100	700 < No ≤ 900	Strade urbane o similari soggette ad un traffico massimo di 1.000 veicoli senza distinzione di carico per giorno e per senso di circolazione; Parcheggi di mezzi pesanti (fino a 125 veicoli > 3,5 t)
4c	100 < No ≤ 200	900 < No ≤ 1.500	Strade urbane o similari soggette ad un traffico massimo di 1.500 veicoli senza distinzione di carico per giorno e per senso di circolazione; Parcheggi di mezzi pesanti (fino a 190 veicoli > 3,5 t)
5			Piazzali di stoccaggio e movimentazione containers , piste di stazionamento e rullaggio in aeroporti principali, zone di accesso a media velocità alle aree industriali soggette a carichi molto pesanti.

Analisi della portanza del suolo

La portanza di un suolo è un indice dell'attitudine dello stesso a sopportare i carichi senza deformazioni eccessive. La valutazione della portanza si effettua generalmente in cantiere mediante prove di carico su piastra (determinazione del modulo di deformazione su piastra EV2 e del modulo di reazione K) oppure su campioni prelevati in cantiere e sottoposti alla verifica in laboratorio del valore CBR (California Bearing Ratio). Nel caso di superfici limitate, per le quali l'esecuzione delle prove sperimentali comporterebbe un'inaccettabile aggravio di spesa, la classificazione della portanza può essere stimata osservando il comportamento del suolo sottoposto al transito di un mezzo pesante (asse da 13 tons).

La tabella seguente permette una classificazione della portanza ai fini del dimensionamento.

Classe di portanza	Indice di portanza CBR	Modulo su piastra EV2 (Mpa)	Esame visivo con asse da 13 t	Tipologia di terreno
0	CBR ≤ 3	EV2 ≤ 15	Circolazione impossibile terreno non portante ; molto deformabile	Argille fini sature, suoli torbosi, suoli a bassa densità secca, suoli contenenti materiali organici, etc.
1	3 < CBR ≤ 4	15 < EV2 ≤ 20	Formazione di ormaie dietro l'asse di prova da 13 t; deformabile	Limi plastici, argillosi e argilloplastici, materiali alluvionali grossi molto sensibili all'acqua
2	4 < CBR ≤ 10	20 < EV2 ≤ 50	Nessuna ormaia ma deformabile	Sabbie alluvionali argillose o fini limose, ghiaie argillose o limose, suoli marnosi contenenti meno del 35% di parti fini
3	10 < CBR ≤ 20	50 < EV2 ≤ 120	Nessuna ormaia e poco deformabile	Sabbie alluvionali con parti fini < 5%; Ghiaie argillose o limose con fini < 12%
4	20 < CBR ≤ 40	120 < EV2 ≤ 200	Nessuna ormaia e molto poco deformabile	Materiali non sensibili all'acqua, sabbie e ghiaie consolidate, materiali rocciosi sani , vecchie carreggiate.
5	CBR > 40	EV2 > 200	Nessuna ormaia e per niente deformabile	Materiali non sensibili all'acqua, sabbie e ghiaie consolidate, materiali rocciosi sani , vecchie carreggiate.

Miglioramento della portanza del suolo

In funzione del tipo di massicciata da realizzare il suolo di fondazione deve comunque garantire una classe di portanza minima come segue:

- per la realizzazione di massicciata con materiali legati a cemento o bitume è richiesta una classe di portanza minima 3;
- per la realizzazione di una massicciata con altri materiali è richiesta una classe di portanza minima 2. Quando, a seguito delle verifiche previste nel paragrafo precedente, risultasse un suolo con classe di portanza inferiore occorrerà provvedere al miglioramento della stessa. Il miglioramento della portanza del suolo per ottenere i valori minimi richiesti è ottenibile in due modi:
 - con il trattamento del terreno in loco;
 - con la realizzazione di uno strato di materiale migliorativo.

I suoli di natura ghiaio-sabbiosa sono generalmente migliorabili mediante un trattamento di stabilizzazione con cemento, in dosaggio compreso tra 3 e 9% sul peso del suolo secco. I suoli di natura limo-argillosa necessitano invece di un trattamento preliminare a calce (idrata, oppure calce viva nel caso di terreni molto umidi), in dosaggi compresi tra 1 e 2%. Questo trattamento deve essere seguito dopo 24/48 ore da una stabilizzazione a cemento con dosaggi compresi tra 4 e 6%. Mediante questi trattamenti è possibile ottenere un guadagno di portanza di 2 classi. In funzione del traffico e delle caratteristiche del suolo la profondità da trattare con stabilizzazione può variare da 20 a 40 cm.

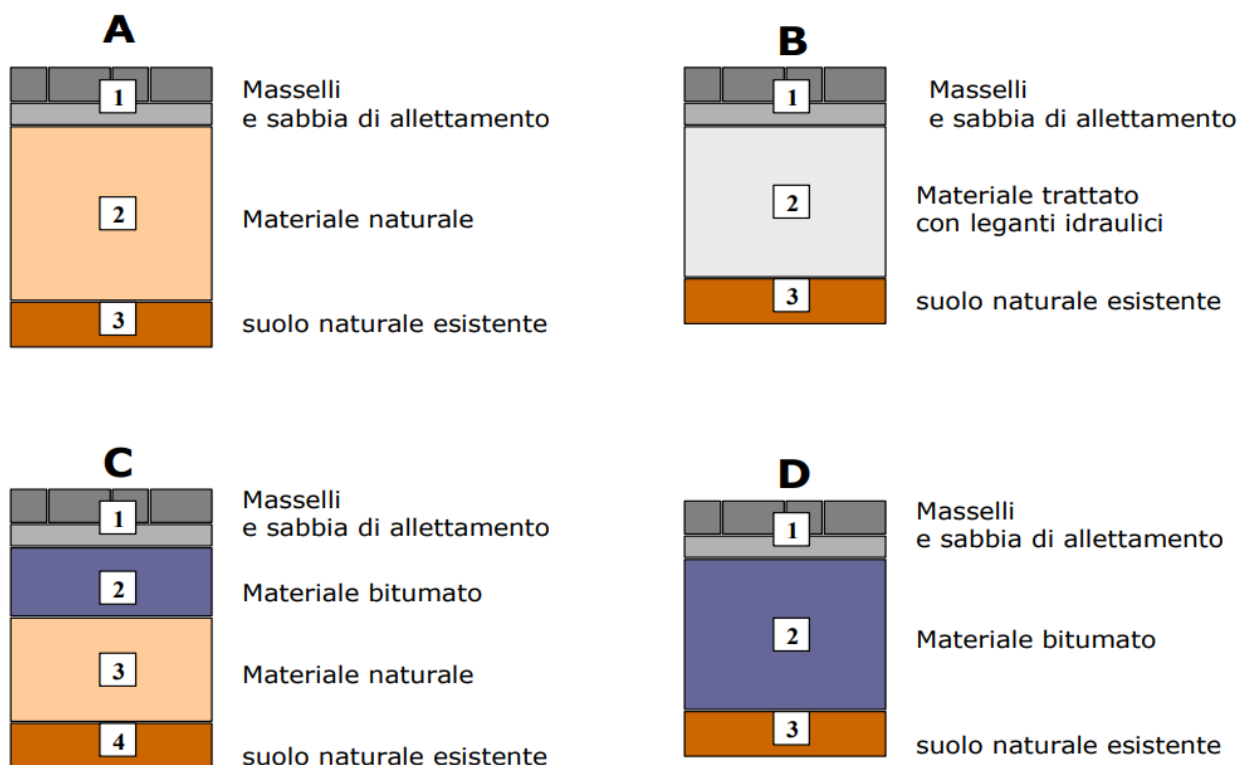
La portanza può anche essere aumentata realizzando uno strato di materiale omogeneo: in funzione dei materiali impiegati e dello spessore sui possono ottenere diversi livelli di guadagno in portanza, come sotto riportati.

Tipo e spessore dello strato di miglioramento	Guadagno di portanza
30 cm. di sabbia fine	+ 1
20 cm. di ghiaia 0/40 mm. o 0/60 mm. (20<ES<40)*	+ 1
35 cm. di sabbia fine + geotessuto	+ 2
20 cm. di ghiaia 0/40 mm. o 0/60 mm. (20<ES<40) + geotessuto	+ 2
20 cm. di ghiaia trattata a cemento	+ 2

* ES = equivalente in sabbia del materiale

Scelta dei materiali per la massiciata

La scelta dei materiali costituenti la massiciata deve essere condotta sia sulla base dei dati di progetto, sia tenendo in attenta considerazione la disponibilità in loco dei materiali. Nella tabella seguente sono riportate alcune soluzioni tipo di massiciata di tipo flessibile (A e C) oppure di tipo rigido (B e D).



Occorre inoltre tenere conto della necessità di evitare la saturazione dello strato di allettamento in sabbia sotto carico in esercizio: materiali non permeabili costituenti lo strato di base (conglomerato bituminoso o calcestruzzo) possono essere utilizzati a condizione che siano realizzati opportuni dispositivi di drenaggio dello strato di allettamento oppure che si provveda, mediante stabilizzazione dei giunti, a limitare la penetrazione di acqua nella sabbia.

Gli strati di base ad elevata rigidità (calcestruzzo), oltreché molto costosi, limitando la deformazione sotto carico dei masselli ne riducono anche in modo sensibile la capacità di sviluppare il fenomeno dell'autobloccanza, cioè la capacità di distribuire il carico ai masselli contigui attraverso l'attrito generatosi nella sabbia dei giunti.

Scelta del tipo di massello e dello schema di posa in opera

La scelta del tipo di massello da impiegare dipende da criteri estetici, funzionali, tecnici ed economici. Le caratteristiche tecniche dei masselli autobloccanti sono regolamentate dalla norma cogente UNI EN 1338. Il

comportamento della pavimentazione sottoposta a carichi verticali e sforzi orizzontali imposti dal traffico è condizionato da una scelta corretta della forma e dello spessore del massello. Tenendo conto degli sforzi orizzontali (frenate, accelerazioni, sterzate dei veicoli) è fondamentale inoltre la scelta dello schema di posa in opera. Quando tali sforzi sono orientati in tutte le direzioni i fattori che influenzano il corretto comportamento della pavimentazione sono:

- il contenimento laterale; - l'omogeneità della dimensione ed il corretto intasamento dei giunti;
- la scelta della forma di massello;
- lo schema di messa in opera: sono da evitare linee continue di giunti nel senso principale di circolazione.

2.6. Sistemazione terreni

Tutto il materiale di scavo dovrà essere analizzato secondo la vigente normativa a cura dell'Appaltatore per verificarne la possibilità di reimpiego tal quale sul posto, accatastato, steso, fresato e livellato con idonee macchine a controllo laser sulla superficie limitrofa all'area di edificazione che verrà indicata dal DL.

Il cantiere si configura di piccole dimensioni ai sensi della normativa vigente (DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 . Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164).

L'Appaltatore si configura come produttore e dovrà adottare le procedure di cui all'art. 21 di cui al medesimo decreto.

Tutte le prove e analisi necessarie per la corretta gestione delle terre da scavo sono a carico dell'Appaltatore e da considerarsi comprese nella rispettiva voce di prezzo degli scavi per cui l'Appaltatore ne dovrà tenere di conto nella formulazione dello sconto in fase di gara.

2.7. Pavimentazioni in calcestruzzo armato

Per la realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo dello spazio di attività si dovranno seguire scrupolosamente tutte le indicazioni riportate nel Codice di buona pratica edito a cura della Conpaviper e comunque tutte le norme di buona tecnica applicabili ed una speciale diligenza in considerazione dell'uso a cui è destinato e della regolarità, planarità e orizzontalità necessaria per la pratica sportiva.

Sul perimetro della pavimentazione, lungo i lati apribili, dovranno essere inghisati i binari metallici per le pareti scorrevoli senza creare sporgenza alcuna dal piano del pavimento finito.

La superficie della pavimentazione dovrà essere adeguatamente protetta per la corretta stagionatura anche in assenza della sovrastruttura di copertura.

Per tutte le fasi lavorative successive dovranno essere adottate a cura dell'Appaltatore tutte le cautele per evitare il danneggiamento, la scalfitura, la macchiatura o la graffiatura della pavimentazione.

Principali norme di riferimento

- UNI 1146 "Pavimenti di calcestruzzo a uso industriale. Progettazione, esecuzione e collaudo"
- Le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni
- Sottofondi
 - SNV 670317 ASTM
 - D1196 CNR (B.U. n. 146, 1992)
 - CNR UNI 1006 – CNR UNI 10014 – CNR B.U. n. 69/78
- Norme per definire lo stato dell'arte del cls preconfezionato, prefabbricato e autoprodotta.
 - UNI EN 206-1 "Calcestruzzo, specificazione, prestazione, produzione e conformità" ottobre 2001
 - UNI 11104 "Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1" marzo 2004
- Norma relativa alla posa e maturazione dei getti in calcestruzzo
 - UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture in calcestruzzo – Requisiti comuni" : 2001
- Le prove di resistenza meccanica del calcestruzzo sono regolate dalle norme:
 - UNI EN 12390-1 "Forma, dimensioni e altri requisiti per provini e casseforme"
 - UNI EN 12390-2 "Confezionamento e stagionatura dei provini per prove di resistenza";
 - UNI EN 12390-3 e 4 "Resistenza a compressione"
 - UNI EN 12504-2 "Prelievo esame e prove di compressione su carote"
 - pr EN 13791 "Valutazione della resistenza a compressione su calcestruzzo messo in opera"
- Valutazione del calcestruzzo indurito mediante prove agli ultrasuoni
 - UNI EN 12504-1 e 2 "Prelievo, esame e prova di compressione su

2.8. Giunto water stop

Ove indicato nel progetto o prescritto dal DL, le riprese di getto andranno guarnite con giunto idroespansivo a base di Bentonite di Sodio naturale, che sigilla le riprese di getto nelle strutture in calcestruzzo armato, anche in presenza di forti spinte d'acqua.

Le modalità di posa e le precauzioni d'uso saranno quelle riportate sulla scheda tecnica del produttore.

Le caratteristiche tecniche minime dovranno essere le seguenti:

CARATTERISTICHE FISICHE E TECNICHE

Specifiche	Valori	
Composizione miscela (in peso)	25% gomma butilica 75% Bentonite di Sodio	
Peso specifico	1,6 g/cm ³	
Temperatura di applicazione	-15°C +50°C	
Durata	illimitata	
Colore	rosso	
Parametri assoggettati a Controllo Qualità Interno	Valori	
Dimensioni	25x20 mm	
Espansione a contatto con l'acqua (4 gg)	> 270%	
Parametri verificati da ente terzo	Ente Certificatore	Valori
Espansione a contatto con acqua	Elletipi Srl	701%
Sforzo di rigonfiamento con confinamento totale	CESI	966 kPa a 1000 ore
Sforzo di rigonfiamento in acqua di mare con confinamento totale	CESI	978 kPa a 1000 ore
Tenuta idraulica su fessura di 5 mm con espansione pari al 100%	CESI	Nessun passaggio fino a 100 kPa

2.9. Murature

Le murature perimetrali saranno realizzate con blocchi in calcestruzzo a facciavista prodotti da azienda dotata di sistema di qualità certificato, marcati CE in conformità a UNI EN 771-3 con sistema di attestazione 4, categoria 2. Gli elementi sono realizzati in calcestruzzo vibrocompresso alleggerito di massa volumica kg/m^3 1500 addizionato con idrofugo di massa [colorato con pigmenti inorganici], con dimensioni di coordinazione di 50 cm (l), 30 cm (w) e 20 cm (h) e dimensioni di fabbricazione di 49,0 cm (l), 30,0 cm (w) e 19 cm (h), a 4 pareti con giunti corrimalta; classe di foratura "FORATO" ai sensi delle NTC 2008; n. 10 elementi al mq. La resistenza a compressione media dovrà essere $\geq 4,0 \text{ Mpa}$; la resistenza al fuoco EI 240 minuti tabellare ai sensi dei D.M. 16/02/07 e D.M. 09/03/07. Per altezze superiori a 4,00 m è necessario prevedere un irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai. La trasmittanza termica $U \leq 0,33 \text{ W/m}^2\text{K}$ secondo quanto previsto nel D.lgs. 192/05 e successive integrazioni e certificata ai sensi del D.M. 02/04/98 da ente terzo accreditato. La massa superficiale della muratura dovrà essere superiore a 260 kg/m^2 . Il coefficiente di diffusione al vapore del calcestruzzo dovrà essere $\mu \leq 5/15$. Lo sfasamento dovrà essere di 14,82 ore e il valore di attenuazione di 0,13. Il valore di isolamento acustico $R_w \geq 46 \text{ dB}$ Fonoisolamento (STC).

Sono a carico dell'appaltatore e compensati nel prezzo unitario della muratura tutte le opere e magisteri per la perfetta stilatura e sigillatura dei giunti con malta specifica, la fornitura e il montaggio delle staffe di ancoraggio e supporto alla struttura portante, i pezzi speciali per la formazione degli angoli, mazzette e architravi, i tagli e gli sfridi necessari per una perfetta tessitura del paramento a vista.

2.10. Strutture in legno lamellare

Tutte le strutture in legno lamellare dovranno essere calcolate e verificate secondo la vigente normativa sulle costruzioni in conformità con le previsioni del progetto esecutivo.

LEGNO

Le lamelle costituenti gli elementi incollati saranno in legno di abete rosso (*Picea abies*) di Classe S10 per GL24.

Le lamelle saranno tagliate nel senso delle fibre e successivamente perfettamente piallate ed avranno un'umidità del 12% +/- 3% per ambienti chiusi non riscaldati e del 15% +/- 3% per ambienti all'aperto.

Si intende per umidità di equilibrio in servizio quella umidità del legno e del materiale a base di legno presente nella costruzione ultimata dopo un certo tempo.

Per l'umidità del legno riferita al peso anidro valgono i seguenti lavori di umidità di equilibrio:

- in costruzioni chiuse da tutti i lati e riscaldate $9\pm3\%$
- in costruzioni chiuse da tutti i lati senza riscaldamento $12\pm3\%$
- in costruzioni coperte ma aperte ai lati $15\pm3\%$
- in costruzioni che sono esposte alle intemperie da tutti i lati $18\pm6\%$

Indipendentemente dal rispetto di tali prescrizioni, comunque, in fase d'esercizio non dovranno manifestarsi deformazioni e fessurazioni sulle travi a causa delle tensioni interne da coazione indotte da eccessive variazioni dell'umidità del legname.

Le lamelle saranno essiccate ad alta temperatura al fine di distruggere i parassiti animali e le loro uova contenute nel legno e per far loro acquistare maggiore resistenza e durezza.

Le lamelle saranno quindi incollate su una faccia con una quantità di colla pari a 0,5-0,7 mmq, stesa mediante incollatrice a fili, in modo da formare una superficie omogenea di colla sulla lamella.

Le lamelle saranno incollate di testa con giunto a pettine nel rispetto delle norme DIN 68140 "Giunzioni di elementi in legno: giunti a pettini (o digitiformi) per unioni longitudinali" o di normativa equivalente.

La pressione applicata trasversalmente alle lamelle durante l'incollaggio dovrà essere omogenea ed avere un valore di almeno 8.0 Kg/cmq.

Le dimensioni degli elementi saranno conformi ai requisiti minimi indicati in UNI EN 14080:2013.

La fabbricazione ed i materiali devono essere di qualità tale che gli incollaggi mantengano l'integrità e la resistenza richieste per tutta la vita prevista della struttura.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- prova di delaminazione;
- prova di intaglio;
- controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

COLLE

Le colle impiegate saranno a base di resine sintetiche chimicamente neutre a base di melammina tipo "Dynamel" atossiche.

Le colle usate devono aver superato le prove previste dalla DIN 68141 e DIN 68140.

La Ditta produttrice il legno lamellare dovrà essere in possesso del certificato di incollaggio tipo "A" rilasciato dall'Ottograf Institut di Stoccarda (F.M.P.A.; BESCHEINIGUNG A) rilasciato in conformità alle DIN 1052 paragrafo 12.

LEGNO LAMELLARE

La composizione mediante colla degli elementi (tavole) di abete, deve dar luogo a una qualità di legno lamellare di Classe GL24, Classe GL28, Classe GL30 o di Classe GL32 secondo le UNI EN 14080:2013.

In tal senso, si precisa che i calcoli statici sono condotti per tensioni ammissibili corrispondenti alla Classe di resistenza di legno lamellare (GL24h) indicata specificatamente nel calcolo di ogni singolo elemento strutturale qui riportato.

CARPENTERIE E CONNESSIONI METALLICHE

Tutte le parti metalliche dovranno essere in acciaio galvanizzato o zincato a fuoco, oppure trattate con vernici antiruggine.

Le bullonerie, chioderie ed elementi in lamiera prestampata saranno trattati con zincatura elettrolitica.

Se non diversamente specificato si userà acciaio tipo S235 B.

Per le saldature si dovranno rispettare le prescrizioni UNI 10011/88 e successive integrazioni.

Se non specificato si intendono di seconda classe ad arco elettrico, a cordone d'angolo continuo con il lato di saldatura pari a 0,7 dello spessore minimo delle due piastre che si uniscono.

L'elettrodo darà di tipo basico di resistenza almeno uguale a quella del materiale da saldare.

I chiodi, bulloni e gli elementi zincati standard per la formazione dei giunti e dei collegamenti, saranno di produzione conforme alle norme DIN 1052.

I bulloni saranno di classe 8.8 e per i collegamento legno legno e legno acciaio si intendono CALIBRATI se non diversamente specificato (foro legno= diametro bullone ; foro acciaio= diametro bullone + 1mm.)

Per l'ancoraggio alle fondazioni dovranno essere forniti e posti in opera appositi casseri a perdere in lamierino corrugato per la formazione delle sedi di inghisaggio dei tirafondi con tracciature per allineamento e centraggio.

Le dime dovranno essere saldamente fissate alle armature della fondazione anche a mezzo di saldatura in modo da evitarne lo spostamento durante il getto.



È escluso il fissaggio degli archi principali con ancoranti chimici.

L'inghisaggio dei tirafondi sarà effettuato con malta iperfluida specifica ad alta resistenza.

TRATTAMENTI PROTETTIVI

La trave finita sarà protetta da un trattamento impregnante all'acqua per la protezione di insetti, funghi e muffe.

2.11. Telone di copertura

Fornitura di TELO AD ELEVATO RISPARMIO ENERGETICO E RIDUZIONE DEL FENOMENO DELLA CONDENZA:

Doppio telo gonfiabile in P.V.C.

TELO DI COPERTURA A DOPPIA MEMBRANA GONFIABILE ESTERNA (escluso il primo giro nella zona dei laterali scorrevoli)

Detto sistema è costruito da n° 2 teli in pvc, uno esterno ed uno interno. Entrambi i teli sono interposti con tessuto in poliestere al 100% Trevira alta tenacità, ricoperto da ambo le parti con cloruro di polivinile (pvc) ignifugo a Norme Ministeriali Classe 2, stabilizzati ai raggi UV ed avente caratteristiche tecniche elencate nella schede allegata Tipo 1 9/9 peso 700 gr/mq.

I vari particolari, tagliati da bobina, vengono assemblati con l'impiego di saldatrici ad alta frequenza (fusione e compressione del materiale con 60 mm. di sovrapposizione sulla linea teorica di taglio).

È inoltre compreso il sistema per il gonfiaggio della camera d'aria con l'ausilio di una soffiante opportunamente dimensionata.

MEMBRANA ESTERNA E INTERNA:

Supporto	DIN 60 001	PES
Titolo del filato	EN ISO 2060	1100 DTEX
Armatura	DIN ISO 9354	TELA 1/1
Tipo di spalmatura	PVC	
Peso totale	DIN EN ISO 2286-2	700 gr/mq

Resistenza alla trazione ordito/trama N/5 cm DIN EN ISO 1421 3000/3000

Resistenza alla lacerazione ordito/trama N DIN 53363 300/300

Adesione N/5 cm DIN EN ISO 2411 120/5 cm

Resistenza al freddo °C DIN EN 1876-1 -30

Resistenza al caldo °C norme Complan +70

Resistenza alla piegatura dopo 100.000 pieg. DIN 53359 A nessuna crepa

Comportamento alla fiamma Italia UNI 9174/76, Classe 2

Finissaggio laccato lucido

APERTURE LATERALI SCORREVOLI A DOPPIA GUIDA sui lati lunghi della struttura, correnti in canalina superiore a due gole e profilo ad U inferiore, tubi di irrigidimento posti ad un interasse costante di 1 mt e telai di chiusura centrale con chiavistello.

La membrana utilizzata sarà in tessuto spalmato in PVC come la membrana principale colore verde.

PORTE DI INGRESSO/USCITE DI SICUREZZA, dimensioni minime di passaggio mt. 1,50 x 2,10 h realizzate in alluminio con tamponamento in vetro stratificato di sicurezza e pannelli compositi in alluminio, completa di maniglie e serratura tipo yale, maniglione antipanico a norma di legge.

Completo di maniche per passaggio canali aria, tiranti, tenditori, accessori e ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte.

2.12. Lattonerie

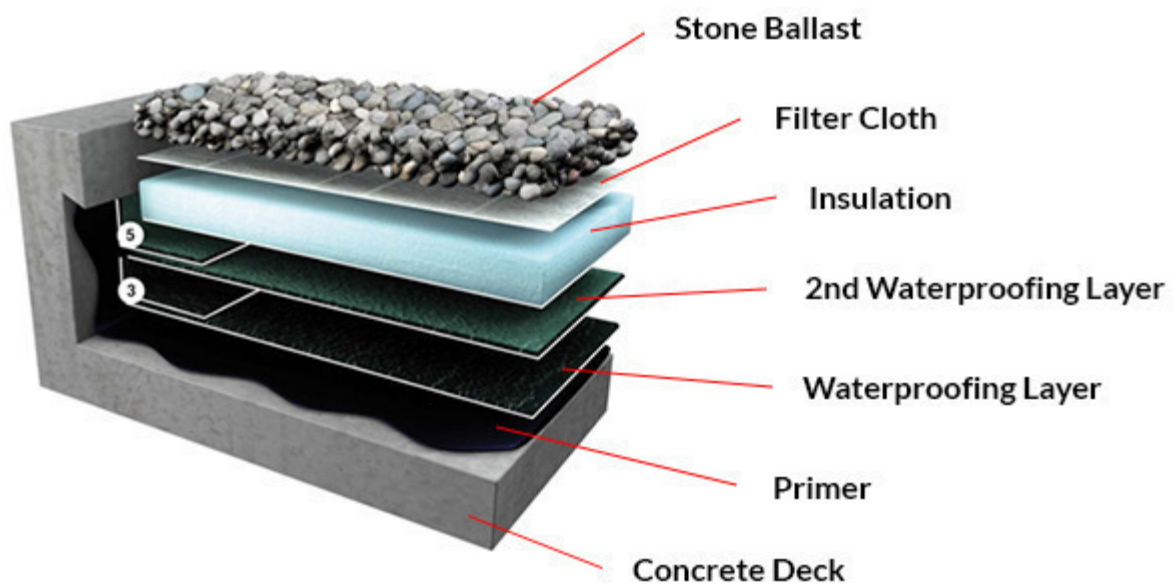
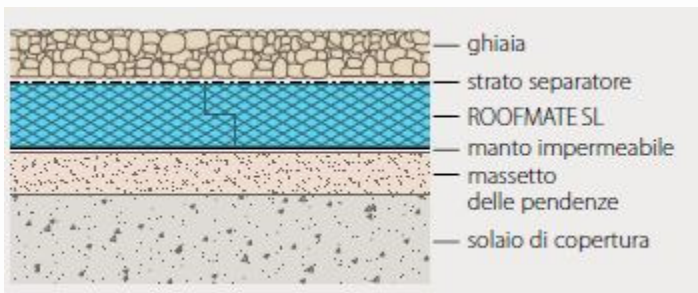
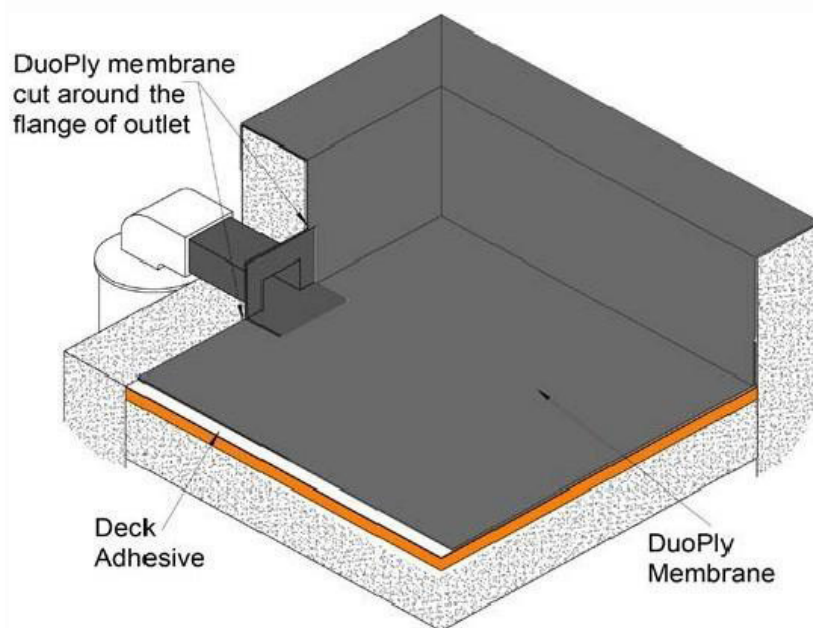
Tutte le lattonerie, mantovane, converse, scossaline, canali di gronda e pluviali e relativi accessori saranno in lamiera di alluminio spessore minimo 0.8 mm preverniciata in colore RAL commerciale a scelta del DL.

Tutti i componenti metallici saranno perfettamente raccordati, sigillati e rivettati fra loro e ancorati alla struttura con appositi fissaggi con guarnizioni di tenuta.

Il disegno ed il sistema di fissaggio dei canali di gronda della copertura in legno lamellare dovranno essere concordati con la DL sentito anche il fornitore della copertura telonata.

2.13. Coibentazione copertura servizi

La copertura del locale spogliatoi dovrà essere realizzata con il seguente schema costruttivo a tetto rovescio



STRATIGRAFIA

- piano di posa
- doppio strato di membrana bituminosa con risalite verticali
- pannello isolante
- strato separatore
- ghiaia di zavorra

Pannelli in materiale isolante

pannello sandwich costituito da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, con un rivestimento gas impermeabile di alluminio multistrato rinforzato su entrambe le facce con rete di vetro.

Il pannello deve essere specifico per coperture a tetto rovescio e resistente all'umidità e all'imbibizione.

Dimensioni Standard: m m 600 x 1200

Spessore: mm 100

Prodotto da azienda certificata con sistema ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001.

Marcatura di conformità CE.

Conducibilità termica Dichiarata: $\lambda_D = 0.023 \text{ W/mK}$ (EN 13165 Annessi A e C)

Percentuale in peso di materiale riciclato: 3.32 – 2.72 %

Percentuale in peso di materie prime da fonte rinnovabile: 10.12 – 4.84 %

Resistenza a compressione al 10% della deformazione: valore minimo = 150 kPa (EN 826)

Resistenza a compressione al 2% della deformazione: valore minimo = 60 kPa (EN 826)

Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo per lo spessore 100 mm: $\mu > 89900$ (EN 12086)

Resistenza alla diffusione del vapore acqueo: $Z > 13440 \text{ m}^2\text{hPa/mg}$ (EN 12086)

Planarità dopo bagnatura da una faccia: $FW \leq 10 \text{ mm}$ (EN 13165)

Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo: $W_{lt} < 1 \%$ (EN 12087)

Assorbimento d'acqua per immersione parziale a breve periodo: $W_{sp} < 0.1$ (EN1609)

Classe di reazione al fuoco: E (EN 11925-2)

Indicazioni e avvertenze

Nelle applicazioni a Tetto Rovescio l'isolante termico è posizionato al di sopra dello strato di tenuta impermeabile che risulta così essere protetto da sbalzi termici ed agenti atmosferici che ne possono determinare l'invecchiamento, pertanto è essenziale che il materiale isolante impiegato garantisca prestazioni di impermeabilità all'acqua e al vapore, resistenza meccanica e stabilità alla temperatura.

Tra il materiale isolante e lo strato di zavorra è importante prevedere la presenza di uno strato separatore che impedisca la penetrazione di frammenti e polvere tra e/o al di sotto dei pannelli isolanti.

Nelle applicazioni a Tetto Rovescio il deflusso delle acque meteoriche, garantito da pluviali, avviene al di sotto del materiale isolante e può contribuire a ridurre le prestazioni di isolamento termico del pacchetto di copertura. Per contrastare il fenomeno, detto di dilavamento, si consiglia di prevedere una maggiorazione, tra il 5 il 10%, della resistenza termica di qualsiasi isolante termico adottato.

SISTEMI DI POSA

Prima di procedere alla posa provvedere a:

- pareggiare eventuali dislivelli di superfici fortemente irregolari
- garantire, mediante un pontage, la continuità e la sigillatura di eventuali giunti di dilatazione
- applicare una mano di primer in caso di superfici particolarmente polverose

Si consiglia la posa dei pannelli a giunti sfalsati, quinconce, con il lato più lungo parallelo alla linea di gronda e trasversale alla linea di pendenza.

Nel caso di coperture con manto impermeabile a vista sarà opportuno evitare che la linea di giunzione tra i pannelli coincida con eventuali discontinuità del piano di posa (es. giunzioni tra tegoli o solai prefabbricati). Le membrane vanno posate sempre trasversalmente alla direzione di posa/sfalsamento dei pannelli e longitudinalmente alla direzione di pendenza della copertura.

É inoltre possibile la posa dei pannelli a spina di pesce che consente la stesura dell'elemento di tenuta in entrambe le direzioni.

Per un'approfondita descrizione delle modalità di posa si veda la norma UNI 11442.

Zavorra in totale indipendenza

Nelle applicazioni a pavimento e in copertura sotto sistemi impermeabili con protezione pesante mobile (ghiaia, quadrotti, ecc.) o fissa (pavimentazione) i pannelli possono essere semplicemente posizionati sulla superficie, in totale indipendenza dalla struttura.

Nelle applicazioni in copertura, la distribuzione della zavorra o di altri strati di appesantimento dovrà essere immediatamente successiva alla posa dei pannelli e del manto impermeabile.

In caso contrario, per evitare possibili danni causati dall'azione del vento, l'applicazione dovrà essere realizzata con i fissaggi previsti per i manti a vista (v. UNI 11442) o in alternativa con sistemi di zavorramento provvisori.

2.14. Cancellate

1. DENOMINAZIONE E DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

Cancello a due ante tipo “CANCELLO GARDEN DOPPIO”

Piantane e cornici in tubo d'acciaio saldato a sezione quadrata acciaio S 235 JR (R=360 N/mm²) zincato Sendzimir.

Pannello in rete elettrosaldata maglia 50x50 mm filo Ø 4mm zincata a caldo, saldato all'interno della cornice.

Cerniere a vite regolabile. Serratura reversibile a chiave, semplice mandata, con maniglia e controscatola

Cappucci per piantane e montanti cornice in materiale plastico.

2. FINITURA SUPERFICIALE

a. **Plastificazione.** (strato di spessore 80 micron circa)

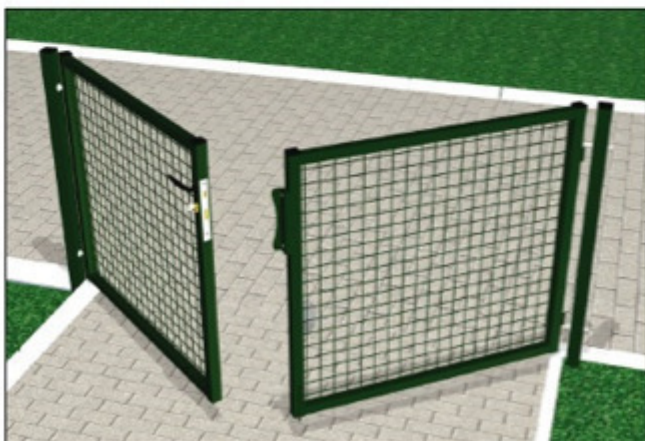
Ciclo completo di trattamento composto da:

Degrassaggio a caldo , fosfatazione a caldo con sali di zinco e asciugamento applicazione di vernice in polvere a base di poliestere puro, polimerizzazione in forno a 200° C.

b. **Zincatura.** (Secondo UNI 5742-66 Deposito 450/500 gr/m²)

Ciclo completo di trattamento composto da:

Decapaggio, flussaggio, preriscaldamento, zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco iperpuro (99,995%) fuso.



2.15. Balaustre in vetro

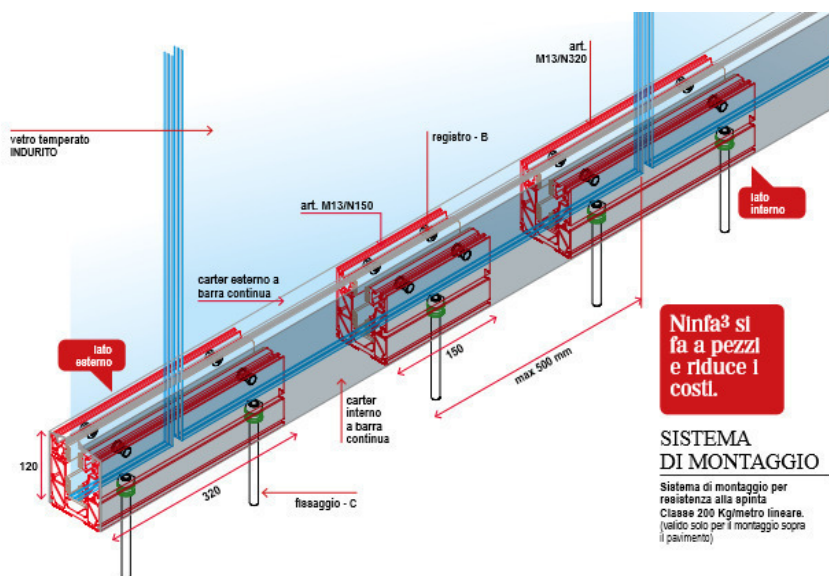
Balaustre in vetro con profilo metallico di fissaggio a pavimento, rispondenti alle norme attualmente in vigore per gli impianti sportivi con relativa certificazione contenente:

- Prova di carico statica in conformità alla UNI 10806:1999 per ambienti di categoria C2 (classe di resistenza alla spinta 2 kN/m) ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008) e relativa circolare;
- Prova di carico dinamica in conformità alla UNI EN 12600:2004 per una classe di prestazione minima 1B1 (presidio anticaduta) come definita nella UNI 7697:2014;
- Disegni tecnici con le quote e le dimensioni di ogni singolo componente della balastra. Inoltre è necessario definire la tipologia di lastre ed intercalare del pacchetto stratificato al fine di rispondere al requisito PR “post-rottura” come specificato alla nota 4 del prospetto 1 della UNI 7697:2015.

La balastra dovrà essere certificata secondo la norma UNI 11678:2017: Vetro per edilizia - Elementi di tamponamento in vetro aventi funzione anticaduta - Resistenza al carico statico lineare ed al carico dinamico

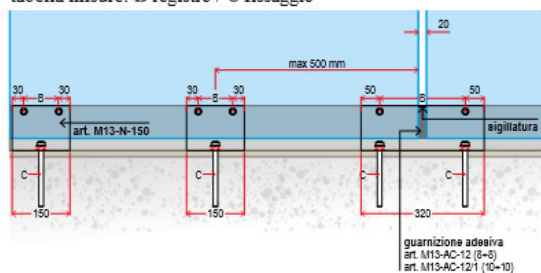
- Metodi di Prova

I rapporti di prova sulle balaustre vengono redatti da laboratori autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Affinché le prove possano ritenersi valide, l'eventuale passamano, o la parte superiore della balastra, non dovranno avere alcun fissaggio alle pareti e/o ai pilastri. Il vincolo di incastro a terra della balastra dovrà necessariamente riprodurre le condizioni più sfavorevoli per i fissaggi, pertanto è consigliabile un supporto in C.A. fessurato di classe resistente massima C25/30. Il certificato deve riportare anche le foto del campione montato per dimostrare il tipo di prova effettuata con tutte le pagine timbrate dall'ente certificatore.



CARATTERIZZAZIONE BALAUSTR
NINFA Balastra o ringhiera realizzata con profilo in alluminio lega 6063 T6 idoneo alla destinazione d'uso ed alla classe di appartenenza, adatta per essere montata sopra al pavimento: dimensione profilo di 100x120 mm (base x altezza) con vetro stratificato così composto: - temperato - indurito 8/8/1,52 PVB o similare, per la classe di resistenza alla spinta di 2 kN/m (200 Kg/m);

tabella misure: B registro / C fissaggio



VETRO TEMPERATO INDURITO	8+8+0,76/1,52
RESISTENZA ALLA SPINTA	200 Kg/m
B - registro	nel kit
C - fissaggio	nel kit

Figura 1 - esempio tipologico di balastra in vetro

FUNZIONALITA' ED ESTETICA BALAUSTR
 Il profilo di alluminio della balastra sarà corredato di speciali accessori che permettono la registrazione per l'allineamento e "messa a piombo" delle lastre di vetro. Tale sistema di registrazione deve essere a barra continua (o similare) per garantire una pressione lineare costante sulle lastre di vetro ed evitare

concentrazioni puntuali di pressione. La tipologia e la quantità dei fissaggi a terra dei profili dovrà essere adeguata in base alla classe di resistenza richiesta ed alla natura del supporto. Qualora il fissaggio venga eseguito su trave o soletta in C.A. bisognerà assicurarsi che il calcestruzzo sia di classe minima C25/30. I profili in alluminio posizionati “a vista” saranno completi di carter di rivestimento anodizzato al colore argento classe 15 micron (o altro colore a richiesta) oppure verniciato con polveri epossidiche al colore RAL9010 (o altro colore a richiesta).

PRESTAZIONI IN CONDIZIONI POST-ROTTURA In accordo alla nota 4 del prospetto 1 della UNI 7697:2014, per i profili del sistema NINFA sarà sufficiente usare lo stratificato temperato – indurito per l’ottenimento di resistenza residua post-rottura. Prestare estrema attenzione alla posa in opera della lastra indurita che dovrà essere posta nella parte compressa dello stratificato, cioè esternamente rispetto alla spinta e agli urti.

Non sono richieste maggiori prestazioni post rottura in quanto la balaustra ha unicamente la funzione di barriera di separazione e non presenta rischi di caduta dall’alto anche in caso di rottura.

Il bordo superiore della balaustra dovrà essere comunque levigato e smussato, privo di spigoli vivi e di sporgenze che possano provocare ferite agli utenti.