



CONSORZIO DI BONIFICA DI PIACENZA

Sede legale: 29122 Piacenza – strada Val Nure, 3 – tel. 0523 464811 – fax 0523 464800 – C.F. 91096830335

info@cbpiacenza.it – www.cbpiacenza.it

e-mail certificata: cbpiacenza@pec.it

TITOLO DEL PROGRAMMA:

REGOLAMENTO UE N. 1305 DEL 13-12-2013 PROGRAMMA SVILUPPO RURALE PSR 2014-2020

MISURA 4 - Investimenti in immobilizzazioni materiali

SOTTOMISURA 4.3 - Investimenti in infrastrutture per lo sviluppo l'ammodernamento e l'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura, compresi l'accesso ai terreni agricoli e forestali, la ricomposizione e il miglioramento fondiario, l'approvvigionamento e il risparmio di energia e risorse idriche

TIPOLOGIA DI OPERAZIONE 4.3.02 - Investimenti in infrastrutture irrigue

PROGETTO ESECUTIVO

LOCALIZZAZIONE: Comune di BORGONOVO V.T. – Provincia di Piacenza

Regione Emilia Romagna

TITOLO PROGETTO:

CUP: **G42E17000020006**

REALIZZAZIONE DI INVASO AD USO IRRIGUO PRESSO LOC. FABBIANO DI BORGONOVO V.T. NEL DISTRETTO IRRIGUO TIDONE (PC)

CODICE PROGETTO:
2017-PSRR-01

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE DEI MATERIALI

DOCUMENTO:
RELAZIONI SPECIALISTICHE

REDATTO DA: Ufficio tecnico
Consorzio di Bonifica di Piacenza

CODICE ELABORATO

SCALA:

DATA:

LIVELLO PROGET:	DOC:	PROGR:	TAV:	REV:	SCALA:	DATA:
PE	B	11	0	1	-	30-4-2019
D						
C						
B						
A	INT. VERIFICA		5 - 9 - 2019			
Revisione:	Descrizione:	Redatto:	Data:	Verificato:	Data:	Approvato: Data:

Sommario

PREMESSA	2
MATERIALI DELLE OPERE IN PROGETTO	4
Elenco materiali impiegati e loro modalità di posa	4
CALCESTRUZZO	4
Normativa vigente	4
Calcestruzzo manufatti prefabbricati	4
Calcestruzzo manufatti gettati in opera	4
ACCIAIO PER C.L.S.	5
ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	5
TERRENO PER RILEVATO ARGINALE	6
Modalità esecutive	7
Materiali strutturali	7
MEMBRANA IN EPDM	8
Modalità esecutive	9
RETE ANTINUTRIA	11
Modalità esecutive	12
Durabilità	13

PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un invaso ad uso irriguo in località Fabbiano di Borgonovo Val Tidone (PC). Gli elementi principali che costituiscono l'opera sono:

- Rete di adduzione;
- Invaso;
- Rete di distribuzione.

La rete di adduzione consente di derivare le acque e convogliarle verso l'invaso in progetto ed costituita dai

- seguenti elementi: canale di alimentazione esistente, è il canale consortile che raccoglie le acque di precipitazione sul bacino imbrifero sotteso dall'invaso;
- manufatto di alimentazione, è l'opera di presa che consente di alimentare l'invaso. E' costituito da una vasca di alimentazione a piana rettangolare in cls armato di dimensione m(6,00x2,70xH1,00), da una paratoia per regolare il livello idrico nel canale di derivazione, da un pozzetto prefabbricato ispezionabile e da una tubazione di adduzione che parte dal pozzetto stesso.

L'invaso è l'opera che consente di stoccare il volume idrico necessario ai fini irrigui ed è costituito dai seguenti elementi:

- manufatto di carico, è l'opera che consente di caricare l'invaso in progetto. E' localizzato a monte del rilevato arginale dell'invaso ed è costituito da n. 2 pozzetti prefabbricati ispezionabili dotati di valvola di regolazione e misuratore di portata elettromagnetico, una tubazione in pressione annegata in una trave in c.a. (in quanto attraversa l'argine in terra, al di sotto del suo piano di fondazione) e da una scogliera in massi intasati a protezione della sponda e del fondo dell'invaso nel punto di immissione della tubazione stessa;
- bacino di accumulo, è la parte dell'invaso che viene realizzata tramite scavo del terreno in sito e realizzazione di apposito strato impermeabile;
- rilevato arginale, è la parte dell'invaso che viene realizzata in rilevato tramite riporto e compattazione di idoneo terreno. La sponda interna del rilevato è protetta tramite un apposito strato impermeabile e rete antinutria;
- manufatto di scarico, è l'opera che consente di svasare il volume idrico accumulato nella vasca. La realizzazione di tale manufatto prevede la posa in opera di una tubazione in pressione annegata in una trave in c.a. (in quanto attraversa l'argine in terra, al di sotto del suo piano di fondazione) e la costruzione di una struttura di protezione localizzata della scarpata in c.a. su cui fissare una griglia per evitare l'intasamento della tubazione stessa. La tubazione in uscita dall'argine è dotata di n. 2 pozzetti prefabbricati ispezionabili in cui sono installate una valvola di regolazione e un misuratore di portata;
- manufatto di scarico di superficie, realizzato tramite un localizzato abbassamento della sommità del rilevato arginale fino alla quota di massima regolazione. E' costituito da una soglia trascinabile in

massi intasati e da un canale fuggatore a cielo aperto che allontana le acque di sfioro verso il primo ricettore a disposizione.

La rete di distribuzione consente di utilizzare le acque dell'invaso recapitandole verso la rete di canali consortili che convogliano le acque all'utenza. E' costituita da una tubazione di distribuzione che collega lo scarico dell'invaso con la tubazione consortile di recapito, tramite l'immissione in apposita opera di restituzione.

MATERIALI DELLE OPERE IN PROGETTO

Elenco materiali impiegati e loro modalità di posa

- Calcestruzzo.
- Acciaio per cls
- Acciaio per carpenteria metallica.
- Terreno per realizzazione argine.
- Membrana impermeabilizzante in EPD.
- Rete antinutria.

CALCESTRUZZO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di:

- un manufatto di presa in cemento armato ordinario, gettato in opera, avente dimensioni massime in pianta 6,00 x 2,70 m ed altezza complessiva 1,00 m, costituito da pareti in c.a. di spessore 30 cm ed altezza 1,00 m incastrate all'interno di una platea di fondazione di spessore 30 cm.
- Pozzetti prefabbricati.

Normativa vigente

D.M. 14 gennaio 2008 – “Nuove Norma Tecniche per le costruzioni”

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 – “Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Calcestruzzo manufatti prefabbricati

Le caratteristiche del calcestruzzo adottate in progetto e di seguito riportate sono conformi alle specifiche tecniche di capitolato.

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 40/50
- Classe di consistenza: S4
- Classe d'esposizione ambientale: XC4

Calcestruzzo manufatti gettati in opera

Le caratteristiche del calcestruzzo adottate in progetto e di seguito riportate sono conformi alle specifiche tecniche di capitolato.

- Calcestruzzo con Classe di resistenza C 25/30
- Classe di consistenza : S4
- Classe d'esposizione ambientale : XC2
- Copriferro ≥ 50 mm (strutture in c.a. in elevazione e fondazione)

Per quanto concerne la dosatura dei materiali, la qualità dei componenti e le prescrizione per inerti si rimanda a quanto dettagliato nella specifica tecnica di capitolato allegata al presente progetto in accordo alla vigente normativa.

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: per muri verticali 3-4 giorni dal getto e comunque per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Controlli di accettazione - Provini da prelevarsi in cantiere (Punto 11.2.5 del D.M. 14/01/08)

Prelievo = n° 2 cubetti di lato 15 cm;

Controllo tipo A

Il controllo è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mq massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare all'obbligo del prelievo giornaliero.

Controllo di accettazione di tipo A (quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc), positivo se:

$$R_i \geq R_{ck} - 3.5$$

ACCIAIO PER C.L.S.

- Tipo B450C
- f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento = 450 N/mm²
- f_{yt} = tensione caratteristica di rottura = 540 N/mm²
- (f_t/f_y) $k \geq 1.15$ e < 1.35
- (f_t/f_{ynom}) $k \leq 1.25$
- Allungamento (Agt) $k \geq 7.5\%$
- γ_s = coefficiente di sicurezza dell'acciaio per c.a. = 1.15
- f_{yd} = resistenza di calcolo = $450 : 1.15 = 391.30$ N/mm²
- f_{bd} = resistenza tangenziale di aderenza acciaio-calcestruzzo = $f_{bk} : \gamma_c = 5.755 : 1.5 = 3.837$ N/mm²
- f_{bk} = resistenza tangenziale caratteristica = $2.25 \times \eta \times f_{ctk} = 2.25 \times 1.0 \times 2.558 = 5.755$ N/mm²

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

- Acciaio tipo S235
- f_{tk} = tensione di rottura = 360 N/mm²
- f_{yk} = tensione di snervamento = 235 N/mm²
- f_{yd} = tensione di calcolo = $f_{yk} : \gamma_M = 235 : 1.05 = 223.81$ N/mm²
- E = modulo elastico = 210000 N/mm²
- ν = coefficiente di Poisson = 0.3'
- α = coefficiente di espansione termica lineare = 12×10^{-6} °C⁻¹
- ρ = densità = 7850 kg/m³

- Bulloni = classe 8.8

TERRENO PER RILEVATO ARGINALE

L'invaso per lo stoccaggio delle acque verrà realizzato in terra, pertanto la scelta del materiale e delle sue caratteristiche prestazionali hanno riguardato la scelta del tipo di terra da impiegare in funzione sia della tenuta strutturale sia di quella idraulica. Nel progetto è prescritto l'utilizzo di terreno per formazione di rilevati del tipo A6 A-76 con indice di plasticità $I_p < 25\%$ e una permeabilità k di 10^{-6} m/s.

Le terre che verranno impiegate saranno di tipo coesivo e nello specifico appartenenti alla categoria A6-A7-6 con indice di plasticità I_p inferiore a 25. Per l'ultimo strato di 30 cm dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, il materiale appartenente al gruppo A3 dovrà presentare un coefficiente di uniformità (D60/D10) maggiore o uguale a 7. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una massa volumica del secco pari o superiore al 90% della massa volumica del secco massima individuata dalle prove di compattazione AASHO Mod. (CNR 69 - 1978), (CNR 22 - 1972), e/o un modulo di deformabilità non minore di 20 MPa (nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 N/mm²) (CNR 146 - 1992), salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione, che dovrà presentare un grado di costipamento pari o superiore al 95% e salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate, in sede di progettazione, dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato e della pavimentazione stradale in trincea.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno essere garantite, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli.

Su ciascuna sezione trasversale i materiali impiegati per ciascuno strato dovranno essere dello stesso gruppo. In casi di accertata impossibilità di ottenere una delle classi di terreno sopramenzionate, è facoltà dell'Ufficio di Direzione Lavori di accettare il materiale posto in opera con caratteristiche diverse da quanto sopra riportato. Il materiale posto in opera dovrà avere valori del peso in volume allo stato secco pari al 93% del peso di volume secco ottenuto nella Prova (Proctor) AASHTO Standard (CNR B.U. 69/78); la corrispondente umidità dovrà avere i valori compresi fra $\pm 2\%$ dell'umidità ottimale ottenuta nella suddetta prova di compattazione. In corso d'opera il peso di volume secco ottenuto dalla sopramenzionata prova Proctor (Maximum Proctor) dovrà essere relativo al materiale posto in opera e prelevato nello stesso punto in cui verrà realizzata la prova di densità. Qualora il materiale messo in opera, nei punti di esecuzione delle densità in sito, presenti caratteristiche omogenee è facoltà dell'ufficio Direzione Lavori assumere come riferimento una determinata prova Proctor. I valori di riferimento per il terreno presente in sito da raggiungere in fase di costruzione, ricavati da una prova Proctor sono riportati in tabella seguente.

Densità secca max AASHTO std (daN/dmc)	18,5
Umidità ottima AASHTO std (%)	11
Indice CBR (%)	26

Modalità esecutive

Prima di procedere alla costruzione dell'argine, sarà necessario preparare il terreno di posa, provvedendo all'asportazione del terreno vegetale e degli apparati radicali per una profondità pari a 30 cm e alla predisposizione di uno scavo di cassonetto di 20 cm su tutta la superficie dell'invaso. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalla prova di costipamento Proctor modificata. Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà di 20 cm, stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali e della modalità di compattazione.

La compattazione potrà avere luogo soltanto dopo aver accertato, con cadenza almeno giornaliera, che il contenuto in acqua delle terre sia prossimo ($\pm 2\%$) a quello ottimo determinato mediante prova Proctor modificata. La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione tra ciascuna passata e quella adiacente pari ad almeno il 10% della larghezza del rullo. Per l'operazione di compattazione si dovrà usare un rullo vibrante da almeno 10 tonnellate con tamburo di larghezza non inferiore a 2000 mm.

Materiali strutturali

Dati generali

γ_d : peso secco del materiale;

γ_s : peso saturo del materiale;

C_u : coesione non drenata;

c' : coesione efficace;

Φ' : angolo d'attrito;

γ_c : coefficiente parziale per la coesione;

γ_{cu} : coefficiente parziale per la coesione non drenata;

γ_Φ : coefficiente parziale per l'angolo di attrito;

γ_γ : coefficiente parziale per il peso specifico.

Le verifiche del rilevato arginale dell'invaso sono state eseguite con l'approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2) delle NTC2008, sia con riferimento alle condizioni di breve termine (condizione di verifica al termine della costruzione dell'invaso) sia a lungo termine (condizione di verifica che tiene conto delle fasi di esercizio dell'invaso).

I parametri di verifica del progetto sono i seguenti:

γ_c : 1,25;

γ_{cu} : 1,4;

$\text{tang}\gamma_\Phi$: 1,25;

$\gamma_\gamma = 1,1$.

Materiale rilevato arginale

γ_d : 17 kN/mc;

γ_s : 19 kN/mc;

C_u : 0,18 daN/cm²;

c' : 0,04 daN/cm²;

Φ' : 26°

Strato 1

γ_d : 17 kN/mc;

γ_s : 19 kN/mc;

C_u : 0,5 daN/cm²;

c' : 0 daN/cm²;

Φ' : 29°

Strato 2

γ_d : 18 kN/mc;

γ_s : 20 kN/mc;

C_u : 0 daN/cm²;

c' : 0 daN/cm²;

Φ' : 38°.

Norme NTC 2008

NTC 2008

Approccio progettuale 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2)

Applicazione delle NTC - C6.3.4

Approccio utente - nome: _____

Coeff. sulle azioni | Coeff. sulle resistenze (1)

Coeff. sulle resistenze (3)

Coeff. proprietà terreno | Coeff. sulle resistenze (2)

Coesione:	γ_c	1.250
Angolo d'attrito:	γ_ϕ	1.250
Coesione non drenata:	γ_{cu}	1.400
Peso per unità di volume:	γ_γ	1.000

Azione sismica

Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale, Fo: 2.4927

Accelerazione orizzontale massima attesa su sito d'irrigidimento rigido, ag: 1.2928 m/s²

Categoria topografica: Categoria T1

Categoria di sottosuolo: Categoria D

Assegna manualmente il valore di kh: Kh 0.0570

Componente verticale

Kv in alto (-) Kv in basso (+)

Conferma Annulla

MEMBRANA IN EPDM

Le caratteristiche del geotessile qui sotto indicate devono avere queste caratteristiche:

- Tipo: tessuto non tessuto, agugliato, fibra corta, 100% polipropilene, 100% materiale vergine
- Massa areica (EN 965): $\approx 300 \text{ g/m}^2$
- Spessore a 2 kPa (EN ISO 9863-1): 1.10 mm
- Allungamento a trazione (EN ISO 10319): 50%
- Resistenza a trazione (EN ISO 10319): $\approx 20 \text{ kN/m}$ (in entrambe le direzioni)
- Punzonamento dinamico (EN ISO 13433): $< 15 \text{ mm}$
- Punzonamento statico (EN ISO 12236): $\approx 3 \text{ kN}$
- Durabilità (allegato B EN 13254) 25 anni (coperta in 2 settimane)

Fornitura e posa (incluso ancoraggio) di una geomembrana EPDM, assemblata in ampi fogli prima della vulcanizzazione, con le seguenti caratteristiche:

Composizione membrana:

- 25% di EPDM reticolato
- 25% di carbon black (nerofumo)
- Colore: nero
- Spessore: 1.1 mm (0.045")
- Resistenza a trazione (EN 12311-2 (1)): 9 N/mm^2 (1.1 mm) e 10 N/mm^2 (1.5 mm)
- Punzonamento statico (EN ISO 12236 (1)):
- Resistenza: 0.7 kN (1.1 mm) e 0.9 kN (1.5 mm)
- Spostamento: 110 mm
- Permeabilità all'acqua (EN 14150): $< 4 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$
- Durabilità (EN 12224): 25 anni
- Resistenza a ossidazione (EN 14575).

Cambiamenti massimi accettabili dopo l'invecchiamento:

Resistenza a trazione : - 25% +15%

Allungamento a rottura : - 40%

Certificazioni: marchio CE, ISO 9001, ISO 14001, Asqual.

Modalità esecutive

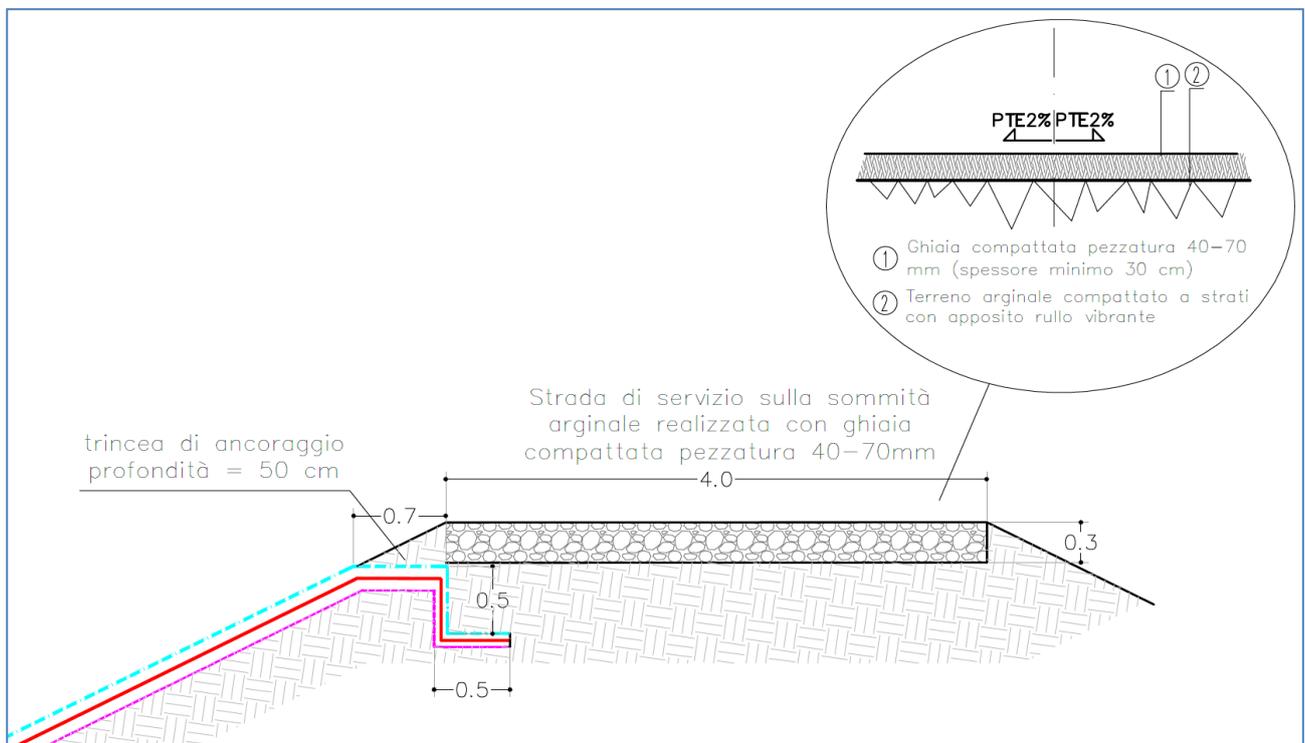
Prima di installare la membrana la D. L. dovrà visitare il sito di installazione e verificare che lo scavo e la preparazione del piano di posa siano stati correttamente eseguiti. Questa ispezione deve coinvolgere oltre al Direttore dei lavori, l'Impresa. Durante tale ispezione si dovrà anche verificare: o la corretta finitura delle scarpate e del fondale, al fine di evitare qualsiasi presenza di pietre e rocce, piante o elementi protuberanti che possano rischiare di perforare la geomembrana in EPDM;

- la compattezza del suolo: argilla non sufficientemente compattata o altre superfici di supporto che possano causare assestamenti o compromettere la stabilità degli argini;
- l'assenza di acqua o di afflussi d'acqua sul fondale e sulle scarpate;

- l'assenza di materiale organico che possa produrre biogas fermentando

I rotoli della membrana andranno dispiegati e srotolati secondo il piano di posa. L'installazione comincia con il rivestimento delle scarpate. I teli di geomembrana in EPDM vanno svolti dall'argine scendendo lungo la scarpata, dopo averli fissati temporaneamente per evitarne lo scivolamento. È premura e compito dell'Impresa assicurarsi che non ci siano ciottoli o oggetti appuntiti intrappolati sotto la geomembrana in EPDM, mentre si stendono i teli. Durante l'installazione dei teli si devono evitare gravi pieghe nel geotessuto e danni alla superficie di supporto per consentire alla geomembrana in EPDM di essere correttamente maneggiata. Per facilitare il posizionamento della geomembrana si raccomanda di farla sollevare/fluttuare sul perimetro consentendo all'aria di insinuarsi al di sotto, facendola così muovere su un cuscino d'aria. Alla base delle scarpate laterali deve essere lasciata un'eccedenza di membrana al fine di poter realizzare qualsiasi giunzione con pannelli adiacenti sul fondo del bacino (queste giunzioni devono essere posizionate alla distanza minima di 1 m dalla base del pendio). Sugli argini sono proibite giunzioni perpendicolari al pendio. È necessario lasciare che la geomembrana in EPDM si rilassi 30 - 45 minuti prima di giuntare ed eseguire dettagli.

Prevedere temporaneamente dei contrappesi per evitare che il vento sollevi la geomembrana in EPDM nella fase di installazione. Una volta posizionata in modo corretto la geomembrana, tale sarà ancorata nella parte arginale superiore con un risvolto sotto al piano carraio, creando una trincea come da immagine sotto riportata:



Giunzione della Geomembrana in EPDM

Giunzione: la connessione tra teli adiacenti deve essere realizzata immediatamente dopo aver fatto rilassare la geomembrana in EPDM. Qualora la geomembrana in EPDM risultasse particolarmente sporca è necessario pulirla con acqua saponata e quindi risciacquarla con acqua pulita. La giunzione delle

geomembrane in EPDM sarà realizzata mediante nastri autoadesivi EPDM/butile secondo le specifiche del produttore. Prima di procedere la superficie della geomembrana viene preparata utilizzando l'apposito primer. Riparazioni: la geomembrana va pulita prima di essere riparata. Piccoli danni (buchi a spillo e piccoli fori) vanno riparati con strisce di EPDM non vulcanizzato, laminate su un nastro autoadesivo. Danni maggiori (tagli e fori) si riparano con pezzi di geomembrana. Dettagli: I dettagli vanno realizzati in conformità alle specifiche tecniche del produttore per mezzo di strisce di EPDM non vulcanizzato, laminate su nastro autoadesivo.

L'intervallo di temperatura raccomandato per l'assemblaggio delle geomembrane in EPDM e dei dettagli di impermeabilizzazione è compreso tra i 5°C e i 30°C. La realizzazione di qualsiasi giunzione o dettaglio in presenza delle seguenti condizioni metereologiche è in contraddizione con il codice di buone pratiche: pioggia, neve, forte vento, nebbia.

Controllo Qualità L'Impresa effettuerà o farà eseguire una prova non distruttiva e distruttiva della giunzione realizzata in opera una volta ultimata l'installazione.

Prova non distruttiva: Controllo visivo (il nastro deve estendersi per circa 5 - 15 mm oltre il bordo della giunzione, il primer deve essere visibile sul foglio inferiore oltre il nastro per l'intero sviluppo, traccia continua di primer visibile nel foglio superiore a circa 150 - 200 mm dal bordo, assenza di grinze e pieghe nel nastro, assenza di bolle d'aria con $\Delta > 15$ mm nelle giunzioni)

Camera sottovuoto

Metodo lancia d'aria

Prova distruttiva

- Prova a taglio: min. 4kN/m (21 giorni) - min. 3.2 kN/m (48 h)
- Prova di delaminazione: min. 1.0 kN/m (21 giorni) - min. 0.8 kN/m (48 h)

RETE ANTINUTRIA

La rete antinutria sarà del tipo metallica a doppia torsione marcata CE, fabbricata in accordo con il Regolamento 305/2011 (ex Direttiva Europea 89/106/CEE) e con le "Linee Guida per la certificazione di idoneità tecnica all'impiego e l'utilizzo di prodotti in rete metallica a doppia torsione" approvate dal Consiglio Superiore LL.PP., Parere n.69, reso nell'adunanza del 2 luglio 2013 e con la UNI EN 10223-3:2013.

La rete metallica a doppia torsione deve essere realizzata con maglia esagonale tipo 6x8, tessuta con filo in acciaio trafilato avente un diametro pari 2.20 mm, galvanizzato con Galmac, lega eutettica di Zinco - Alluminio (5%) con un quantitativo non inferiore a 230 g/mq. Oltre a tale trattamento il filo sarà ricoperto da un rivestimento di materiale plastico di colore grigio che dovrà avere uno spessore nominale di 0.5 mm, portando il diametro esterno al valore nominale di 3.20 mm.

La resistenza a trazione nominale della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN/m (test eseguiti in accordo alla UNI EN 10223-3:2013). Capacità di carico massimo a punzonamento della rete dovrà essere non inferiore a 37 kN (test eseguiti in accordo alla UNI 11437). La rete deve presentare una resistenza a

corrosione in SO₂ (0,2 dm³ SO₂ per 2 dm³ acqua) tale per cui dopo 28 cicli la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 6988)

La rete deve presentare una resistenza a corrosione in test in nebbia salina tale per cui dopo 6000h la percentuale di ruggine rossa non deve essere superiore al 5% (test eseguito in accordo alla EN ISO 9227)

- Resistenza all'abrasione del rivestimento polimerico superiore ai 100.000 cicli secondo test eseguito in accordo alla EN60229-2008.
- Il rivestimento protettivo polimerico non deve emettere ftalati durante i processi di degradazione (Esposizione agli UV o altro).

Il rivestimento protettivo polimerico non deve emettere cloruro di idrogeno quando brucia o fa fumo. Il rivestimento protettivo polimerico deve avere una temperatura critica di infragilimento inferiore a -30°C in conformità alla ASTM D746.

Il rivestimento protettivo polimerico non contiene:

- Metalli pesanti.
- Ftalati (Dir. 2005/84/CE).
- PFOS & PFOA (Dir. 2006/122/EC + aggiornamenti).
- Idrocarburi aromatici policiclici (Dir. 2005/69/CE).
- Sostanze chimiche dannose per l'ozono (EC 2037/2000).

Modalità esecutive

La rete antinutria metallica a doppia torsione dovrà essere posta in opera rispettando i seguenti dettami:

Alla sommità della scarpata la rete dovrà essere saldamente ancorata in una trincea di adeguate dimensioni, per tutta la sua ampiezza, risvoltando le estremità dei rotoli. I teli saranno stesi srotolandoli dall'alto verso il basso lungo le linee di massima pendenza.

I teli di rete, una volta stesi lungo la scarpata, dovranno essere collegati tra loro ogni 20 cm con idonee cuciture eseguite con filo avente le stesse caratteristiche di quello della rete e diametro pari a 2.20/3.20 mm, o mediante anelli di chiusura metallici (applicati ogni 20 cm) con un diametro minimo 3.00 mm, rivestiti in lega eutettica di Zn-5%Al.

Al piede della scarpata si provvederà eventualmente ad appesantire la rete inserendo all'interno delle maglie un tondino metallico avente un diametro pari 24 mm, da computarsi a parte Prima della messa in opera e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. la relativa Dichiarazione di Prestazione (DoP) rilasciata in originale, in cui specifica il nome del prodotto, la Ditta produttrice, le quantità fornite e la destinazione. La conformità dei prodotti dovrà essere certificata da un organismo notificato ai sensi della CPD 89/106 CEE o del CPR 305/2011, terzo ed indipendente, tramite certificato del controllo del processo di fabbrica CE.

Il Sistema Qualità della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 9001:2008 da un organismo terzo indipendente. Il Sistema di Gestione Ambientale della ditta produttrice dovrà essere inoltre certificato in accordo alla ISO 14001:2004 da un organismo terzo indipendente.

Durabilità

Per garantire la durabilità del materiale impiegato sarà necessario porre adeguata cura sia durante la fase di esecuzione, rispettando le prescrizioni riportate in capitolato, sia nella fase di manutenzione che di gestione della struttura utilizzando tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali. Durante la fase di costruzione, il direttore dei lavori implementerà tutte le procedure volte al controllo della qualità dei materiali e della conformità con quanto riportato in progetto. Il direttore dei lavori verificherà la conformità dei materiali con le prescrizioni contenute nelle NTC2008.