



Comune di Ameglia (SP)

Valutazione preliminare art 6, c9, D.Lgs 152/2006
(ex L.r. 24/1987 e s.m.i.)

**Progetto Definitivo
Marina Azzurra Yachting**



Proponente

MARINA AZZURRA YACHTING S.R.L

Sede Legale: Via Litoranea, 14
19031 Ameglia (SP)

Iscrizione Registro Imp. di La Spezia

Partita Iva: 01425770110

Rea: Sp - 128169

Tel +39.0187.64169 - Fax. +39 0187.64960

Aspetti strutturali

Ing. Trombi Graziano – Studio Ar.Tec srl

Graziano Trombi



26 ottobre 2022

**Procedimento ex art. 6, commi 9 e 9-bis D.Lgs
152/2006 e s.m.i – Documentazione integrativa**
Approfondimento tecnico materiali e tecniche costruttive

Il MITE con nota trasmessa il 27/09/22 ha trasmesso il parere n. 562 del 12/09/2022 della Commissione tecnica VIA-VAS, richiedendo oltre un'integrazione supportata da un modello idrogeologico su dati aggiornati, un'adeguata ed esaustiva dissertazione sulla scelta del materiale avente funzione di barriera impermeabile e sulle modalità di posa in opera.

Riprendendo quanto contenuto nella relazione strutturale con riferimento alle modalità esecutive ed alle tipologie dei materiali che verranno impiegati, la presente relazione illustra i materiali e le tecniche esecutive per la costruzione delle **Sponde del Bacino**.

Per realizzare le nuove sponde secondo quanto indicato dalla sezione di progetto si procederà a per tratti di circa 40 m, operando con degli scavi in trincea in asciutto in modo di consentire nell'ordine:

1. **La realizzazione della scarpata**
2. **La messa in opera del geocomposito per l'impermeabilizzazione e la protezione anti filtrazione**
3. **La posa in opera del rivestimento in pietrame con blocchi di pietrame naturale di pezzatura 1000-2000kg, in modo da formare uno strato di corazzamento, comprensivo della berma di fondazione**

Come desumibile dagli schemi grafici riportati nella presente breve relazione che illustra le fasi di esecuzione relativa ad ogni singolo concio, replicato per l'intero perimetro della nuova darsena, l'elemento caratterizzante della metodologia esecutiva prevista è l'impiego di palancole provvisorie che delimiteranno per intero i conci interessati dallo scavo e quindi dalla posa del geocomposito e quindi dai blocchi di pietrame.

La perimetrazione completa in combinazione con una adeguata e limitata attività di aggettamento consentirà di lavorare all'asciutto, garantendo:

- A **il controllo della geometria della scarpata**
- B **la corretta posa del geocomposito e la saldatura dei teli per la ripresa dei conci successivi**
- C **la corretta realizzazione della berma di fondazione e del paramento in pietrame di corazzamento delle sponde inclinate**

Per quanto riguarda il geocomposito che si andrà a posare al di sotto dello strato di massi si specifica che trattasi di un multistrato composito ottenuto dall'accoppiamento per sovrapposizione di 3 elementi aventi funzioni differenti e complementari, posati in successione.

1. **Il primo strato** a contatto con la sponda riveste funzione di strato di separazione con funzione erosiva ed anti punzonamento dello strato superiore in HDPE è costituito da un geotessile non tessuto in fibre di polipropilene vergine 100% ad alta tenacità assemblate esclusivamente mediante aguglia tura meccanica con esclusione di colle e altri componenti chimici.

Il materiale presenta le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valori di riferimento
Massa Areica	EN ISO 9864	g/m ²	≥300
Spessore	UNI EN 964/1	mm	≥2,5
Carico di rottura nominale MD/CMD	EN ISO 10319	kN/m	≥20
Allungamento a rottura MD/CMD	EN ISO 10319	%	≥70
Resistenza al punzonamento dinamico	EN ISO 13433	mm	11
Resistenza al punzonamento statico	EN ISO 12236	N	≥3000
Dimensione dei pori	EN ISO 12956	µm	≤70
Permeabilità normale al piano	EN ISO 11058	l/(m ² *s)	≥45

2. **Lo stato intermedio è costituito da un geomembrana in polietilene ad alta densità in HDPE** dello spessore di 2 mm con funzione impermeabilizzante.

La geomembrana è realizzata in **polietilene ad alta densità (HDPE/PEAD)**, liscia su entrambe le facce e fabbricata mediante processo di estrusione con resina di polimero 100% vergine di **polietilene ad alta densità (HDPE/ PEAD)** e **garantisce l'assoluta impermeabilizzazione** e una elevata resistenza agli agenti atmosferici, agli agenti chimici aggressivi, tra cui quelli presenti nelle acque aggressive, oltre all'attacco da parte di roditori ed insetti.

Il materiale presenta le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valori di riferimento	NOTE
Contenuto in nero fumo	ISO 11358	%	≥ 2	
Densità	EN ISO 1183-1	g/cm ³	> 0.94	
Indice di fluidità	EN ISO 1133 190°C/5 kg	g/10 min	< 3.0	
Fessurazione da sollecitazione ambientale	ASTM D 5397 EN 14576	h	> 330	v. minimo
Permeabilità ai liquidi	EN 14150	m ³ /(m ² giorno)	< 1.0 x 10 ⁻⁶	DoP; v. minimo
Permeabilità ai gas	ASTM D1434	mol/(m ² giorno)	6.03 x 10 ⁻³	DoP; spessori <1.5 mm
Permeabilità ai gas	ASTM D1434	mol/(m ² giorno)	9.38 x 10 ⁻⁴	DoP; spessori ≥2.0 mm
Resistenza alla lacerazione	ISO 34-1	N/mm	> 130	v. minimo
Sforzo di snervamento	EN ISO 527-3	Mpa o N/mm ²	≥ 16(L) ≥ 16(T)	v. minimo v. minimo
Deformazione a snervamento		%	≥ 9(L) ≥ 9(T)	v. minimo v. minimo
Sforzo di rottura		Mpa o N/mm ²	> 26 > 26	DoP; v. minimo DoP; v. minimo
Deformazione a rottura		%	> 700 > 700	DoP; v. Minimo DoP; v. minimo
Resistenza al punzonamento statico (prova CBR)	EN ISO 12236	kN	≥ 5,0 ;spessore 2.0 mm	DoP; v. minimo

La funzione è di realizzare la discontinuità idraulica equivalente a quella rappresentata dal palancoato metallico previsto nella soluzione progettuale precedente e che oggi viene sostituito con la nuova tecnologia costruttiva.

I teli in HDPE sono frequentemente e con successo impiegato in campo ambientale per il confinamento e l'impermeabilizzazione dei bacini.

3. **Il terzo strato è di separazione e protezione anti punzonamento della geomembrana HDPE rispetto ai blocchi di pietrame.**

È costituito da un geotessile non tessuto in fibre di polipropilene vergine 100% ad alta tenacità assemblate esclusivamente mediante aguglia tura meccanica con esclusione di colle e altri componenti chimici.

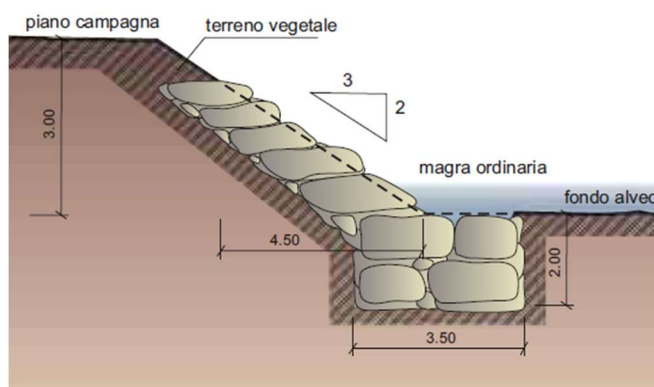
Il materiale presenta le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche	Norma	Unità di misura	Valori di riferimento
Massa Areica	EN ISO 9864	g/m ²	≥600
Spessore	UNI EN 964/1	mm	≥4,0
Carico di rottura nominale MD/CMD	EN ISO 10319	kN/m	≥35
Allungamento a rottura MD/CMD	EN ISO 10319	%	≥70
Resistenza al punzonamento dinamico	EN ISO 13433	mm	4
Resistenza al punzonamento statico	EN ISO 12236	N	≥6400
Dimensione dei pori	EN ISO 12956	µm	≤50
Permeabilità normale al piano	EN ISO 11058	l/(m ² *s)	≥10

Il materiale posato a diretto contatto con la sponda naturale costituisce uno strato di separazione con funzione anti erosiva e di protezione anti punzonamento a protezione e salvaguardia dello strato sottostante in HDPE.

La soluzione proposta è ampiamente descritta in letteratura, dove si trovano numerosi riferimenti nella trattazione relativa all'impermeabilizzazione di bacini e di difesa spondale.

La soluzione combina le due tecniche di difesa e rinforzo delle sponde con l'impermeabilizzazione del paramento mediante l'interposizione tra lo strato di rinforzo e protezione in pietrame e il terreno di un triplo strato con funzioni, ripartizione dei carichi, di impermeabilizzazione e di protezione anti punzonamento



Fra gli altri oltre a numerose pubblicazioni:

- ❖ - Atlante delle opere di sistemazione fluviale APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici
- ❖ Sistemazione dei corsi d'acqua – Da Deppo-Date Salandin - Ed. Progetto Padova 2022

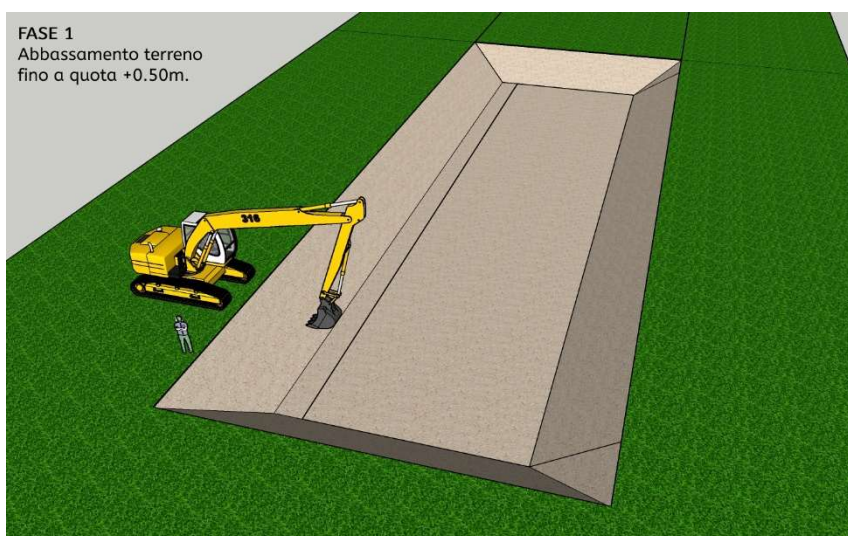
I lavori eseguiti sono molteplici lungo tutto il bacino del Po, compresi i sotto bacini degli affluenti. La letteratura reperibile per lo più tratta di evidenze basate su lavori eseguiti. Questo riguarda anche la tecnica di impermeabilizzazione con geocompositi posati a strati successivi e complementari sia nel campo della protezione dei bacini di scarica che dei bacini di accumulo e raccolta e convogliamento di acqua sia in pianura che in montagna.

Non mancano gli esempi anche nei tratti fociivi, dove la protezione di sponda rappresenta sempre un elemento critico

Dal punto di vista esecutivo la fasizzazione può essere dettagliata secondo la descrizione che segue.

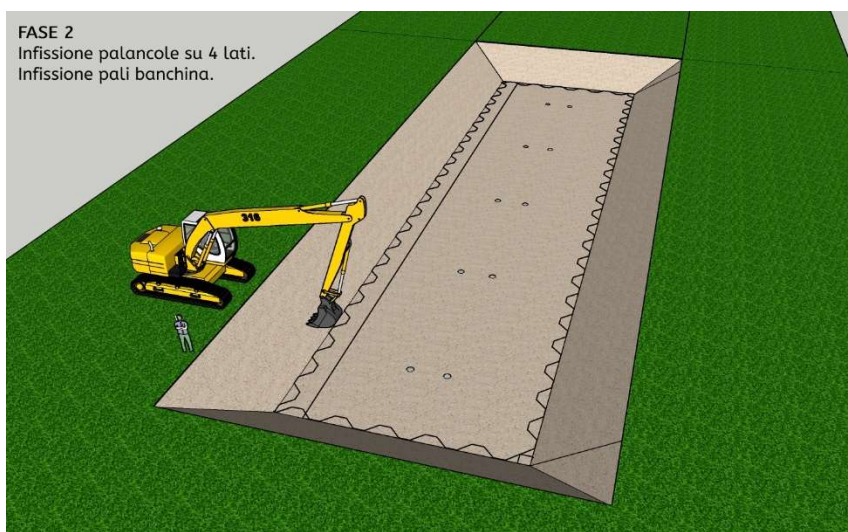
Fase 1: Abbassamento del piano campagna fino alla quota +0.50

A partire dal settore 1 si procederà ad uno sbancamento preliminare per facilitare le lavorazioni delle fasi successive. La quota è di sicurezza in quanto la quota di falda è inferiore e quindi si tratta di una lavorazione in asciutto.



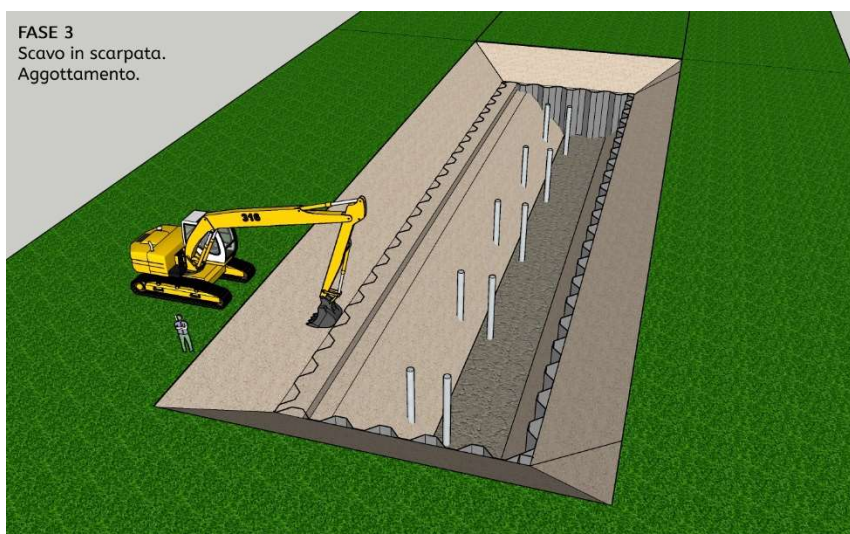
Fase 2: Infissione del palancolato provvisione di perimetrazione del settore 1

A partire dal piano campagna riportato alla quota +.050 dalla fase 1 verranno infisse palancole della lunghezza di circa 8 m; queste assolvono la funzione di garantire il presidio contro moti di filtrazione nelle fasi all'interno dell'area di scavo soprattutto per i due fronti paralleli al piano di sponda che si verranno a realizzare nella successiva fase di scavo. L'area perimetrata sarà di circa 10 m di larghezza per circa 40 m di lunghezza. In questa fase verranno infissi anche i pali di supporto della costruenda banchina



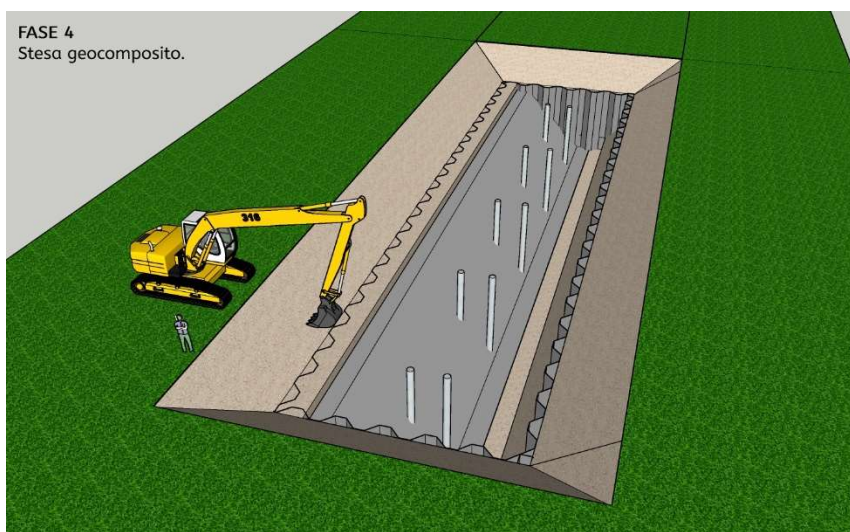
Fase 3: Inizio dello scavo in sagoma della scarpa e contemporaneo aggotamento.

Al termine della fase la geometria di progetto sarà realizzata sia per quanto riguarda la quota di fondo della nuova darsena che lo sviluppo complessivo della scarpata. L'area di lavoro grazie agli aggotamenti facilitati dalla perimetrazione risulterà in asciutta.



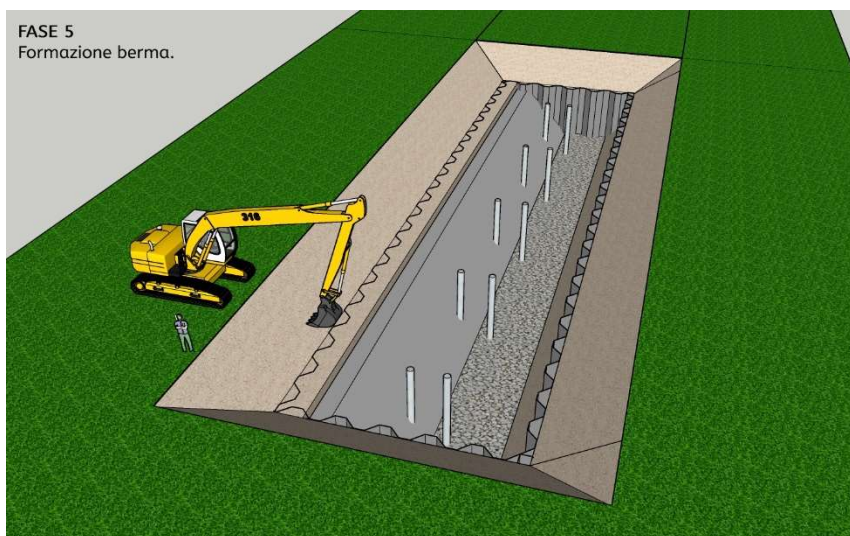
Fase 4: posa in successione dei tre strati di geocomposito sulla scarpata inclinata.

La stesa geocomposito composto dai 3 strati sovrapposti come descritti avverrà per conci corrispondenti alla larghezza del rotolo (circa 4/5 m), lungo il profilo della scarpata sino alla trincea per la berma di fondazione. Sui lembi contigui del telo in HDPE si procederà con la saldatura a doppia pista per garantirne la continuità. I geotessuti a protezione dell'HDPE saranno posati sempre con il medesimo andamento lungo la pendenza con adeguata sovrapposizione.

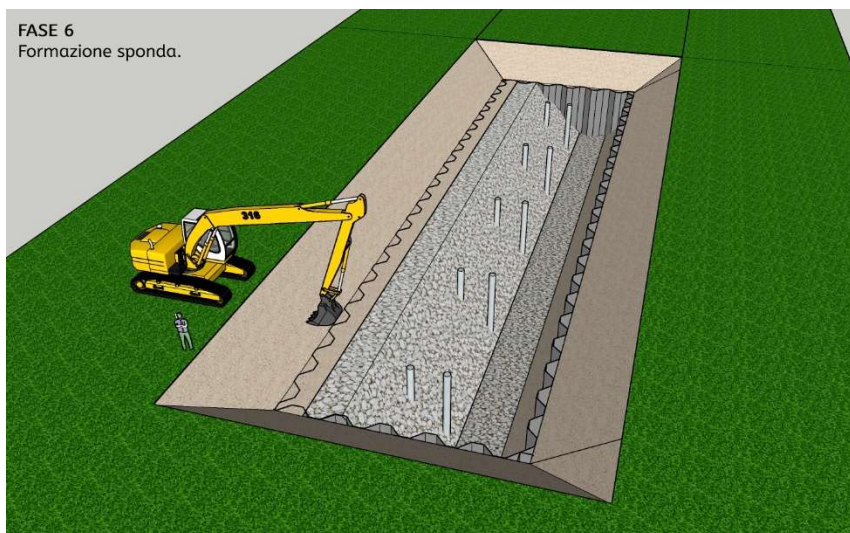


Fase 5: Formazione della berma di fondazione.

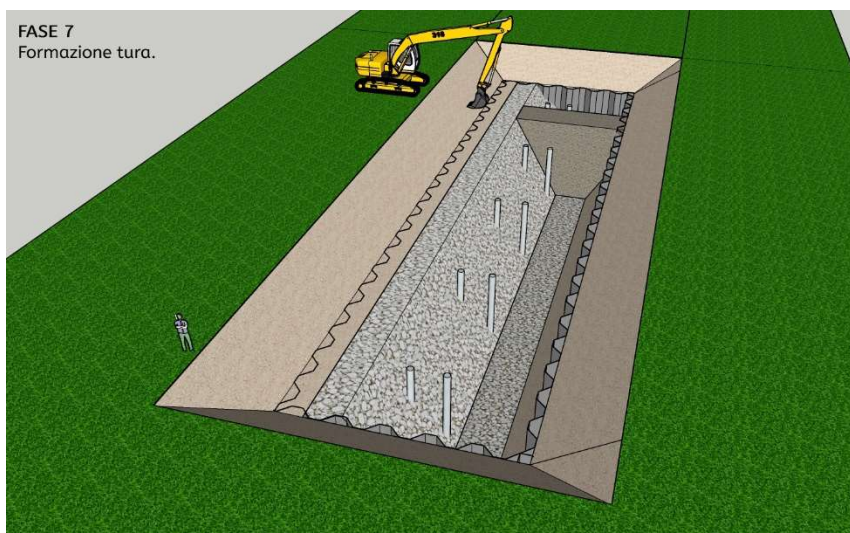
In questa fase verrà realizzata la berma di fondazione della scogliera di difesa spondale che consentirà il bloccaggio al piede dei geocompositi con l'illustrata funzione impermeabilizzante, anti filtrazione ed anti punzonamento.



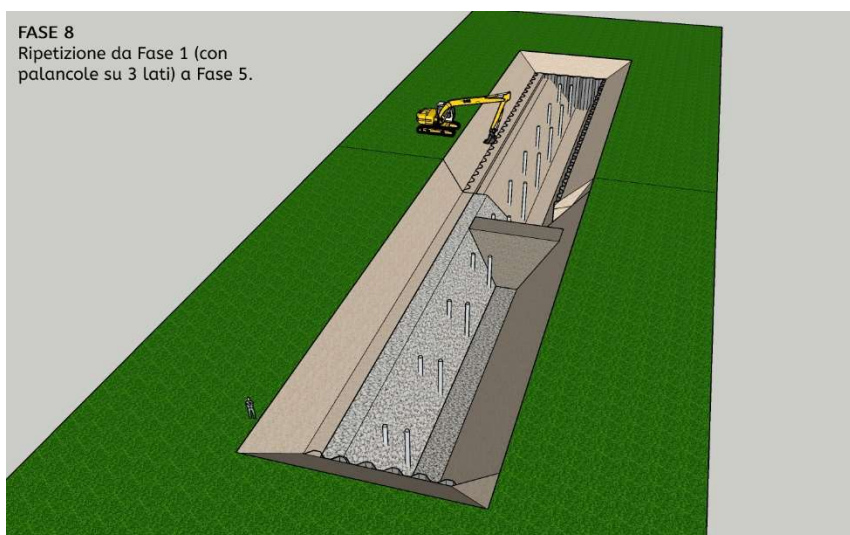
Fase 6: Posa del pietrame sulla sponda e completamento della sagoma di progetto.



Fase 7 Costruzione di una tura in corrispondenza del tratto di sponda già completato per il confinamento trasversale funzionale alla perimetrazione del concio successivo.



Fase 8 Rimozione delle palancole di progetto e passaggio al concio successivo con ripetizione delle fasi da 1 a 7 sino al completamento lungo l'intero perimetro.



Si allegano le schede tecniche dei componenti del geocomposito multistrato

HydroTNT PP-N 300

Geotessile tessuto non tessuto in fibre in polipropilene ad alta tenacità di colore bianco assemblate mediante agugliatura meccanica idoneo per applicazione su strade, ferrovie, costruzioni di terra, fondazioni e strutture di sostegno, sistemi drenanti, controllo erosione, bacini e dighe, canali, gallerie, discariche, progetti di contenimento di rifiuti liquidi.

Il prodotto è marcato CE in accordo alle: EN 13249 :2016 – EN 13250 :2016 – EN 13251 :2016 – EN 13252 2016 – EN 13253 :2016 – EN 13254 :2016 – EN 13255 :2016 – EN 13257 :2016 – EN 13265 :2016, per i seguenti utilizzi (secondo EN 12224): F (filtrazione) + S (separazione), D (drenaggio), R (rinforzo), P (protezione).

Proprietà	Unità	Valori
Tipo		300
Massa (UNI EN 965)	g/mq	300 (+/- 10%)
Spessore (UNI EN 964/1)	mm	2,7 (+/- 0,5)
Resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319)	kN/m	MD 21,5 (- 2,5) CMD 22,5 (- 2,5)
Allungamento (UNI EN ISO 10319)	%	MD 75 (+/- 15) CMD 70 (+/- 15)
Punzonamento statico (UNI EN ISO 12236)	kN	3,5 (-0,2)
Punzonamento dinamico (EN ISO 13433)	mm	10 (+3)
Permeabilità (UNI EN ISO 11058)	m/s	0,045 (- 0,015)
Porometria (EN ISO 12956)	µm	70 (+/- 20)
Resistenza agli agenti atmosferici (EN 12224)	-	Da coprire entro 30 giorni dall'installazione
Previsione di durabilità (EN ISO 13438)	-	Durata minima 50 anni se non di rinforzo in terreni con 4<pH<9
Dimensioni standard		
Larghezza (*)	m	3,00
Lunghezza	m	100
Peso rotolo	kg	90



MD: direzione longitudinale
CMD: direzione trasversale

(*): Formati diversi disponibili su richiesta in base a disponibilità di magazzino.

Valori ottenuti dalla media dei risultati con un livello di confidenza del 95%.

Le immagini dei prodotti sono mostrate a scopo illustrativo e non sono da intendersi come reale rappresentazione del prodotto.

Tutte le informazioni fornite sono date in buona fede sulla base della nostra esperienza; in ogni modo nessuna responsabilità per un errato utilizzo progettuale delle stesse potrà essere imputata al produttore o ai suoi distributori.



SCHEDA TECNICA

JUNIFOL® PE-HD



12

0799-CPR-18

Geomembrana in polietilene ad alta densità da polimero vergine di polietilene in misura superiore al 97% e contenuto in nero fumo (carbon black) superiore al 2% (norma di riferimento UNI EN ISO 11358).

Per tutte le caratteristiche non eventualmente indicate si rimanda alla norma UNI 11309 cui il materiale risulta conforme.

PROPRIETA'	METODO	UNITA'	VALORE	NOTE
Carico di rottura MD & CMD		[Mpa, N/mm ²]	32 (>26)	1,2,3
	EN ISO 527-3 campioni 5 100 mm/min	[N/mm]	32 48 64 80 96 (>26) (>39) (>52) (>65) (>78)	1,2
Allungamento a rottura MD/CMD		[%]	800/800 (>700/>700)	2,3
Resistenza al punzonamento statico	EN ISO 12236	[kN]	3.2 4.5 5.5 6.6 7.0	1,2,3
			(2.7) (4.0) (5.0) (6.0) (6.3)	
Permeabilità ai liquidi	EN 14150	[1x10 ⁻⁶ m ³ /(m ² ·d)]	< 1	1,3
Permeabilità ai gas	ASTM D1434	[1x10 ⁻⁵ m ³ /(m ² ·d)]	13.5 ≤ 4	1,3
Durabilità				
Resistenza agli agenti atmosferici	EN 12224	3000h	Riduzione del carico e dell'allungamento inferiore al 25% dei valori iniziali; valore residuo dell'OIT > 55%.	1
Resistenza all'ossidazione	EN 14575	85°C & 90d		1
Resistenza ai microrganismi	EN 12225			4
Resistenza chimica	EN 14415			4
Resistenza al percolato	EN 14414		come sopra con addizionale perdita di massa in misura inferiore al 25% della massa iniziale	4
Fessurazione da sollecitazione ambientale	ASTM D5397 EN 14576	[h]	400 (≥336)	1,2

Caratteristiche non oggetto del certificato (informative)

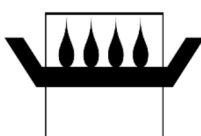
Lunghezza dei rotoli	EN 1848-2	[m]	variabile	4,5
Ampiezza dei rotoli	EN 1848-2	[m]	5.1 & 8.0	4,5
Spessore	EN 1849-2	[mm]	1.0 1.5 2.0 2.5 3.0	2,3,4,6
Densità	EN ISO 1183-1	[g/cm ³]	> 0.94	4
Indice di Fluidità	EN ISO 1133 190°C/5kg	[g/10 min]	< 3	4
Carico di snervamento MD & CMD		[MPa, N/mm ²]	19 (>15)	2,3,4
	EN ISO 527-3 campioni 5 100 mm/min	[N/mm]	19 27 38 47 57 (>15) (>23) (>30) (>38) (>45)	4
Allungamento a snervamento MD/CMD		[%]	12/12 (>9/>9)	2,3,4
Resistenza alla lacerazione		[N/mm]	140 (>130)	2,4
	ISO 34-1	[N]	140 210 280 350 420 (>130) (>185) (>260) (>325) (>390)	4
Flessibilità a freddo	EN 495-5	[°C]	≤ -40	4
Stabilità dimensionale	EN 1107-2	[%]	≤ 2	4
Coefficiente di dilatazione termica lineare	ASTM D696	[mm/mm/°C]	≤ 2 x 10 ⁻⁴	4

Tipologia membrane JUNIFOL

G/G liscia/liscia

- I test indicati sono parte del mandato del certificato CE e sono riportate nelle DoP;
- Valori medi; tra parentesi valori minimi come da normativa UNI 11309 o DoP relativa al materiale di interesse;
- Valori testati riportati sul certificato emesso su ciascun rotolo all'atto della fornitura;
- I test indicati non sono parte del mandato del certificato CE pertanto i valori relativi ai test indicati sono forniti a titolo informativo;
- Tolleranza pari all'uno per cento (1%) della dimensione nominale dichiarata;
- Tolleranza massima pari al 10%; valore tipico 5%.

g-g/J_av+min_v.20200608



EN 13361, EN 13362, EN 13491, EN 13492, EN 13493

**Geosintetico con funzione barriera
(Geosynthetics barrier)
che non contiene sostanze pericolose**

JUTA a.s.
Dukelska 417
544 15 Dvur Kralove n.l.
Factory code: 18860-E

ww.juta.cz Ph. +420 499 314 211
+39 0586 411763
fax +420 499 314210
+39 0586 409516

JUTA

HydroTNT PP-N

Geotessile tessuto non tessuto in fibre in polipropilene ad alta tenacità di colore bianco assemblate mediante agugliatura meccanica idoneo per applicazione su strade, ferrovie, costruzioni di terra, fondazioni e strutture di sostegno, sistemi drenanti, controllo erosione, bacini e dighe, canali, gallerie, discariche, progetti di contenimento di rifiuti liquidi. Il prodotto è marcato CE.

Proprietà	Unità	Valori										
Tipo		150	200	250	300	400	500	600	800	1000	1200	1500
Massa (UNI EN 965)	g/m ²	150 (+/- 10%)	200 (+/- 10%)	250 (+/- 10%)	300 (+/- 10%)	400 (+/- 10%)	500 (+/- 10%)	600 (+/- 10%)	800 (+/- 10%)	1000 (+/- 10%)	1200 (+/- 10%)	1500 (+/- 10%)
Spessore (UNI EN 964/1)	mm	1,5 (+/- 0,5)	2,0 (+/- 0,5)	2,5 (+/- 0,5)	2,7 (+/- 0,5)	3,5 (+/- 0,5)	4,0 (+/- 0,5)	4,5 (+/- 0,5)	5,0 (+/- 0,5)	6,5 (+/- 0,5)	8,0 (+/- 1,5)	10,0 (+/- 1,5)
Resistenza a trazione MD (UNI EN ISO 10319)	kN/m	10 (- 1,0)	14,5 (- 2,0)	17 (- 2,0)	21,5 (- 2,0)	27 (- 2,5)	36 (- 3,0)	39 (- 4,0)	55 (- 5,0)	64 (- 6,0)	75 (- 7,0)	85 (- 10,0)
Resistenza a trazione CMD (UNI EN ISO 10319)	kN/m	10 (- 1,0)	16 (- 2,0)	19,5 (- 2,0)	22,5 (- 2,0)	30 (- 3,0)	41 (- 4,0)	50 (- 5,0)	74 (- 5,0)	85 (- 8,0)	100 (- 10,0)	110 (- 15,0)
Allungamento MD (UNI EN ISO 10319)	%	65 (+/- 15)	70 (+/- 15)	75 (+/- 15)	75 (+/- 15)	80 (+/- 15)	90 (+/- 20)	100 (+/- 25)	100 (+/- 25)	100 (+/- 25)	100 (+/- 25)	100 (+/- 25)
Allungamento CMD (UNI EN ISO 10319)	%	65 (+/- 15)	70 (+/- 15)	75 (+/- 15)	70 (+/- 15)	75 (+/- 15)	85 (+/- 20)	90 (+/- 25)	90 (+/- 25)	95 (+/- 25)	95 (+/- 25)	95 (+/- 25)
Punzonamento statico (UNI EN ISO 12236)	kN	1,60 (-0,2)	2,40 (-0,2)	2,60 (-0,3)	3,50 (-0,2)	4,70 (-0,4)	6,0 (-0,6)	7,0 (-0,6)	10,0 (-1,0)	12,0 (-1,0)	14,5 (-1,5)	15,5 (-1,5)
Punzonamento dinamico (EN ISO 13433)	mm	14 (+5)	12 (+5)	11 (+5)	11 (+5)	9 (+3)	7 (+2)	4 (+2)	1 (+1)	1 (+1)	0 (+1)	0 (+0)
Punzonamento piramidale (EN 14574)	N	-	-	-	-	750 (- 75)	860 (- 80)	1100 (- 110)	1300 (- 130)	1900 (- 190)	2300 (- 230)	2600 (- 260)
Permeabilità (UNI EN ISO 11058)	m/s	0,100 (- 0,025)	0,100 (- 0,025)	0,070 (- 0,025)	0,045 (- 0,015)	0,030 (- 0,010)	0,020 (- 0,010)	0,020 (- 0,010)	0,020 (- 0,010)	0,020 (- 0,010)	0,020 (- 0,010)	0,015 (- 0,005)
Porometria (EN ISO 12956)	µm	110 (+/- 40)	100 (+/- 25)	85 (+/- 25)	70 (+/- 20)	60 (+/- 20)	60 (+/- 20)	40 (+/- 15)	35 (+/- 15)	30 (+/- 10)	30 (+/- 10)	25 (+/- 10)
Applicazione (EN 12224): Filtrazione (F), Separazione (S), Rinforzo (R), Drenaggio (D), Protezione (P)	-	F+S+R	F+S+R	F+S+R	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P	F+S+R+D+P
Resistenza agli agenti atmosferici (EN 12224)	-	Da coprire entro 30 giorni dell'installazione										
Previsione di durabilità (EN ISO 13438)	-	Durata minima 50 anni se non di rinforzo in terreni con 4<pH<9										

MD: direzione longitudinale
CMD: direzione trasversale

Valori ottenuti dalla media dei risultati con un livello di confidenza del 95%.

Le immagini dei prodotti sono mostrate a scopo illustrativo e non sono da intendersi come reale rappresentazione del prodotto.

Tutte le informazioni fornite sono date in buona fede sulla base della nostra esperienza; in ogni modo nessuna responsabilità per un errato utilizzo progettuale delle stesse potrà essere imputata al produttore o ai suoi distributori.

