

**MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DEI MATERIALI IMPIEGATI - ELEMENTO D)**

Preso atto dei materiali previsti dai Progettisti della S.A. per la copertura finale della discarica di loc. Cà Matta, la Scrivente ha individuato alcuni prodotti con caratteristiche migliori, espressamente riferite alla durabilità degli stessi ed alla manutenibilità dell'opera. I pacchetti di capping previsti per i due lotti sono sintetizzati di seguito:

- **Lotto A:**

1. strato di copertura superficiale con terreno vegetale, di spessore complessivo 40 cm [...];
2. geogriglia accoppiata a geostuoia aggrappante;
3. geocomposito bentonitico;
4. eventuale strato di regolarizzazione.

- **Lotto B, scarpate:**

- a) geostuoia aggrappante picchettata, per la protezione dello strato vegetale dall'erosione superficiale;
- b) strato di copertura superficiale finale di spessore di 1 m [...]; nei tratti di scarpata in cui non sono previsti i gabbioni di cui al punto seguente, per garantire la stabilità dello strato al suo interno sarà interposta una geogriglia accoppiata a geostuoia aggrappante;
- c) rete metallica di collegamento e gabbioni, rivestiti internamente con un geotessile separatore o rete a maglia più piccola in grado di trattenere il terreno e riempiti con terreno vegetale, fissati alla rete. I gabbioni saranno posizionati nel tratto di scarpata con pendenza  $>30^\circ$ , come indicato nella planimetria di progetto 188 - 013D03b;
- d) geocomposito drenante delle acque meteoriche di infiltrazione;
- e) geocomposito bentonitico;
- f) strato di regolarizzazione e/o riempimento del fronte, realizzato con materiale drenante.

Nella tabella seguente si mettono a confronto le caratteristiche salienti del prodotto di capitolato e di quello proposto come miglioria:

- Gabbioni e rete metallica:

- Di progetto: Tipo di rivestimento: Leghe ZnAl e rivestimento plastico, Resistenza a trazione  $> 70 \text{ kN/m}$
- Proposta Unica: GABBIONE POLIMAC (senza PVC) maglia  $8 \times 10$  diam. filo  $3,0/4,0 \text{ mm}$ ;  
**Certificato BBA 120 anni - Certificato EPD**

- Materassino bentonitico:

- Di progetto: Resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319)  $> 10 \text{ kN/m}$  (L e T), Deformazione al carico massimo (UNI EN ISO 10319)  $< 20\%$  (L e T), Resistenza al punzonamento statico (UNI EN ISO 12236)  $> 2000 \text{ N}$ , Portata per unità di superficie (UNI EN 16416)  $< 5 \times 10^{-11} \text{ m/s}$ ;
- Proposta Unica (MACLINE GCL W22): **Resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319):  $25 \text{ kN/m}$  (L), Deformazione al carico massimo (UNI EN ISO 10319)  $< 20\%$  (L), Resistenza al**

punzonamento statico (UNI EN ISO 12236) > 4400 N, Portata per unità di superficie (UNI EN 16416)  $1,5 \times 10^{-11}$  m/s

• Geotessile di separazione:

- Di progetto: Resistenza a trazione longitudinale e trasversale (EN ISO 10319) > 30 KN/m, Deformazione al carico massimo long. e trasv. (EN ISO 10319) > 10 %, Resistenza al punzonamento statico (UNI EN ISO 12236) > 6 KN;
- Proposta Unica (MACTEX N 90.1): Resistenza a trazione (EN ISO 10319): 42 KN/m (T) e 38 KN/m (L), Deformazione al carico massimo (EN ISO 10319): 85% (T), 75% (L), Resistenza al punzonamento statico (UNI EN ISO 12236) 6,7 KN;

• Geogriglia accoppiata a geostuoia di rinforzo:

- Di progetto: Resistenza a trazione (EN ISO 10319) > 150 KN/m, Deformazione al carico massimo (L e T) (EN ISO 10319) < 15 %;
- Proposta Unica: Resistenza a trazione (PARAMAT W2300): > 200 KN/m a breve termine, 175,4 KN/m a 25 anni, Deformazione al carico massimo a breve termine: 8 %

In sintesi i prodotti proposti, riepilogati sotto, garantiscono, rispetto alle specifiche di capitolato:

- **MACLINE GCL W22 - Aumento resistenza a trazione**
- **MACTEX N 90.1 - Aumento resistenza a trazione**
- **PARAMAT W2300 - Aumento della resistenza a trazione a breve e a lungo termine (100 anni) certificata da ente terzo accreditato (BBA)**
- **GABBIONE POLIMAC 8x10/3,00-4,00 mm - Aumento della durabilità della rete metallica costituente il gabbione**

Si riportano di seguito alcuni stralci delle schede tecniche dei prodotti proposti, ridotti per limitazioni di spazio imposte dal disciplinare di gara e la certificazione dei gabbioni per la durabilità garantita di 120 anni:

**MACCAFERRI**
**SCHEDA TECNICA**

Rev. 17, Data 26.07.2019

## MACLINE® GCL W 22

### GEOCOMPOSITI BENTONITICI

I geocompositi bentonitici Macline GCL tipologie W consistono in uno strato di bentonite interposta tra due geotessili (uno del tipo non tessuto agugliato ed uno tessuto) in filamenti di polipropilene; i vari componenti sono tra loro agugliati si da raggiungere le massime prestazioni nelle più svariate e severe condizioni di impiego.

Questa struttura, fittamente agugliata, garantisce una notevole resistenza al taglio del geocomposito ed allo spellamento dei singoli strati, garantendo prestazioni idrauliche standard di bassa permeabilità su superfici anche ad elevata inclinazione.

**MACLINE® GCL**
**W 22**
**Note**
**Caratteristiche dei geotessili**

Strato di base			Geotessile non tessuto agugliato	
Strato superiore			Geotessile tessuto	
Polimero			Polipropilene	
Massa areica unitaria	EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	Strato di base 200 - Strato superiore 200	1

Caratteristiche del geocomposito (GBR-C)				
Massa areica unitaria	EN 14196	g/m <sup>2</sup>	5400	1, 3
Spessore	EN ISO 9863-1	mm	7.0	1
Resistenza allo spellamento	ASTM D6496	N/10 cm	65	1, 5
Permeabilità	EN 16416 ASTM D5887	m/s	1.5x10 <sup>-11</sup> (+1.0x10 <sup>-11</sup> )	2, 5
Indice di flusso	EN 16416 ASTM D5887	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> s	≤ 7.0x10 <sup>-9</sup>	
Resistenza a trazione (longitudinale)	EN ISO 10319	kN/m	25.0 (-2.5)	4
Allungamento (longitudinale)	EN ISO 10319	%	≤ 20	5
Resistenza al punzonamento (CBR)	EN ISO 12236	kN	4.4 (-0.5)	4
Larghezza dei rotoli		m	5.0 o 5.1	6

## MACCAFERRI

SCHEDA TECNICA  
Rev. 17, Data 04.06.2024

### MACTEX<sup>®</sup> N 90.1 GEOTESSILE NONTESSTUTO AGUGLIATO

MACTEX<sup>®</sup> N è un geotessile nontessuto prodotto in fibre di polipropilene vergine ad alta tenacità assemblate esclusivamente mediante agugliatura meccanica. I tessuti sono marcati CE in accordo alle EN 13249, 13250, 13251, 13252, 13253, 13254, 13255, 13256, 13257, 13265 per i seguenti utilizzi: F, D, R, F+D, F+S+D, F+R+S, F+S, R+S, F+R

MACTEX <sup>®</sup> N			90.1	Note
Proprietà Idrauliche e Meccaniche				
Resistenza a trazione - T	EN ISO 10319	kN/m	42.0	1, 2
Tolleranza			-5.0	
Allungamento - T	EN ISO 10319	%	85	1
Tolleranza			±25	
Resistenza a trazione - L	EN ISO 10319	kN/m	38.0	1, 2
Tolleranza			-5.0	
Allungamento - L	EN ISO 10319	%	75	1
Tolleranza			±20	
Resistenza a punzonamento statico - CBR	EN ISO 12236	N	6700	1
Tolleranza			-700	
Resistenza a punzonamento dinamico - Cone Drop	EN ISO 13433	mm	5	1

Proprietà Fisiche				
Polimero di base		Polipropilene ad alta tenacità		
Massa areica	EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	500	1
Spessore	EN ISO 9863-1	mm	3.8	1
Durabilità	Il materiale deve essere coperto entro un mese dall'installazione. Vita prevista superiore a 100 anni in terreni naturali con 4≤ph≤9 e temperatura ≤25 °C			



**MACCAFERRI**
**SCHEDA TECNICA**

Rev: 02, Data 25.06.2024

**ParaMat® W 2300.1**  
**GEOSTUOIA POLIMERICA RINFORZATA**

ParaMat® W è una geostuoia rinforzata composta da una matrice polimerica tridimensionale con forma di cuspidi biconiche che viene estrusa su una geogriglia tessuta composta da filamenti in poliestere ad alta tenacità con rivestimento protettivo in SBR.

ParaMat W®			W 2300.1
Proprietà Geostuoia			
Polimero			Polipropilene
Massa areica <sup>(1)</sup>	EN ISO 9864	g/m <sup>2</sup>	400
Resistenza ai raggi UV			Stabilizzato
Proprietà Rinforzo (*)			
Tipo			Geogriglia tessuta con un nucleo di fili in PET ad alta tenacità con rivestimento in SBR
Resistenza a trazione T <sub>min</sub> - MD <sup>(2,3,4)</sup>	EN ISO 10319	kN/m	≥ 200
Deformazione a T <sub>min</sub> - MD <sup>(5)</sup>	EN ISO 10319	%	8.0 (- 1/+ 0)
Resistenza di progetto a lungo termine <sup>(6)</sup>			
t=20°C; d <sub>90</sub> <7.2 mm & d <sub>50</sub> ≤2.3mm; 4≤ph≤8; 25 anni	ISO TS 20432	kN/m	≥ 175.4
t=20°C; d <sub>90</sub> <7.2 mm & d <sub>50</sub> ≤2.3mm; 4≤ph≤8; 100 anni			≥ 142.8
Apertura maglia - MD x CMD <sup>(1)</sup>		mm	60 X 30

Proprietà di durabilità, ambientali e di sostenibilità			
Contenuto di SVHC <sup>(10)</sup>		%	≤ 0.1
Global Warming Potential Total (GWP) <sup>(10)</sup>	ISO 14025 EN 15804	kg CO <sub>2</sub> Eq.	≤ 2.17E+00
Acidification Potential (AP) <sup>(10)</sup>		mol H+ Eq.	≤ 4.97E-03
Eutrophication Potential freshwater (EP-fr) <sup>(10)</sup>		kg P Eq.	≤ 6.66E-06
Eutrophication Potential marine (EP-mar) <sup>(10)</sup>		kg N Eq.	≤ 1.74E-03
Eutrophication Potential terrestrial (EP-ter) <sup>(10)</sup>		mol N Eq.	≤ 1.89E-02
Durabilità	Annex B - hEN	Può essere esposto fino a 14 giorni in terreno naturale con un pH compreso tra 4 e 9 e una temperatura del suolo inferiore a 25°C per una durata minima di 100 anni.	

**HAPAS**
**Maccaferri Ltd**

 Building 168  
 Harwell Campus  
 Didcot  
 Oxfordshire OX11 0QT


Tel: 01865 770555 Fax: 01865 774550

website: www.maccaferri.com/uk

**HAPAS Certificate**
**16/H247**

Product Sheet 1

**MACCAFERRI CIVIL ENGINEERING PRODUCTS**
**MACCAFERRI GABIONS**

This HAPAS Certificate Product Sheet<sup>(1)</sup> is issued by the British Board of Agrément (BBA), supported by Highways England (HE) (acting on behalf of the Overseeing Organisations of the Department for Transport; Transport Scotland; the Welsh Government and the Department for Infrastructure, Northern Ireland), the Association of Directors of Environment, Economy, Planning and Transport (ADEPT), the Local Government Technical Advisers Group and industry bodies. HAPAS Certificates are normally each subject to a review every three years.

(1) Hereinafter referred to as "Certificate".

This Certificate relates to Maccaferri Gabions, cages formed from hexagonal double-twisted mesh of polymer coated galvanized wire, used with selected fill material for retaining wall structures, river training works and erosion control, in both temporary and long-term applications.

#### CERTIFICATION INCLUDES:

- factors relating to compliance with HAPAS requirements
- factors relating to compliance with Regulations where applicable
- independently verified technical specification
- assessment criteria and technical investigations
- design considerations
- installation guidance
- regular surveillance of production
- formal three-yearly review.



#### KEY FACTORS ASSESSED

**Structural performance** — the products, when used correctly in a fully designed application, will have adequate strength to resist the anticipated loads and the designed long-term performance (see section 6).

**Resistance to weathering** — the products will have adequate resistance to weathering (see section 7).

**Durability** — when used in accordance with the requirements of this Certificate, the polymer-coated gabions may be considered to have a life expectancy in excess of 120<sup>(1)</sup> years (see section 9).

(1) Excludes the effects of adverse abrasion.



**Sostituzione biostuoia e successiva semina con biotessile preseminato Viresco:** Il prodotto proposto è un biotessile preseminato costituito da sole fibre naturali di cellulosa 100% biodegradabili. Nel confronto con l'uso di biostuoie ed una successiva semina a spaglio si evidenzia che il prodotto proposto assicura: protezione anti-erosiva immediata, protezione e trattenimento delle sementi, densità richiesta delle sementi, **mix di sementi (certificate e personalizzabili anche in funzione delle condizioni meteo-climatiche locali)**, velocità di posa, rinverdimento uniforme, facilità di movimentazione, utilizzo di materiali totalmente naturali e biodegradabili.



SCHEDA TECNICA  
Rev. 05, Data 16.01.2023

### VIRESCO® Sator

Biotessile naturale in fibre cellulosiche preseminato	Unità	Valori		Rif. Norma
Massa areica	gr/mq	250		UNI EN ISO 9864
Dimensione rotoli	mq	150	100	UNI EN ISO 10320
Lunghezza rotoli	m	68,2	91	UNI EN ISO 10320
Larghezza rotoli	m	2,20	1,10	UNI EN ISO 10320
Colore		Verde		
Spessore	mm	3,00		UNI EN ISO 9863
Spessore a 20 kPa	mm	1,00		UNI EN ISO 9863
Resistenza a trazione longitudinale MD	kN/m	0,98		UNI EN ISO 10319
Resistenza a trazione trasversale CMD	kN/m	0,60		UNI EN ISO 10319
Allungamento a rottura longitudinale	%	43		UNI EN ISO 10319
Allungamento a rottura trasversale	%	125		UNI EN ISO 10319
Materiali accessori	Fertilizzanti, ammendanti, idroretentori			
Imballo	Nylon resistente			
Biodegradazione	Circa 4-5 mesi a seconda delle condizioni ambientali			