

1 MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DEI MATERIALI IMPIEGATI - ELEMENTO D)

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

- 6 • Lotto A:

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

- 11 • Lotto B, scarpate:

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

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

- 26 • Gabbioni e rete metallica:

27 o Di progetto: Tipo di rivestimento: Leghe ZnAl e rivestimento plastico, Resistenza a trazione >
28 70 kN/m
29 o Proposta Unica: GABBIONE POLIMAC (senza PVC) maglia 8x10 diam. filo 3,0/4,0mm;

Certificato BBA 120 anni - Certificato EPD

- 31 • Materassino bentonitico:

32 o Di progetto: Resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319) > 10 kN/m (L e T), Deformazione al
33 carico massimo (UNI EN ISO 10319) < 20% (L e T), Resistenza al punzonamento statico (UNI
34 EN ISO 12236) > 2000 N, Portata per unità di superficie (UNI EN 16416) < 5x10⁻¹¹ m/s;
35 o Proposta Unica (MACLINE GCL W22): **Resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319): 25 kN/m**
36 (**L**), Deformazione al carico massimo (UNI EN ISO 10319) < 20% (L), **Resistenza al**

1 punzonamento statico (UNI EN ISO 12236) > 4400 N, Portata per unità di superficie (UNI EN
 2 16416) $1,5 \times 10^{-11}$ m/s

3 • Geotessile di separazione:

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

10 • Geogriglia accoppiata a geostuoia di rinforzo:

- 11 ○ Di progetto: Resistenza a trazione (EN ISO 10319)> 150 KN/m, Deformazione al carico
 12 massimo (L e T) (EN ISO 10319) < 15 %;
 13 ○ Proposta Unica: Resistenza a trazione (PARAMAT W2300): > 200 KN/m a breve termine,
 14 175,4 KN/m a 25 anni, Deformazione al carico massimo a breve termine: 8 %

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

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

22 Si riportano di seguito alcuni stralci delle schede tecniche dei prodotti proposti, ridotti per limitazioni
 23 di spazio imposte dal disciplinare di gara e la certificazione dei gabbioni per la durabilità garantita di
 24 120 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 ²	Strato di base 200 - Strato superiore 200
			1

Caratteristiche del geocomposito (GBR-C)				
Massa areica unitaria	EN 14196	g/m ²	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 ⁻¹¹ (+1.0x10 ⁻¹¹)	2, 5
Indice di flusso	EN 16416 ASTM D5887	m ³ /m ² s	≤ 7.0x10 ⁻⁹	
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

1

MACCAFERRI

 SCHEDA TECNICA
 Rev. 17, Data 04.06.2024

MACTEX® N 90.1

GEOTESSILE NONTESSUTO AGUGLIATO

MACTEX® 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® 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

2

Proprietà Fisiche

Polimero di base	Polipropilene ad alta tenacità			
Massa areica	EN ISO 9864	g/m ²	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	

3

4

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 cuspide biconica 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 ⁽¹⁾	EN ISO 9864	g/m ²	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_{min} - MD ^(2,3,4)	EN ISO 10319	kN/m	≥ 200	
Deformazione a T_{min} - MD ⁽⁵⁾	EN ISO 10319	%	8.0 (- 1/+ 0)	
Resistenza di progetto a lungo termine ⁽⁶⁾				
$t=20^\circ\text{C}; d_{90}<7.2 \text{ mm} \& d_{50}\leq2.3\text{mm}; 4\leq ph\leq8; 25 \text{ anni}$	ISO TS 20432	kN/m	≥ 175.4	
$t=20^\circ\text{C}; d_{90}<7.2 \text{ mm} \& d_{50}\leq2.3\text{mm}; 4\leq ph\leq8; 100 \text{ anni}$			≥ 142.8	
Apertura maglia - MD x CMD ⁽¹⁾		mm	60 X 30	

1

Proprietà di durabilità, ambientali e di sostenibilità			
Contenuto di SVHC ⁽¹⁰⁾	ISO 14025 EN 15804	%	≤ 0.1
Global Warming Potential Total (GWP) ⁽¹⁰⁾		kg CO ₂ Eq.	$\leq 2.17\text{E+00}$
Acidification Potential (AP) ⁽¹⁰⁾		mol H+ Eq.	$\leq 4.97\text{E-03}$
Eutrophication Potential freshwater (EP-fr) ⁽¹⁰⁾		kg P Eq.	$\leq 6.66\text{E-06}$
Eutrophication Potential marine (EP-mar) ⁽¹⁰⁾		kg N Eq.	$\leq 1.74\text{E-03}$
Eutrophication Potential terrestrial (EP-ter) ⁽¹⁰⁾		mol N Eq.	$\leq 1.89\text{E-02}$
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.	

2

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⁽¹⁾ 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'.

3

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.



1

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⁽¹⁾ years (see section 9).

(1) Excludes the effects of adverse abrasion.



2

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



SCHEDA TECNICA
 Rev. 05, Data 16.01.2023

VIRESCO® Sator

10

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					

11