



Geocelle, la soluzione
avanzata per la protezione dei
pendii

MACCAFERRI



5'

Introduzione

15'

La nostra soluzione vs soluzioni tradizionali

5'

Installazione e caso studio

5'

Conclusioni

Q&A Session

Speaker

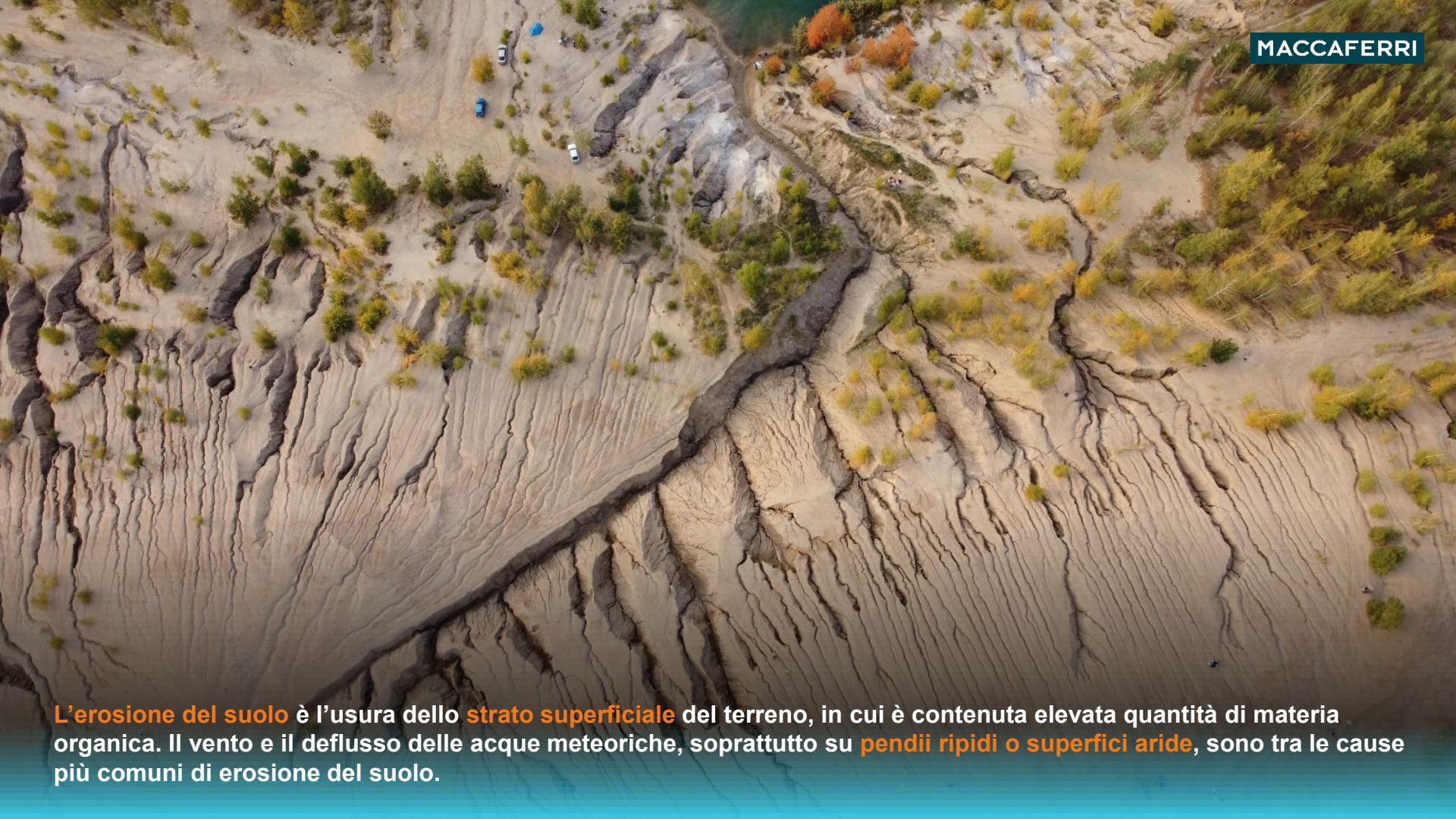
Edoardo Forte



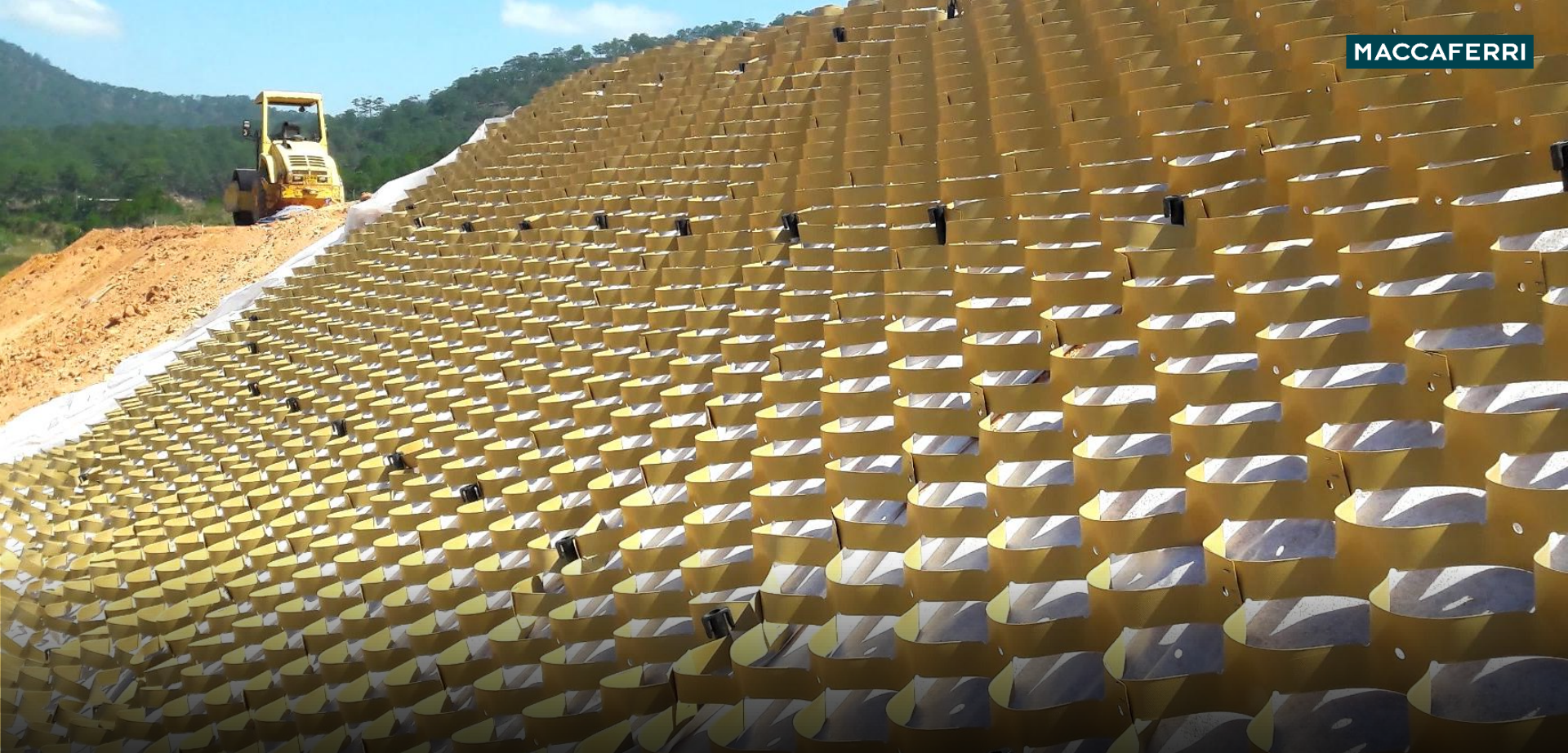
Proteggiamo le persone, le infrastrutture e gli ecosistemi attraverso un'innovazione pronta per il futuro

Su scala globale, supportiamo l'urgente necessità del pianeta di adattarsi al cambiamento climatico, con una presenza in oltre 130 paesi e più di 145 anni di eccellenza ingegneristica.

Le nostre soluzioni **integrate**, sostenibili e resilienti ci pongono all'avanguardia dell'ingegneria per l'adattamento climatico: molto prima che il settore andasse oltre i materiali prodotti in serie, avevamo già immaginato un nuovo modo di costruire Infrastrutture Sostenibili.



L'erosione del suolo è l'usura dello **strato superficiale** del terreno, in cui è contenuta elevata quantità di materia organica. Il vento e il deflusso delle acque meteoriche, soprattutto su **pendii ripidi o superfici aride**, sono tra le cause più comuni di erosione del suolo.



Nel corso degli anni, Maccaferri ha sviluppato diverse soluzioni ingegneristiche per **controllare efficacemente l'erosione del suolo** e ridurre l'erosività dei pendii in condizioni impegnative. Tra queste, i nostri sistemi tridimensionali a geocelle offrono un confinamento affidabile di terreno e aggregati, garantendo una protezione efficace anche in **condizioni ambientali e idrauliche severe**.

COSA SONO LE GEOCELLE?

MACCAFERRI

Sistemi di confinamento a struttura a nido di ape



Realizzati in foglio di
polimero ad alta densità
(liscio/testurizzato,
perforato/solido)



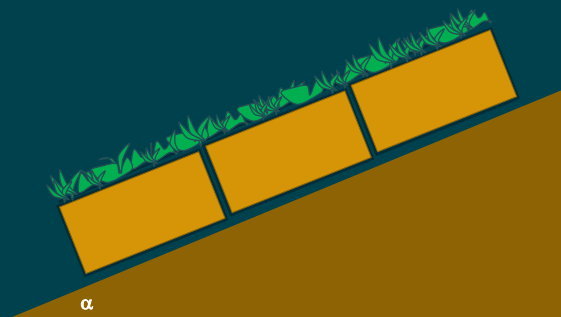
Uniti per formare una
struttura tridimensionale
a nido d'ape



Riempiti con terreno o
aggregati per creare
uno strato stabilizzato e
confinato

- Forniscono confinamento laterale del materiale di riempimento
- Riducono l'erosione su pendenze moderate
- Spesso richiedono saldature e strutture a celle piccole

GEOCELLE TRADIZIONALI



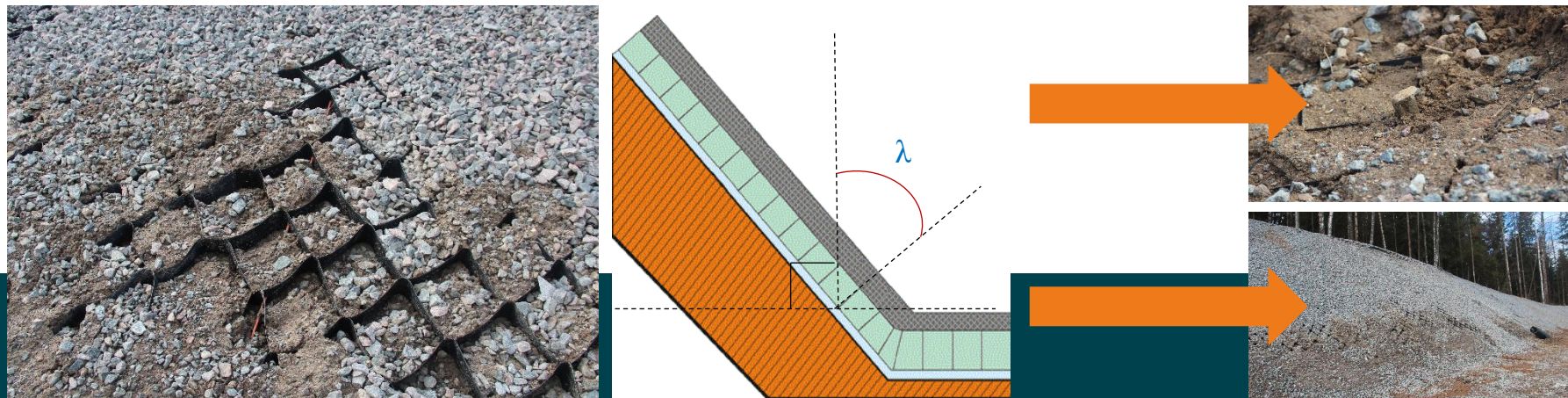
Inclinazione del pendio α inferiore all'angolo di riposo del riempimento ϕ
 $\alpha < \phi$

WASHOUT DEL MATERIALE DI RIEMPIMENTO



STRAPPO DELLA SALDATURA





IL MATERIALE DI RIEMPIMENTO CADE / VIENE ASPORTATO DALLE CELLE

Poiché le cavità aperte delle geocelle 3D standard sono inclinate, il riempimento di terreno o aggregati è spesso soggetto a asportazione sotto forti flussi d'acqua. Dopo ogni stagione delle piogge, il materiale spostato tende ad accumularsi alla base del pendio, lasciando vuoti all'interno delle celle. Di conseguenza, sono necessari interventi di manutenzione o correttivi su base annuale.

Soluzione rivoluzionaria per la protezione dei pendii



STRAPPO DELLE SALDATURE DURANTE IL RIEMPIMENTO

Nelle geocelle 3D standard, le giunzioni saldate rappresentano le aree più vulnerabili. Durante il riempimento con aggregati e sotto carichi di esercizio, le sollecitazioni localizzate possono causare la rottura delle cuciture, determinando il progressivo deterioramento della struttura cellulare.

INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



Realizzate in fogli di
polietilene **continui**



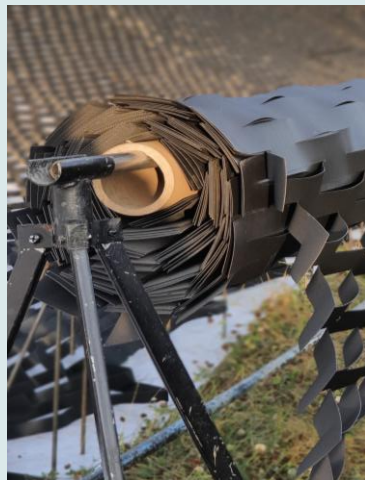
INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



Senza saldature
zero punti deboli



INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



Si espande in sito in una
grande struttura a nido d'ape



INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



La struttura **orientata verticalmente** migliora la ritenzione degli aggregati



INTRODUCENDO GEOCELLE DI NUOVA GENERAZIONE

MACCAFERRI

Una grande evoluzione tecnologica nel confinamento del suolo



Progettato per una **manutenzione minima**, anche sotto forti piogge



VANTAGGI CHIAVE DELLE NOSTRE GEOCELLE

MACCAFERRI

Geocelle 3D più moderne e più efficienti

Quando le **GEOCELLE** vengono estese, si forma una struttura cellulare tridimensionale sul pendio, da riempire con terreno o materiali aggregati.



GEOCELLE
estese



Protezione del pendio con
GEOCELLE dopo il riempimento

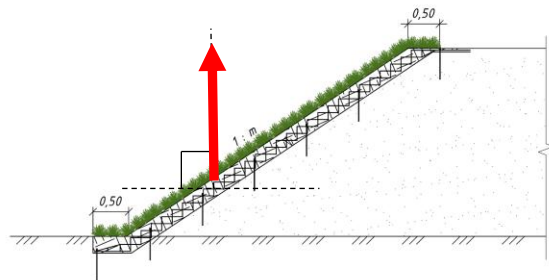


VANTAGGI CHIAVE DELLE NOSTRE GEOCELLE

MACCAFERRI

Geocelle 3D più moderne e più efficienti

Le pareti delle **GEOCELLE** sono orientate verticalmente



Ciò consente un risparmio **fino al 10%** sulla manutenzione del sito.



Gli aggregati non vengono asportati
via dalle celle

La nostra soluzione è certificata a livello internazionale per la costruzione






- List of product(s) -
Appendix to the certificate
of the factory production control
0799-CPR-124

Officine Maccaferri S.p.A.
Via Albricci Alberico 9
20122 Milano (MI)
ITALY

Manufacturing plant(s):
OM-2012-06

Product(s) within the factory production control:

GEOSTEP A 2275.3, GEOSTEP A 2375.3, GEOSTEP A 2475.3, GEOSTEP A 3075.3,
GEOSTEP A 4475.3, GEOSTEP A 4875.3, GEOSTEP A 2210.3, GEOSTEP A 2310.3,
GEOSTEP A 2410.3, GEOSTEP A 3010.3, GEOSTEP A 4410.3, GEOSTEP A 4810.3,
GEOSTEP A 2212.3, GEOSTEP A 2312.3, GEOSTEP A 2412.3, GEOSTEP A 3012.3,
GEOSTEP A 4412.3, GEOSTEP A 4812.3, GEOSTEP A 2215.3, GEOSTEP A 2315.3,
GEOSTEP A 2415.3, GEOSTEP A 3015.3, GEOSTEP A 4415.3, GEOSTEP A 4815.3

GEOSTEP C 2275.3, GEOSTEP C 2375.3, GEOSTEP C 2475.3, GEOSTEP C 3075.3,
GEOSTEP C 4475.3, GEOSTEP C 4875.3, GEOSTEP C 2210.3, GEOSTEP C 2310.3,
GEOSTEP C 2410.3, GEOSTEP C 3010.3, GEOSTEP C 4410.3, GEOSTEP C 4810.3,
GEOSTEP C 2212.3, GEOSTEP C 2312.3, GEOSTEP C 2412.3, GEOSTEP C 3012.3,
GEOSTEP C 4412.3, GEOSTEP C 4812.3, GEOSTEP C 2215.3, GEOSTEP C 2315.3,
GEOSTEP C 2415.3, GEOSTEP C 3015.3, GEOSTEP C 4415.3, GEOSTEP C 4815.3

The relevant standard(s) and function(s) are listed on the Declaration(s) of Performance of the product(s) for which the certificate holder is responsible.

This appendix is not valid without page 1 of the certificate.

Greven, 25.09.2025

Kiwa GmbH
Tiss
Ottobergstr. 29
48239 Gieven
Germany

Notified Body No. 0799

Phone +49 (0)201 1 9812-0
Fax +49 (0)201 1 9812-40
Web: www.kiwa.de
e-mail: info@kiwa.de
Managing Director:
Prof. Dr. Rainer Kusch
GMF 2 A 101w20R.2



V. Dipl.-Ing. (FH) Ruth Dransfeld
- 2nd Head of certification body -

Digital signed with Public Certificate
Name: CN=Kiwa GmbH and c=DE
+ 2.5.4.0
Serial: 2025.09.25.09:25:00.000+01:00

The valid certificate is published on our homepage: <http://www.kiwa.de/zertifikaatsuche.aspx>






- List of product(s) -
Appendix to the certificate
of the factory production control
0799-CPR-124

Officine Maccaferri S.p.A.
Via Albricci Alberico 9
20122 Milano (MI)
ITALY

Manufacturing plant(s):
OM-2012-06

Product(s) within the factory production control:

GEOSTEP E 2275.3, GEOSTEP E 2375.3, GEOSTEP E 2475.3, GEOSTEP E 3075.3,
GEOSTEP E 4475.3, GEOSTEP E 4875.3, GEOSTEP E 2210.3, GEOSTEP E 2310.3,
GEOSTEP E 2410.3, GEOSTEP E 3010.3, GEOSTEP E 4410.3, GEOSTEP E 4810.3,
GEOSTEP E 2212.3, GEOSTEP E 2312.3, GEOSTEP E 2412.3, GEOSTEP E 3012.3,
GEOSTEP E 4412.3, GEOSTEP E 4812.3, GEOSTEP E 2215.3, GEOSTEP E 2315.3,
GEOSTEP E 2415.3, GEOSTEP E 3015.3, GEOSTEP E 4415.3, GEOSTEP E 4815.3

The relevant standard(s) and function(s) are listed on the Declaration(s) of Performance of the product(s) for which the certificate holder is responsible.

This appendix is not valid without page 1 of the certificate.

Greven, 25.09.2025

Kiwa GmbH
Tiss
Ottobergstr. 29
48239 Gieven
Germany

Notified Body No. 0799

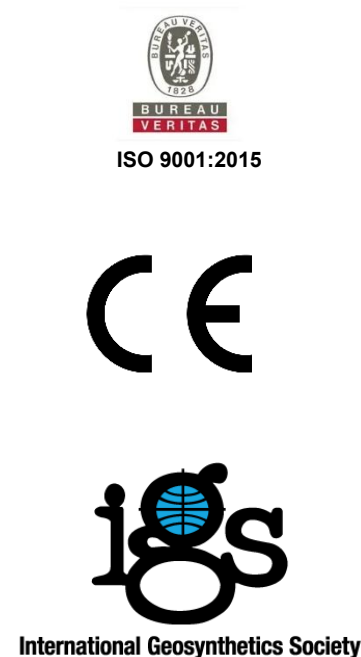
Phone +49 (0)201 1 9812-0
Fax +49 (0)201 1 9812-40
Web: www.kiwa.de
e-mail: info@kiwa.de
Managing Director:
Prof. Dr. Rainer Kusch
GMF 2 A 101w20R.2



V. Dipl.-Ing. (FH) Ruth Dransfeld
- 2nd Head of certification body -

Digital signed with Public Certificate
Name: CN=Kiwa GmbH and c=DE
+ 2.5.4.0
Serial: 2025.09.25.09:25:00.000+01:00

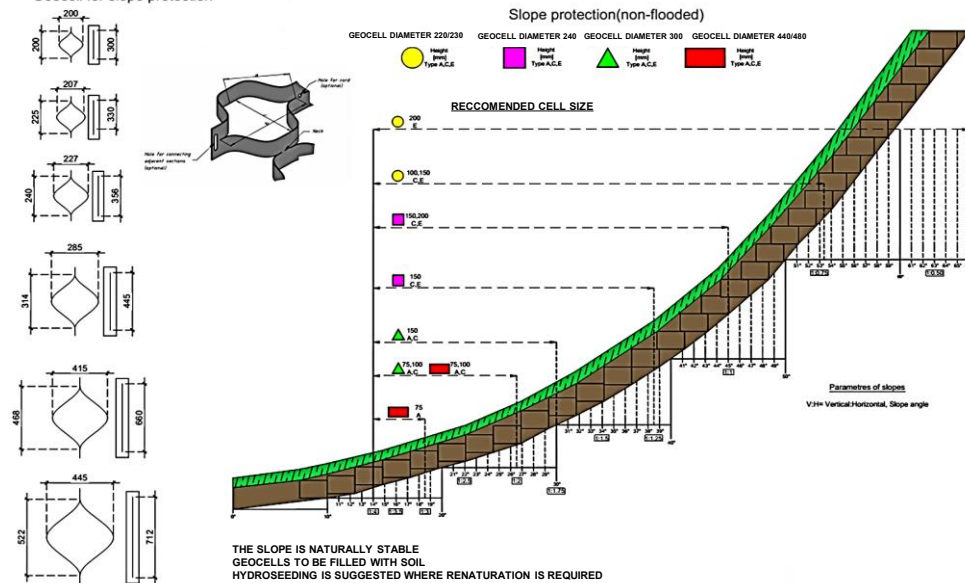
The valid certificate is published on our homepage: <http://www.kiwa.de/zertifikaatsuche.aspx>



Geocelle 3D più moderne e più efficienti

SCELTA DELLE GEOCELLE IN BASE ALL'INCLINAZIONE DEL PENDIO

Geocell for slope protection



MATERIALE DI RIEMPIMENTO

Terreno vegetale



Materiale granulare:
ghiaia



Calcestruzzo



Tipo di GEOCELLA

Applicazione

**Condizioni Standard
(tipo A)**

Utilizzate per carichi leggeri e condizioni di installazione semplici; generalmente riempite con sabbia o terreno vegetale.

**Condizioni Difficili
(tipo C)**

Adatte da pendii moderati a ripidi; compatibili con diversi tipi di riempimento.

**Condizioni Estreme
(tipo E)**

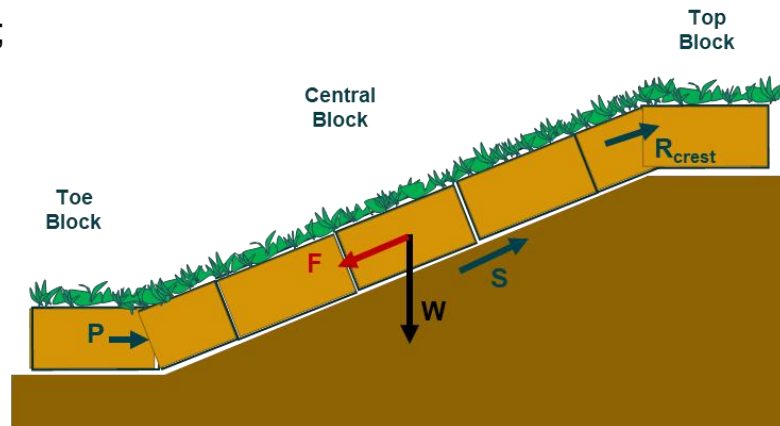
Progettate per applicazioni gravose e requisiti specifici di elevata resistenza e durabilità.

Geocelle 3D più moderne e più efficienti

VERIFICA DELLA STABILITÀ DELLE GEOCELLE

- Segmentazione del muro di geocelle in tre blocchi: centrale, superiore e alla base;
- Valutazione della stabilità confrontando la forza di scorrimento F con le forze resistenti totali: attrito S , neck strength J , n. ancoraggi, e resistenza passiva alla base P ;
- Calcolo della resistenza minima richiesta per le geocelle;

Se la resistenza richiesta per la geocella $>$ capacità della geocella, è necessaria un **Geogriglia**, progettata in base alla deformazione T2%.



Geocelle 3D più moderne e più efficienti

LE NOSTRE GEOCELLE SONO UNA
SOLUZIONE RIVOLUZIONARIA PER LA
PROTEZIONE DEI PENDII GRAZIE A:



Ritenzione affidabile degli aggregati nelle celle;



Soluzione a costo totale inferiore;



Maggiore area di copertura;



Proprietà di drenaggio migliori;



Processo di posa semplice ed economico.





Hai bisogno di assistenza tecnica?

I nostri esperti sono sempre a tua disposizione per supportarti nella progettazione e nella scelta delle soluzioni più adatte a ogni tipo di progetto.

A modern and more efficient 3D geocell

Q&A