



REGIONE PUGLIA
Comune di Brindisi



PROGETTO DEFINITIVO

**PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,00 MW E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL
COMUNE DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA MASCAVA**

PROPONENTE	PROGETTAZIONE
 <p>Columns Energy COLUMNS ENERGY S.P.A. Via Fiori Oscuri, 13 - 20121 Milano (MI) P.IVA - C.F. 10450670962 Tel. 0143 322969 info@columnsenergy.com</p>	<p>Geologo Vincenzo Pasquali Via Casalotto, 154b 04010 Cori (LT) P.IVA:02099850592 Cell:3294653832 / email:geopasquali@gmail.com</p>

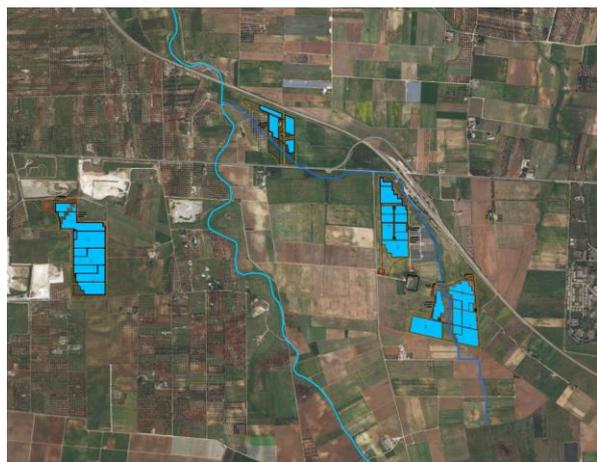
ELABORATO	APPROFONDIMENTI DI NATURA GEOMORFOLOGICA	CODICE ELABORATO E3GO4Y4_RS_15
-----------	---	--

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICA	APPROVATO
00	08/08/2024	PROGETTO DEFINITIVO	GEOLOGO VINCENZO PASQUALI	COLUMNS ENERGY SPA	COLUMNS ENERGY SPA

DOTT. GEOLOGO VINCENZO PASQUALI

REGIONE PUGLIA
COMUNE DI BRINDISI
PROVINCIA DI BRINDISI

**CHIARIMENTI DI NATURA
GEOMORFOLOGICA**



OGGETTO:

***PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED
ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 30,00 MW
E POTENZA MODULI PARI A 33,80 MWP CON
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA
IMPIANTO AEPV24 UBICATO IN AGRO DEL COMUNE
DI BRINDISI LOCALITA' MASSERIA MASCAVA***

Data: 21-07-2024

LOCALITA':

Masseria Mascava

COMMITTENTE

Solarig Italia Development SRL

1. PREMESSA

Nel presente documento si riportano degli approfondimenti nell'ambito della Valutazione di Impatto Ambientale per il progetto di *“Costruzione ed esercizio di un impianto agrovoltaiico avente potenza in immissione pari a 30,00 mw e potenza moduli pari a 33,80 mwp con relativo collegamento alla rete elettrica - impianto aepv24 ubicato in agro del comune di Brindisi località Masseria Mascava”*.

Gli approfondimenti sono:

- 1. Idrologia dell'area. In relazione alla vicinanza del Canale Reale e del suo ramo secondario che taglia due dei 4 lotti di impianto.*
- 2. Geomorfologia legata alla posa in opera delle strutture. Sulla modalità di posa delle strutture di sostegno dei moduli ed in particolare sull'infissione dei pali e sull'utilizzo della sabbia per riempire il foro.*

2. APPROFONDIMENTO CONNESSO ALL'IDROLOGIA DELL'AREA

I terreni in oggetto, divisi in n. 4 sotto campi, sono stati denominati con le lettere maiuscole dell'alfabeto e separati tra loro dalla S.S 16 (fig.1); infatti il sotto campo “A” è allocato a nord della SS16 per San Vito dei Normanni, mentre i restanti tre sotto campi (B, C e D) sono posti a sud della strada statale ed a monte (EST) della S.P. n. 79 (fig.1).

Le aree esaminate sono collocate ad una quota compresa tra 31m e 47 m s.l.m., si presentano generalmente sub-orizzontali o poco inclinate (pendenza inferiore ai 5°).

Il corso d'acqua principale, collocato ad ovest dell'area di studio, è rappresentato da un elemento idrografico denominato “Canale Reale”, che scorre tra 155m e 1000m circa di distanza dai sotto campi interessati dal progetto; un canale immissario del “Canale Reale” attraversa due dei 4 lotti in oggetto (lotti A e C) e costeggia il lotto B (figg. 2 - 3).

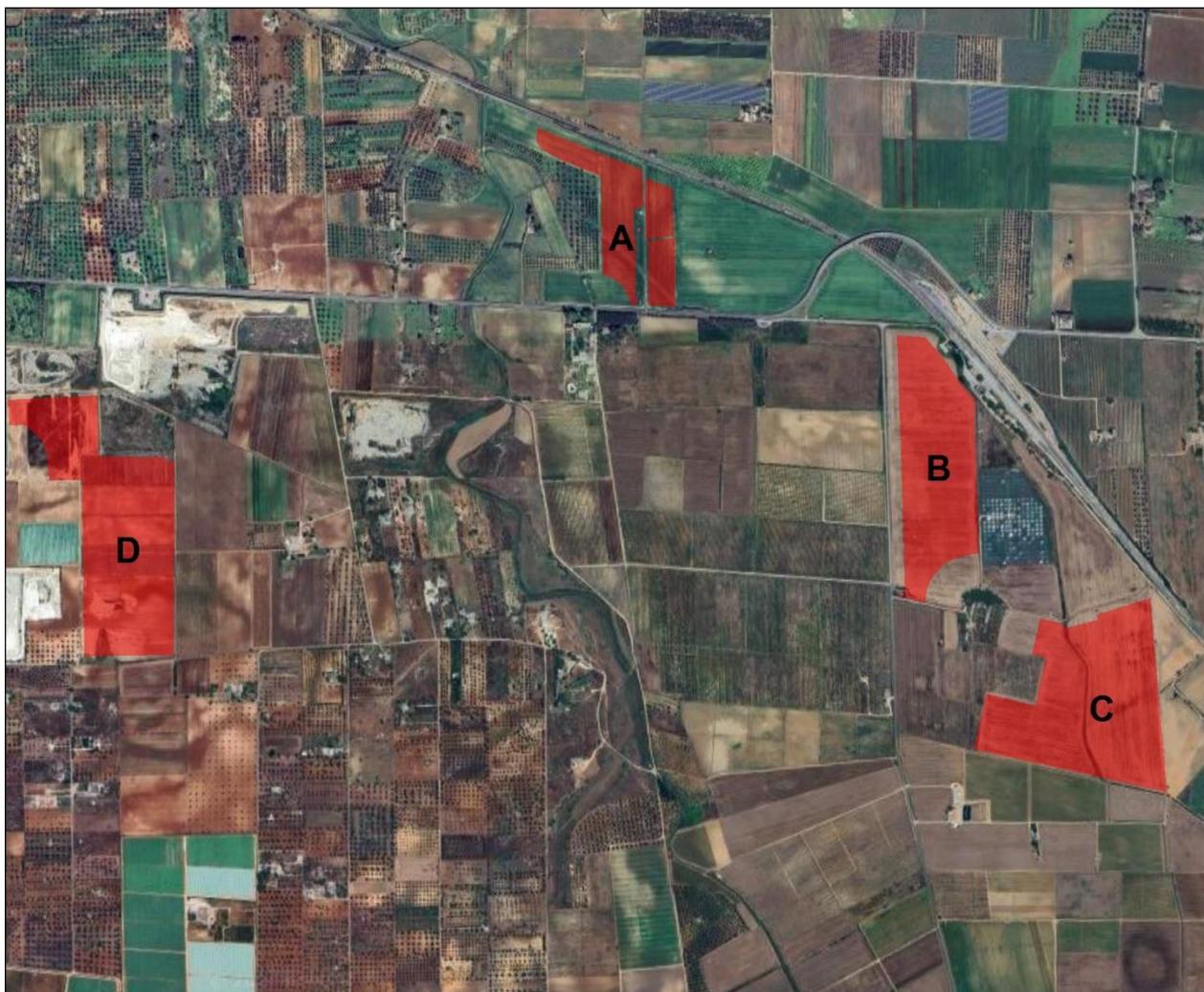


Fig.1 – Aree di destinazione del progetto



Fig. 2 – Attraversamento del canale - Area A



Fig. 3 – Attraversamento del canale - Area C

Rispondendo al quesito posto in fase di Valutazione di Impatto Ambientale, in merito a possibili fenomeni erosivi sulle sponde dei canali che possano interferire con le opere in progetto, si può rappresentare che, da sopralluoghi e rilievi visivi effettuati in loco, non si rilevano fenomeni erosivi in atto nelle immediate vicinanze ed all'interno delle aree di destinazione del progetto, data anche la limitata pendenza del terreno che non supera i 5°.

Inoltre, il canale secondario che interessa le aree di studio, risulta essere un canale immissario del "Canale Reale"; ossia si configura come un elemento idrografico con bacino molto ridotto, che svolge, pressochè, la funzione di canale di drenaggio locale delle acque.

Infine, è stato aumentato il buffer di distanza degli impianti dalle sponde dell'emissario del "Canale Reale" che attraversa i lotti in questione; questa variazione ha prodotto un aumento della sicurezza degli impianti in progetto, al fine di evitare la possibile interferenza tra la morfologia del canale e l'impianto medesimo (fig. 4).

Ad ogni modo, si metterà in atto un'attività di monitoraggio visivo (eseguito da un tecnico abilitato) sulle sponde del canale in questione, con cadenza bimestrale, al fine di verificare il principio di eventuali fenomeni erosivi delle sponde del canale medesimo.

Le attività di monitoraggio visivo saranno ripetute anche immediatamente in seguito ad eventi piovosi di elevata entità.

Nel caso si rilevino le condizioni iniziali dei suddetti fenomeni, si darà avvio alla progettazione di interventi antierosivi, ovviamente sulla porzione soggetta a tale fenomeno.

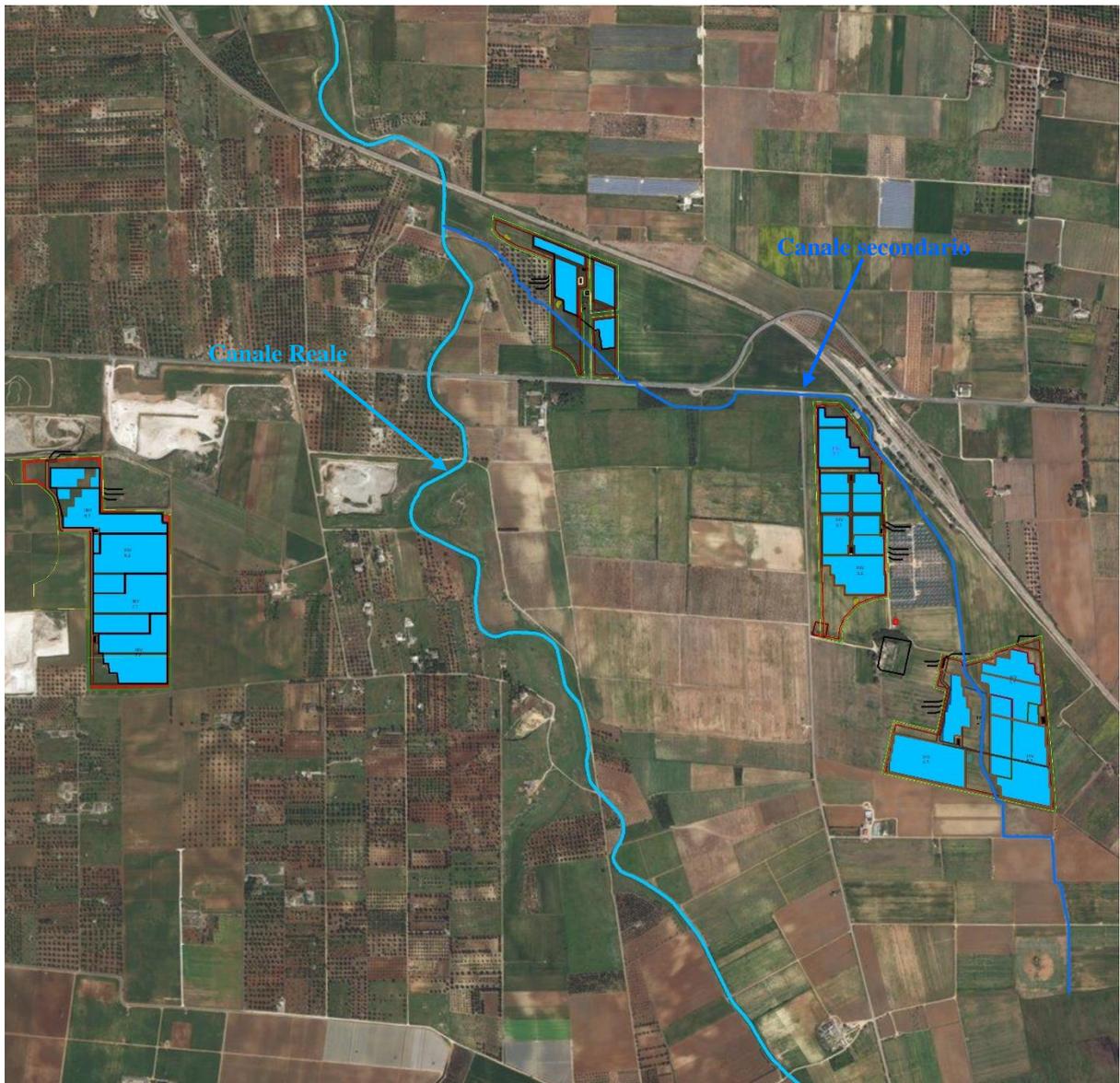


Fig. 4 – Ortofoto con ubicazione degli impianti in progetto, del Canale Reale e del canale secondario immissario oggetto dell'approfondimento

Le opere per il controllo dell'erosione spondale, che si presume di utilizzare, sono opere di tipo naturale, e si prevedono principalmente rivestimenti antierosivi con materiali naturali biodegradabili.

Infatti, le opere per il controllo dell'erosione superficiale creano condizioni ambientali e di stabilità necessarie all'attecchimento e alla crescita della vegetazione erbacea, arbustiva ed arborea impiantata sulle scarpate e sui pendii in terra o in situazioni particolari di rocce molto alterate. La copertura vegetale, così realizzata, consente un efficace controllo e mitigazione dei fenomeni d'erosione, proteggendo il terreno dall'azione aggressiva delle acque meteoriche e superficiali, del vento e delle escursioni termiche.

I rivestimenti antierosivi biodegradabili che verranno utilizzati, se si presenti la necessità, si usano quasi sempre in associazione con idrosemina o con l'impianto di talee e piantine. La loro realizzazione assicura al terreno trattato un controllo dei fenomeni erosivi per il tempo necessario all'attecchimento ed allo sviluppo di un efficace copertura vegetale.

I rivestimenti biodegradabili (fig.5) sono prodotti costituiti in genere da fibre di paglia, cocco, juta, sisal (fibra tessile ricavata dalle foglie di una specie di Agave), trucioli di legno o altre fibre vegetali, caratterizzati da una biodegradabilità pressoché totale che si realizza in un arco di tempo di 1/5 anni, da permeabilità e capacità di ritenzione idrica elevate e da spiccata azione protettiva superficiale del terreno.

Questi possono essere classificati in:

- Biotessili: Bioreti o Biofeltri
- Biostuoie

I rivestimenti antierosivi, rappresentano una soluzione ideale sia dal punto di vista tecnico-funzionale che dal punto di vista dell'inserimento estetico-paesaggistico ed ecologico dell'intervento.

La biodegradabilità e la non tossicità dei materiali utilizzati e la capacità di favorire una rapida copertura vegetale, garantiscono il loro inserimento completo e naturale nell'ambiente circostante.



Fig. 5 – Esempio di biostuoia (a sinistra) e biorete (a destra)

Le **Bioreti** sono costituite da fibre naturali di cocco, juta o di sisal, tessute a maglie aperte, annodate e/o saldate in modo da formare una struttura tessuta aperta e, nello stesso tempo, deformabile e capace di adattarsi al supporto. La struttura e la resistenza alla trazione consentono di esercitare un'efficace azione di controllo sui processi erosivi delle acque meteoriche e di ruscellamento e di stabilizzazione del terreno trattato.

I **Biofeltri** sono teli (o nappe) non tessuti agugliati, composti da un insieme di fibre vegetali sciolte o al massimo pressate, ottenuti grazie alla capacità “feltrante” dei filamenti.

I biofeltri possono essere composti da fibre di paglia, di cocco, di paglia e cocco, di trucioli di legno e/o di altre fibre vegetali o miste biodegradabili.

I teli possono essere accoppiati, come le biostuoie, a reti in fibre naturali biodegradabili o sintetiche fotodegradabili ed a fogli di cellulosa.

I biofeltri sono usati per la protezione temporanea dai fenomeni erosivi di pendii e scarpate naturali o artificiali, trattate con semina, per favorire l’attecchimento e la rapida crescita della vegetazione.

Le **Biostuoie** sono costituite da strati di fibre naturali biodegradabili spesse una decina di mm, assemblati in modo da formare una struttura intrecciata, semiaperta e deformabile, capace di adattarsi con facilità al terreno sul quale è stesa.

Le biostuoie possono essere composte da fibre di paglia, cocco, paglia e cocco, juta o altre fibre vegetali biodegradabili e compatibili con l'ambiente.

Il materiale è trattenuto su entrambi i lati da microreti in materiale organico (tipo juta) o sintetico (tipo polipropilene), o confinato entro una microrete su un lato ed un foglio di cellulosa sul lato a contatto con il terreno.

Le biostuoie sono caratterizzate da un'elevata capacità di ritenzione idrica (specie quelle di paglia e juta), di protezione del terreno contro i fenomeni erosivi superficiali. Infatti la formazione di un microclima ideale e l’incremento di fertilità del suolo derivante dalla loro decomposizione, favoriscono notevolmente l’attecchimento e la prima fase di crescita della vegetazione.

Le biostuoie in fibre miste di paglia e cocco sono utilizzate negli interventi di rivestimento di pendii o scarpate, soggetti a limitati fenomeni erosivi e poco umidi, quando si vuole conferire, con l’aggiunta della paglia, una maggiore ritenzione idrica alle caratteristiche di resistenza e durata del cocco.

Le biostuoie possono essere anche preseminate con varie miscele di sementi, in modo da ottenere una rapida copertura vegetale, di lunga durata, ed una discreta protezione del terreno dall'erosione superficiale. Queste sono usate principalmente per il rivestimento di pendii e scarpate, naturali o artificiali, formati da materiali fini umidi (es. sponde fluviali). In caso di terreni ghiaiosi o detritici con scarso materiale fino occorre riportare uno strato di terreno vegetale prima di stendere il materasso preseminato.

Nel caso in cui, i fenomeni erosivi e le condizioni a contorno presentino delle caratteristiche non idonee all'applicabilità di rivestimenti antierosivi naturali biodegradabili, in seconda battuta, potranno essere utilizzati rivestimenti antierosivi sintetici, eventualmente combinati ad interventi naturali.

Di seguito si riportano alcuni dei materiali e delle tecniche più comunemente usati:

- Geostuoie tridimensionali
- Geocompositi
- Rivestimenti vegetativi
- Geocelle

Le **Geostuoie tridimensionali** (fig.6) sono dei materiali sintetici impiegati principalmente per il controllo dell'erosione superficiale su pendii e/o scarpate naturali o artificiali.

Le geostuoie sono costituite da filamenti di materiali sintetici (polietilene ad alta densità, poliammide, polipropilene od altro), aggrovigliati in modo da formare un materassino molto flessibile dello spessore di 10-20 mm.

La forma tipica di una geostuoia consiste in una struttura tridimensionale con un indice dei vuoti molto elevato, mediamente superiore al 90% (idonea al contenimento di terreno vegetale o dell'idrosemina).

Sono sempre abbinate a sistemi di raccolta delle acque superficiali ed a materiali vivi; quando è necessario vengono utilizzate come un complemento delle opere di sostegno nell'ambito di sistemazioni più complesse.

Dato l'elevato indice dei vuoti, le geostuoie si prestano molto bene ad essere intasate con miscele di idrosemina piuttosto dense quali quelle dell'“idrosemina a spessore”, in tal modo svolgono sia una protezione antierosiva nei confronti del terreno che una funzione di “armatura dell'idrosemina” impedendone il dilavamento anche in situazioni difficili.

I **Geocompositi** sono materiali prefabbricati costituiti dall'associazione di prodotti geosintetici e non, aventi il compito di svolgere funzioni diverse. Nell'ambito dei rivestimenti antierosivi una categoria importante di geocompositi sono le geostuoie rinforzate; si tratta di prodotti realizzati mediante l'unione di una geostuoia tridimensionale e di un elemento di rinforzo.

L'elemento di rinforzo ha una funzione permanente di contenimento o di assorbimento di sforzi di trazione indotti nel geocomposito.

Tipicamente per l'armatura della geostuoia vengono usate reti metalliche a doppia torsione a maglie esagonali in trafilato d'acciaio protetto mediante rivestimento con lega di zinco-5% alluminio o geogriglie di fibre di poliestere tessute e protette con PVC.

Vengono fissati alla scarpata con una opportuna picchettatura e successivamente intasati con idrosemina a spessore.



Fig. 6 – Esempio di geostuoia

I **Rivestimenti vegetativi** (fig.7) consistono nella posa in successione di una biostuoia o geostuoia tridimensionale con funzione antierosiva, e di una rete metallica a doppia torsione a maglie esagonali in trafilato d'acciaio protetto mediante rivestimento con lega di zinco-5% alluminio, con funzione di contenimento. La posa avviene in maniera differenziata per i due elementi, pertanto è possibile rendere la stuoia ben aderente alla scarpata ed il sistema si presta molto bene anche ad applicazioni su superfici piuttosto irregolari. La rete preme sulla scarpata migliorando l'aderenza della stuoia ed impedendo i piccoli rilasci gravitativi tipici delle scarpate molto ripide.

I rivestimenti vegetativi sono utilizzati per il controllo dell'erosione su scarpate, anche ripide, in terra o in roccia alterata.



Fig. 7 – Esempio di rivestimento vegetativo durante la posa

Le **Geocelle** (fig.8) sono dei geosintetici a struttura alveolare flessibili, resistenti e leggeri; vengono utilizzate come sistemi di stabilizzazione corticale per impedire lo scivolamento e l'erosione di strati di terreno di riporto su forti pendenze.

La struttura a “nido d'ape” o “alveolare“ viene ottenuta per assemblaggio e saldatura di strisce di materiali sintetici con spessori maggiore o uguale a 1,2 mm ed altezza compresa tra 70 e 100 mm. Sono strutture facilmente trasportabili, caratterizzate da un ingombro molto contenuto, rapidità di applicazione ed adatte a diverse situazioni ambientali.

Dopo la posa delle geocelle ed il fissaggio con picchetti si effettua il riempimento con terreno vegetale e successivamente un'drosemina. Se necessario si deve abbinare una biostuoia od un biotessile qualora vi sia il pericolo di dilavamento da parte delle acque meteoriche; le geocelle hanno aperture piuttosto ampie e sono efficaci nell' impedire lo scivolamento superficiale del terreno di riporto mentre non contrastano sufficientemente il ruscellamento e soprattutto l'impatto delle gocce di pioggia.

Quando possibile è sempre opportuno abbinare alle geocelle la messa a dimora di piantine o talee.

Le geocelle possono essere utilizzate nell'ambito di interventi di stabilizzazione di pendii in frana, nel controllo dell'erosione e stabilizzazione di rilevati artificiali, nella stabilizzazione delle coperture di discariche e nel recupero ambientale delle cave.

L'inclinazione massima su cui possono essere utilizzate è intorno ai 40° sull'orizzontale.



Fig. 8 – Esempio di geocelle

3. APPROFONDIMENTO CONNESSO ALLA GEOMORFOLOGIA LEGATA ALLA POSA IN OPERA DELLE STRUTTURE

Con questo approfondimento si intende chiarire l'eventuale influenza negativa sulla geomorfologia dell'area, causata dalla modalità di posa delle strutture di sostegno dei moduli ed in particolare sull'infissione dei pali e sull'utilizzo della sabbia per riempire il foro.

I pali di fondazione e sostegno dei moduli fotovoltaici, presentano una profondità massima di 1.5m; questa limitata profondità non altera in alcun modo la geomorfologia dell'area, peraltro sub-orizzontale o poco inclinata (acclività $<5^\circ$) e la modalità di messa in posto non produce effetti negativi sulla zona di destinazione del progetto.

La stabilità e geomorfologia dell'area viene, altresì, tutelata e mantenuta dal fatto che le opere in progetto saranno dotate di un adeguato sistema di smaltimento delle acque meteoriche e di un sistema di drenaggio delle acque a scorrimento superficiale, ad evitare:

- a. qualsiasi azione di ruscellamento superficiale di acque selvagge, inalveandole in idonee canalizzazioni;*
- b. la permeazione e la percolazione all'interno del terreno di fondazione*

Data: 21/07/2024

Geologo Vincenzo Pasquali