



CITTA' METROPOLITANA
DI CAMPOBASSO



REGIONE MOLISE



COMUNE di
COLLETORTO



COMUNE di
SAN GIULIANO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI COLLETORTO E SAN GIULIANO DI PUGLIA, CON OPERE DI CONNESSIONE IN SANTA CROCE DI MAGLIANO E ROTELLO



Proponente	 <p>GRV Wind Molise 1 S.r.l. via Durini, 9 - 20122 Milano info@grvalue.com</p>				
Progettazione	 <p>Viale Michelangelo, 71 80129 Napoli TEL.081 579 7998 mail: tecnico@insesrl.it</p>				
Elaborato	<p>Nome Elaborato:</p> <h2>Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica</h2>				
00	Gennaio 2023	PRIMA EMISSIONE - INTEGRAZIONE MITE PROT.0161369 DEL 21-12-2022	INSE Srl	INSE Srl	GRV Wind Molise 1 srl
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	-:-				
Formato:	A4	Codice Pratica S239	Codice Elaborato	S239-OC23-R	




Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli
Dottore Magistrale in Ingegneria
PASQUALE ESPOSITO
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
LA INDUSTRIA E DELL'INFORMAZIONE
-SEZIONE A-
N° ISCRIZIONE: 17962

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Napoli
Dottore Magistrale in Ingegneria
NICOLA GALDIERO
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
LA INDUSTRIA E DELL'INFORMAZIONE
-SEZIONE A-
N° ISCRIZIONE: 17370


Collaboratori:
Geol. V.E. Iervolino
Dott. A. Ianiro
Ing. V. Triunfo
Ing. G. D'Abbrunzo
Arch. C. Gaudiero
Geom. F. Malafarina
Arch. M. Mauro

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	INTERVENTI DI MITIGAZIONE DI INGEGNERIA NATURALISTICA – OPERE DI PRESIDIO	2
2.1	TERRE RINFORZATE.....	3
2.1.1	Verifiche di stabilità	5
2.2	GEOCELLE A NIDO D’APE IN MATERIALE SINTETICO	8
2.3	GABBIONATA IN RETE METALLICA ZINCATA RINVERDITA	12
3	INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA IPOTIZZATI IN PROGETTO	14

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

1 PREMESSA

La società GRV Molise 1 Srl, soggetta ad attività di direzione e coordinamento di GR Value (Green Resources Value) Spa, è proponente di un progetto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Colletorto e San Giuliano di Puglia in provincia di Campobasso ed opere di connessione nel comune di Rotello (Cb).

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori della potenza nominale di 6,2 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 43,4 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato in MT a 30 kV che collegheranno il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV; essa sarà collegata alla adiacente SE di condivisione che attraverso un cavo AT 150kV sarà collegata allo stallo condiviso 150 kV interno alla SE Terna 150/380 kV, localizzata nel Comune di Rotello (Cb), che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

La seguente relazione, nonché la tavola grafica ad essa allegata, è redatta per ottemperare alla richiesta di integrazione in merito alla "Valutazione dell'adeguatezza e completezza della documentazione progettuale, ai sensi dell'art. 27 co. 5 del D.lgs. 152/2006" all'interno della procedura VIA PNIEC- PNRR.

Nello specifico, si richiede alla lettera "c" di integrare la progettazione presentata, con elaborati grafici relativi alle eventuali opere di presidio, con relativa individuazione della corrispondente categoria di uso antropico, modalità di intervento e verifiche di compatibilità ove richieste.

Nella presente relazione, saranno descritti gli interventi e gli accorgimenti ingegneristici necessari ad evitare fenomeni di dissesto o smottamento del suolo potenzialmente innescabili in seguito alla realizzazione delle piazzole e delle strade. Inoltre, verranno descritte le opere di mitigazione previste sui fronti di scavo e riporti necessari sia alla costruzione delle strade che delle piazzole.


2 INTERVENTI DI MITIGAZIONE DI INGEGNERIA NATURALISTICA – OPERE DI PRESIDIO

Come già esplicitato nei relativi elaborati costituenti il progetto definitivo, la progettazione delle strade e delle piazzole si è basata sulla specifica volontà di ridurre al minimo i fronti di scavo e di riporto. Pur tuttavia in relazione all'orografia del sito, e all'esigenza di ottemperare alle indicazioni riportate nelle specifiche tecniche di progettazione stradale imposte dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, è stato necessario progettare fronti di scavo e riporti ad altezza variabile.

Per puntare alla stabilità delle opere progettate, nonché alla loro mitigazione nel territorio, il progetto prevede l'utilizzo di interventi di ingegneria naturalistica a sostegno delle scarpate e a contenimento dei riporti, che saranno diversificate in funzione delle altezze dei fronti di scavo e riporto.

Nello specifico la tipologia di opera segue il criterio degli intervalli di altezza:

- **per scarpate inferiori a 1,5 m** non si considera necessario l'intervento con opere di presidio, in quanto il terreno debitamente compattato a 45° non necessita di sostegni;
- **per scarpate comprese tra 1,5 m e 3 m** si rende necessario intervenire con un rivestimento in geostuoia, in modo da preservare il terreno dagli agenti atmosferici che potrebbero compromettere la stabilità delle scarpate mediante erosione idrica ed eolica;
- **per scarpate comprese tra 3 m e 5 m** è previsto l'uso di gabbionate rinverdite incastrate all'interno della scarpata; infatti, in questo caso si necessita di un vero e proprio sostegno sia in caso di sterro che di riporto, considerate le caratteristiche del terreno. Le gabbionate, infatti, si oppongono alle

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

forze instabilizzanti con il proprio peso, creando una naturale azione drenante che facilita l'integrazione con il terreno circostante e facilita lo sviluppo vegetale;

- **per scarpate superiori a 5 m**, si prevede l'inserimento di terre rinforzate, queste ultime, infatti, riescono a sostenere pendenze fino a 70°, e migliorano le caratteristiche geotecniche del terreno, per queste ragioni si utilizzano nei casi più critici.

Le azioni di mitigazione e ripristino sono attività finalizzate a ridurre gli impatti generati dalla realizzazione del parco eolico, mediante l'utilizzo di interventi di ingegneria naturalistica. Le opere di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti.

Le opere di ingegneria naturalistica sono impiegate anche per evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati o dalla sottrazione dei suoli, o dalla loro modifica. Inoltre, la ricostruzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per l'impatto visivo.

Alla fine dei lavori di realizzazione del parco eolico, si prevede il ripristino ambientale, come alle condizioni ex ante di progetto.

Gli interventi di ingegneria naturalistica previsti dopo la costruzione del cantiere sono:

- Ripristino morfologico del rilievo collinare
- Ripristino del versante su scarpata

Le opere a verde mirano all'armonizzazione del parco eolico con il contesto ambientale circostante ed al ripristino dei luoghi interessati dai lavori della wind farm.

Dalla lettura delle sezioni di progetto per la realizzazione delle strade di nuova costruzione e delle piazzole in fase di esercizio sono state definite le aree di scarpate e le altezze della stessa. Le tipologie di opere di ingegneria naturalistica a cui faremo riferimento all'interno del progetto in esame, sono le seguenti:

- Terre rinforzate;
- Geo celle a nido d'ape in materiale sintetico;
- Gabbionate in rete metallica zincata rinverdata.

Si descrivono in dettaglio gli aspetti geotecnici delle suddette opere:

2.1 TERRE RINFORZATE

La terra rinforzata è una tecnica dell'ingegneria naturalistica, che punta alla stabilizzazione di un rilevato con terreno di riporto.

I procedimenti utilizzati per ottenere il rinforzo dei terreni appartengono a tre categorie:

- Sistemi di rinforzo in sito: le inclusioni vengono eseguite direttamente nel terreno indisturbato; a tale scopo si impiegano tiranti di ancoraggio, pali, micropali o barre (soil nailing);
- Sistemi di rinforzo con rinterro: il terreno è di riporto e viene steso per strati compattandolo; durante la realizzazione del rilevato si mettono in opera le inclusioni: bandelle metalliche, barre metalliche, geo sintetici, reti metalliche ecc.;
- Sistemi di rinforzo per miscelazione: il terreno viene miscelato a microelementi di rinforzo, come ad esempio fibre sintetiche, e successivamente steso e compattato.

I materiali che vengono impiegati nel rinforzo dei terreni, sulla base delle caratteristiche di resistenza meccanica, possono essere distinti in:

- Materiali dotati di rigidità assiale, trasversale e flessionale.
- Materiali dotati unicamente di rigidità assiale.

Generalmente, un rilevato di terreno naturale viene rinforzato con elementi sintetici o metallici (rinforzi) dotati di elevata resistenza a trazione. Le terre rinforzate trovano applicazione come opere di sostegno e opere di contenimento e opere in rilevato. Esse assolvono quindi la funzione di opere di sostegno del pendio (funzione generalmente assolta da muri di contenimento, di controripa o di sottoscarpa) o di rilevati stabilizzati (ad esempio un rilevato paramassi, rilevati stradali e ferroviari, rialzi arginali di canali e fiumi etc.).

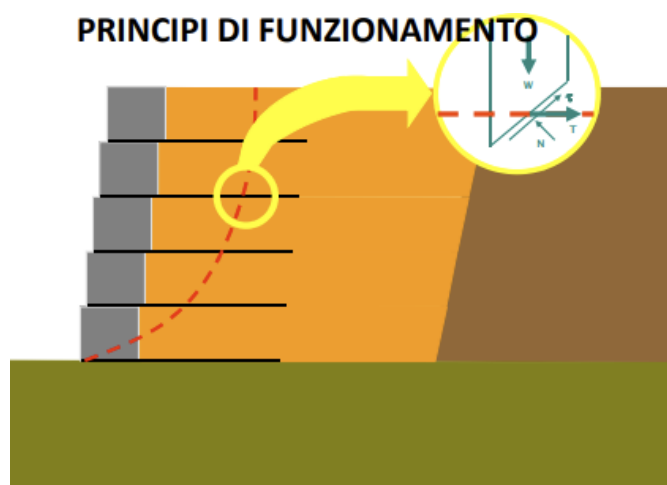


Figura 2: Principio di funzionamento delle terre rinforzate


Lo scopo dell'utilizzo di tale opera è quella di sopperire all'incapacità del terreno di contrastare la spinta attiva applicata sulla scarpata dal terreno retrostante, migliorando le caratteristiche meccaniche del terreno, conferendogli resistenza a trazione. La resistenza a trazione richiesta è generalmente fornita da rinforzi, quali ad esempio le geo griglie che vengono interposte orizzontalmente tra i diversi strati di terreno e sono caratterizzate da una certa lunghezza di ancoraggio (alla base dello strato) e da una certa lunghezza del risvolto (alla sommità dello strato). In altre parole, i rinforzi sono in grado di assorbire gli sforzi di taglio che i terreni non sono in grado di sostenere.

In genere la sovrapposizione degli strati è la seguente:

1. terreno naturale;
2. geo griglia di rinforzo;
3. biostuoia di ritenzione;
4. cassero di contenimento;
5. idrosemina.

La Normativa Europea di riferimento, recepita in Italia, è la UNI EN ISO10318:2005 "Geosintetici -Termini e definizioni". Attualmente sono disponibili rinforzi in grado di erogare una resistenza a trazione compresa nell'intervallo 30-1600 kN/m, nelle terre rinforzate si adottano rinforzi da 50 a 400 kN/m. La norma di riferimento per i geosintetici (ISO 10319) include anche i prodotti metallici: reti doppia torsione, reti elettrosaldate, bandelle, ecc.

I dati preliminari necessari al dimensionamento di una terra rinforzata sono:

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

- caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche del sottosuolo (angolo di attrito interno, coesione e peso specifico) del terreno a tergo della futura opera;
- classificazione sismica dell'area e caratterizzazione sismica dei terreni;
- rilievi topografici dell'area con sezioni sullo stato di fatto;
- definizione della geometria della struttura in progetto (inclinazione del fronte, altezza etc.);
- carichi esterni applicati alla struttura.

Dal punto di vista geotecnico per dimensionare correttamente una terra rinforzata occorre verificare le caratteristiche meccaniche del terreno. La verifica del terreno di fondazione è generalmente effettuata attraverso l'esecuzione di sondaggi e prove in situ quali le prove penetrometriche per verificare lo stato di addensamento dei terreni.

In generale, per quanto riguarda il materiale di riempimento per la realizzazione della terra rinforzata, i terreni incoerenti rappresentano la soluzione ideale per la realizzazione del rilevato. Eventualmente si può utilizzare materiale incoerente proveniente dagli scavi. La funzione del geocomposito drenante a tergo delle strutture in terra rinforzata è quella di mantenere drenata l'area interna dell'opera, al fine di evitare un aumento della spinta idrodinamica nel terreno. In funzione dell'altezza, sarà opportuno inserire alla base del rilevato dei collettori fessurati per la raccolta ed il successivo smaltimento delle acque intercettate. La compattazione a ridosso del paramento deve essere fatta con piastra vibrante o rullo manuale.

2.1.1 Verifiche di stabilità

Dal punto di vista geotecnico occorre effettuare una serie di verifiche di stabilità che riguardano i possibili meccanismi di rottura della terra rinforzata. Le verifiche da eseguire sono:

- la verifica allo sfilamento degli elementi metallici;
- verifica allo scorrimento;
- verifica alla resistenza a trazione (ovvero a rottura) del rinforzo (ad es. geogriglie).

Vi sono poi le “verifiche globali” che riguardano:

- la verifica a ribaltamento,
- verifiche al collasso per carico limite
- verifiche allo scorrimento sul piano di posa.

Secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17.01.2018 (NTC 2018), le terre rinforzate rientrano nella categoria delle opere di sostegno quali strutture miste. “Strutture miste che esplicano la funzione di sostegno anche per effetto di trattamenti di miglioramento e per la presenza di particolari elementi di rinforzo e collegamento”

Dovrà essere verificata la condizione $E_d < R_d$ per ogni stato limite considerato con

E_d =azioni sollecitanti

R_d =azioni resistenti.

Le verifiche saranno quindi effettuate con gli approcci 1 e 2:

VERIFICHE STATICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Stabilità Globale (GEO)

Approccio 1 - Combinazione 2 **(A2+M2+R2)**
Fattore parziale Earth Resistance $\gamma_r = 1.1$

Stabilità Interna (STR)

Approccio 1 - Combinazione 1 **(A1+M1+R1)**
Ex. Scorrimento gabbione-gabbione

Scorrimento e Capacità Portante (GEO)

Approccio 1 - Combinazione 2 **(A2+M2+R2)**
Fattore parziale Earth resistance e Bearing Capacity $\gamma_r = 1.4$; Sliding $\gamma_r = 1.1$

Ribaltamento (EQU)

Combinazione di carico **(EQU+M2+R1)**
Non prevede la mobilitazione della resistenza del terreno di fondazione

Tabella 1: verifiche statiche allo SLU

La verifica di stabilità globale (del complesso opera di sostegno-terreno) va fatta secondo l'**Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2)**, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo ($\gamma_R=1.1$).

Per le opere e i sistemi geotecnici (§7.11 NTC2018) le verifiche degli SLU in presenza di azioni sismiche devono essere eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto, con i coefficienti parziali γ_R .

SLU	TIPO DI VERIFICA	APP.1 COMB.2 A2+M2+R2	APPR. 2 COMB.1 A1+M1+R3
GEO	STABILITA' GLOBALE	✓	
GEO	SCORRIMENTO		✓
GEO	COLLASSO FONDAZIONE		✓
GEO	RIBALTAMENTO		✓
STR	RESISTENZA ELEMENTI STRUTTURALI		✓

Tabella 2 riassunto delle NTC 2018


Quando possibile, sono raccomandate scarpate con inclinazione inferiore a 70°.

Generalmente, al termine dell'intervento, è prevista un'idrosemina per agevolare la crescita del manto erboso per ridurre l'impatto visivo e aumentare la compattazione degli strati più superficiali del terreno.

Vista del cantiere in tre diverse fasi dei lavori.



Figura 3: Fasi di esecuzione terre rinforzate

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

Nell'esecuzione delle opere a verde di riqualificazione ambientale verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive ed arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura o talea prima dell'avvio dei lavori. Gli interventi di Ingegneria Naturalistica hanno la funzione di consolidamento e recupero, ma a volte assolvono anche la funzione di ricostruire la naturale stratificazione di un suolo. Saranno anche eseguite delle scoline secondo l'andamento delle isoipse per attenuare il potere erosivo dell'acqua lungo pendii con elevata pendenza e/o lunghezza.

Sotto il profilo statico, la stabilità della struttura è garantita dal peso stesso del terreno consolidato internamente dai rinforzi; la stabilità superficiale dell'opera è assicurata dalle stuoie sul paramento e dalle piante.

Le prescrizioni di progetto generali sono le seguenti:

- pendenza massima del fronte esterno di 60° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento, per uno spessore di circa 50 cm;
- rivestimento verso l'esterno con una stuoia biodegradabile che trattenga il suolo consentendo la radicazione delle piante erbacee;
- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento;
- messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talee che svolgono nel tempo le seguenti funzioni:
 - consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata;
 - copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe;
 - raccolta e invito delle acque meteoriche, sopperendo in tal modo all'eccessivo drenaggio dell'inerte e all'eccessiva verticalità.
 - realizzazione di sistemi di drenaggio che non impediscano però la crescita delle radici.

L'impiego delle specie arbustive sulle terre rinforzate va considerato quindi una condizione importante per dare completezza naturalistica a questo tipo di interventi.

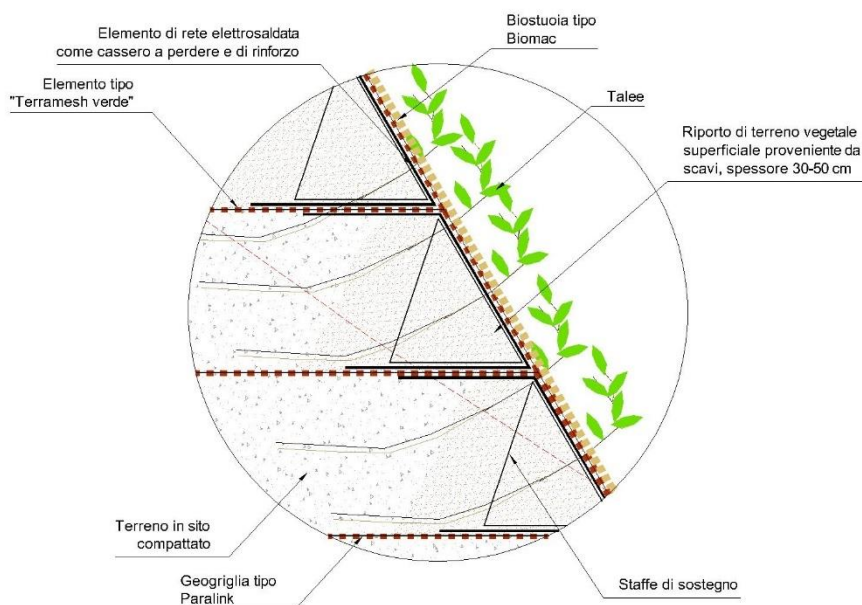


Figura 4: particolare del paramento esterno alla struttura in terre armate

A conclusione della costruzione della parete in terra rinforzata, vanno realizzati i raccordi con la morfologia preesistente (nelle zone laterali e sommitale della struttura onde evitare pericolosi inneschi erosivi), l'asporto di detriti e scarti di lavorazione (eventuali residui organici quali rami, ramaglia, legno possono essere mischiati al materiale di riempimento, facendo però attenzione che non provochino il formarsi di pericolosi vuoti in fase di costipamento), la pulizia totale del sito. Tali operazioni vanno effettuate mediante l'utilizzo del mezzo meccanico e completate manualmente.

Questo tipo di struttura di sostegno risulta molto adatta per sistemazioni in spazi limitati o in vicinanza di infrastrutture viarie.

2.2 GEOCELLE A NIDO D'APE IN MATERIALE SINTETICO

Le geo celle trovano impiego nella protezione delle scarpate soggette a un'azione di erosione profonda che necessita di una importante azione di confinamento del terreno; la struttura a nido d'ape forma una mantellata di celle (disponibili in varie altezze e diametri) ed è realizzata mediante un processo di estrusione in continuo di polietilene (PE). Le celle verranno completamente riempite con terreno vegetale e successivamente eseguita una semina ed eventualmente messi a dimora arbusti autoctoni e talee.

Le geocelle sono facilmente trasportabili, la struttura è apribile a fisarmonica nella fase di trasporto ha dimensioni ridotte. Una volta posate ed estese alla massima apertura, devono essere riempite con terriccio vegetale (oppure ghiaietto o altri tipi di terreno): in questo modo si crea un'azione di confinamento del terreno che impedisce lo scivolamento dello stesso verso valle e blocca i meccanismi di formazione dell'erosione.



Figura 5 - stesura geocelle a nido d'ape- Foto G. Sauli

Le celle sono collegate tra di loro attraverso giunzioni che hanno un'apertura centrale attraverso la quale può passare l'acqua: in questo modo tutte le celle risultano idraulicamente collegate tra di loro e l'acqua di infiltrazione può scorrere verso il basso senza appesantire la struttura. I campi di applicazione sono generalmente per versanti ripidi con scarso terreno vegetale e limitato spazio a disposizione.

Materiali impiegati
<ul style="list-style-type: none"> • Geocelle in non tessuto poliestere o in polietilene estruso • Picchetti di ferro acciaioso sagomati ad U di lunghezza 40-50 cm • Terreno vegetale • Semina • Arbusti autoctoni in zolla o talee prelevate dal selvatico
Modalità di esecuzione
<ul style="list-style-type: none"> • Regolarizzazione della superficie e allontanamento di apparati radicali, pietrame, ecc. • Formazione di uno scavo a monte del versante • Fissaggio delle strisce all'interno del solco con picchetti sagomati a U • Stesura delle strisce di geocelle lungo il versante e loro apertura a fisarmonica • Fissaggio delle celle lungo il versante con picchetti sagomati a U (dovranno risultare celle di forma esagonale) • Riempimento con terreno vegetale • Semina a spaglio o idrosemina • Messa a dimora di specie arbustive autoctone in zolla o per talea con prelievo in loco dal selvatico
Prescrizioni
<ul style="list-style-type: none"> • La quantità minima di picchetti deve essere di 1 ogni 2 celle • Ulteriori ancoraggi saranno effettuati lungo il versante in ragione di almeno due ancoraggi/m²
Limiti di applicabilità
Pendenza della scarpata superiore a 40°

Vantaggi
Struttura elastica, che si adatta al terreno. E' un rivestimento di tipo elastico.
Svantaggi
Limitata altezza costruttiva.
Effetto
Contenimento e rinforzo del terreno superficiale.
Periodo di intervento
Le geocelle possono essere posizionate in qualsiasi periodo dell'anno. Qualora vi siano abbinate semine e piantagioni i periodi di riferimento sono quelli primaverili-autunnali. Sono da evitarsi i periodi di gelo invernale e aridità estiva.
Possibili errori
<ul style="list-style-type: none"> • Insufficiente picchettatura

Tabella 3: stralcio da Tecniche di Ingegneria Naturalistica, Sauli G., Cornelini P., Preti-Regione Lazio 2002.

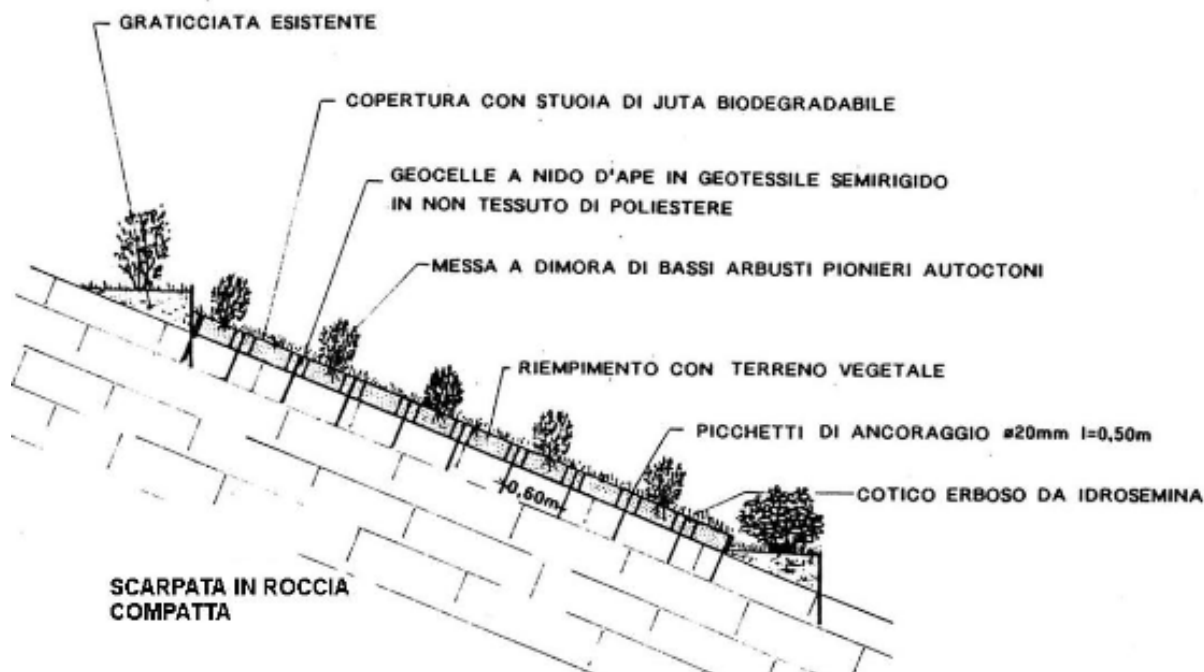


Figura 6 schema della sezione tipo

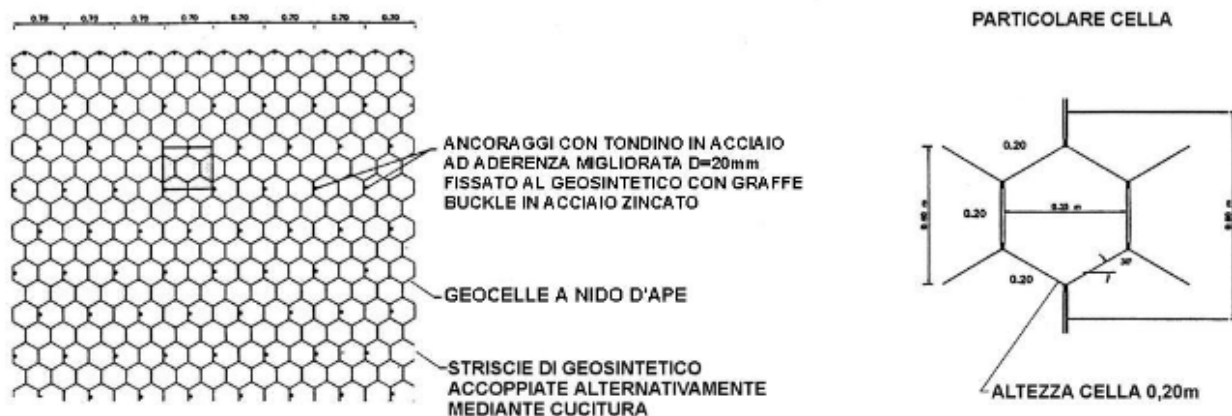


Figura 7- schema del particolare cella

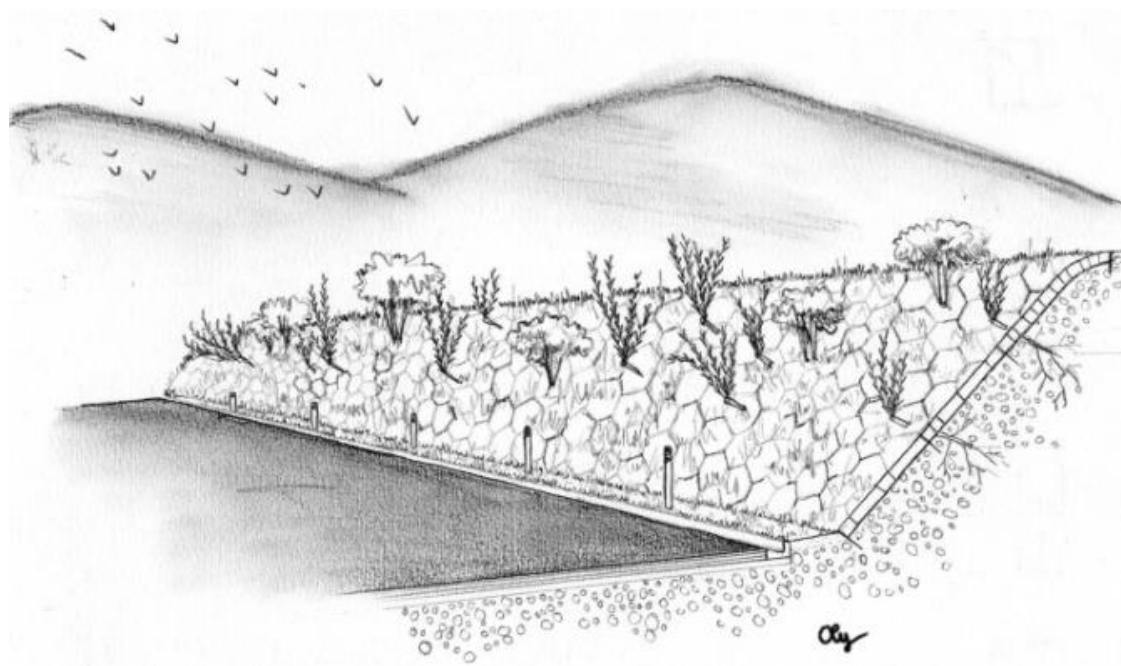


Figura 8- rappresentazione del risultato finale

2.3 GABBIONATA IN RETE METALLICA ZINCATA RINVERDITA

Le gabbionate sono particolari opere di sostegno a gravità. Sono costituite da elementi indipendenti (gabbioni), affiancati e appoggiati l'uno sull'altro (vedi figura seguente). I gabbioni sono parallelepipedi di rete metallica, di norma di dimensioni 1x1x2 m, riempiti in sito di pietrame, ciottoli e ghiaia pulita. Queste opere hanno il vantaggio di essere molto flessibili in quanto si adattano agli spostamenti verticali ed orizzontali del terreno ed inoltre sono molto permeabili. Tali caratteristiche rendono le gabbionate particolarmente utili per la stabilizzazione dei pendii in frana e per opere di difesa dall'erosione delle sponde dei corsi d'acqua e delle coste.



Figura 9 – schemi di gabbionate

La struttura in gabbione sfrutta la mutua interazione tra pietrame e rete metallica, agendo come un insieme solidale e monolitico.

La scelta di utilizzare i gabbioni come opere di sostegno è dettata dalle seguenti motivazioni:

- Economicità;
- Permeabilità: sono strutture altamente permeabili all'acqua per cui inibiscono la formazione di pericolose spinte idrostatiche in grado di minacciare la stabilità della struttura stessa.
- Flessibilità ed Elasticità, nel senso che sono in grado di sopportare deformazioni e cedimenti differenziali senza che ne venga compromessa la stabilità e la funzionalità.

La progettazione delle opere in gabbioni deve avvenire secondo i criteri stabiliti per i muri di sostegno a gravità tradizionali, con riferimento agli stati limite elencati dalle NTC 2018 validi sia per le condizioni statiche che per quelle pseudo-statiche.

Normativa di riferimento:


NTC 2018: Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 Gennaio 2018

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili, devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione $E_d < R_d$ sia soddisfatta per ogni stato limite considerato con:

- E_d =azioni sollecitanti
- R_d =azioni resistenti

SLU di tipo geotecnico (GEO)

- scorrimento sul piano di posa;

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

- collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
- ribaltamento;
- stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno.

La verifica a scorrimento accerta la stabilità dell'opera allo scorrimento lungo il piano orizzontale di posa, con parametri di resistenza del terreno (coesione e angolo di attrito sulla superficie di scorrimento) valutati da prove geotecniche.

La verifica di capacità portante (o collasso per carico limite) accerta la sicurezza nei confronti della rottura del terreno di fondazione sotto il peso dell'opera. In particolare, il carico limite dei terreni di fondazione viene calcolato con il classico metodo di Terzaghi che consente di tenere in conto situazioni stratigrafiche o geometriche complesse.

La verifica a ribaltamento accerta la stabilità dell'opera al ribaltamento attorno ad un punto alla base del muro.

La verifica di stabilità globale fa riferimento ai metodi di stabilità all'equilibrio limite. La porzione di terreno soggetta a rottura viene divisa in conci e per ciascuno di questi si calcolano le forze alle quali sono assoggettati: forze esterne, peso, reazioni alla base e forze di contatto tra concio e concio.

L'analisi in condizione sismiche è eseguita mediante il metodo pseudostatico, ovvero l'azione sismica viene rappresentata da un'azione statica equivalente.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo l'Approccio 1, con la Combinazione 2 (A2+M2+R2), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 4a per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 4b per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo.


Effetto	Coefficiente Parziale			Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)	
	γ_F (γ_{GE})	EQU	(A1)						(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0	Tangente dell'angolo resistenza a taglio	γ'_j	1.0	1.25
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0				
Carichi permanenti G_2 ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3				
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	Peso dell'unità di volume	γ_g	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3				

(a)

(b)

Tabella 4 a) coefficienti parziali per le azioni, b) coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (A1+M1+R3), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nella tabella 5

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

Verifica	Coefficiente
	Parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 1.4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1.15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1.4$

Tabella 5: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) dei muri di sostegno.

Ai fini della verifica alla traslazione sul piano di posa di muri di sostegno con fondazioni superficiali, non si deve in generale considerare il contributo della resistenza passiva del terreno antistante il muro. In casi particolari, da giustificare con considerazioni relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni e alle modalità costruttive, la presa in conto di un'aliquota (comunque non superiore al 50%) di tale resistenza è subordinata all'assunzione di effettiva permanenza di tale contributo, nonché alla verifica che gli spostamenti necessari alla mobilitazione di tale aliquota siano compatibili con le prestazioni attese dell'opera.

3 INTERVENTI DI INGEGNERIA NATURALISTICA IPOTIZZATI IN PROGETTO

Nel progetto in esame, per stabilizzare le scarpate in seguito a sterri e riporti, vengono ipotizzate alcune opere di ingegneria naturalistica.

Si deve tener conto che, in terreni coerenti (a grana fine), se si suppone che il terreno non resista a trazione, dalla condizione che solo alla base della parete verticale si possano avere stati limite di sforzo, si deduce un'altezza critica entro cui lo scavo si autosostiene pari a

$$H_{cr} = 2 \frac{c_u}{\gamma}$$

essendo :

- γ il peso dell'unità di volume del terreno in kN/m^3
- c_u la coesione non drenata in kPa .

Questa espressione può essere adottata in prima approssimazione per verificare a breve termine la stabilità di uno scavo temporaneo.

Considerando le caratteristiche geotecniche medie della litologia dell'area in esame e applicando la formula dell'altezza critica, si può ritenere che lo scavo si autosostenga fino ad 2,5 m, in condizioni non drenate. Questo ragionamento vale nel breve termine mentre nel lungo periodo, le condizioni drenate faranno sì che il terreno sarà tutto spingente con spinta attiva. Infatti, la condizione a lungo termine è sempre la più critica negli scavi poiché si annulla il contributo stabilizzante delle sovrappressioni negative.

Gli aerogeneratori poggiano su terreni a grana fine con angolo di attrito medio di 26° . Teoricamente si può dimostrare che in assenza di acqua, in un terreno perfettamente incoerente ($c' = 0$), un fronte di scavo è stabile solo se la scarpata ha un'inclinazione $\beta < \phi'$. Si constata anche che una debole coesione è sufficiente ad assicurare la stabilità di pendii notevolmente più acclivi, o anche di tagli verticali, purché di altezza limitata. Nel caso specifico, la coesione drenata media della coltre è di circa 22 kPa. Le pendenze degli scavi raggiungono i 45° , così come i riporti. La coesione media del terreno, quindi è sufficiente a mantenere stabili riporti e sterri. Ad ogni modo, per garantire la stabilità delle scarpate anche in condizioni drenate, si considerano interventi naturalistici tesi a stabilizzare i fronti di scavo. Di seguito si riportano gli interventi per singola piazzola o strada di nuova costruzione.

Prendendo a riferimento le tavole grafiche del progetto definitivo:

- S239-OC17-D: Planimetrie e sezioni delle piazzole degli aerogeneratori
- S239-OC18-D: Sezioni e profili stradali

È possibile valutare che le quote dei riporti e degli sterri sono variabili e mai superiore i 5 metri dal piano di campagna, questo esclude la realizzazione delle terre rinforzate. A tal proposito è stata redatta una tavola grafica che planimetricamente indica le zone soggette alla realizzazione delle gabbionate evidenziate con colore giallo e le zone soggette al posizionamento delle geocelle, evidenziate con colore blu. Infatti, tutti gli interventi di ingegneria naturalistica previsti in progetto, prevedono le gabbionate rinverdite e la geostuoia. Ad ogni modo, interventi che con la scelta accurata delle specie arboree, se pur modificano l'originario andamento del terreno, in quanto opere di stabilizzazione dei rilevati e degli sterri, si integreranno perfettamente da un punto di vista ambientale e naturalistico.

Per quanto concerne la strada di accesso, di nuova realizzazione alla piazzola dell'aerogeneratore denominato COL01, si riporta di seguito uno stralcio planimetrico della tavola grafica "HS239-OC24-D" mentre per le sezioni si rimanda alla relativa tavola grafica di progetto.

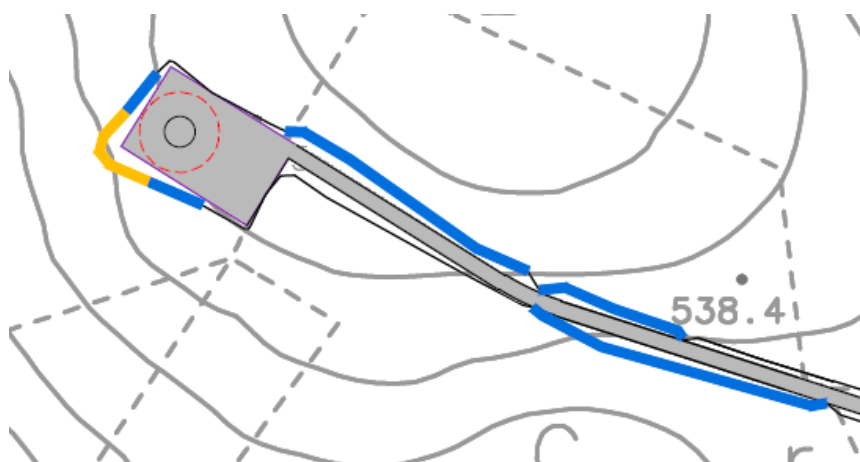


Figura 10 – Stralcio planimetrico con individuazione delle opere di presidio – COL01

Dallo stralcio planimetrico è possibile valutare che il rilevato a sostegno della piazzola dell'aerogeneratore COL01 necessita della realizzazione di un muro a gabbionate rinverdite indicato con colore giallo e della giustapposizione delle geocelle, le zone interessate da questa opera di stabilizzazione è indicata in planimetria con il colore blu. Queste tecniche di stabilizzazione riguardano in maniera pressappoco identica anche tutte le altre piazzole e strade bianche, dunque è possibile affermare che l'uso antropico delle opere di presidio è comune a tutte le opere in progetto.. A titolo esemplificativo di seguito si riportano altri due

stralci planimetrici, ove è possibile vedere le opere di presidio da realizzare per la piazzola della COL03, che come la piazzola e strada di accesso della COL01 comporta la realizzazione della gabbionata rinverdita e il posizionamento delle geocelle. Mentre per la piazzola dell'aerogeneratore denominato COL05, non sarà necessario neanche il muro a gabbionata per l'entità modesta dei rilevati, stabilizzati ove necessario con l'uso delle geocelle. Comunque si rimanda per una migliore comprensione dell'ubicazione delle opere di presidio alla tavola grafica di riferimento allegata alla presente relazione, codice "HS239-OC24-D".

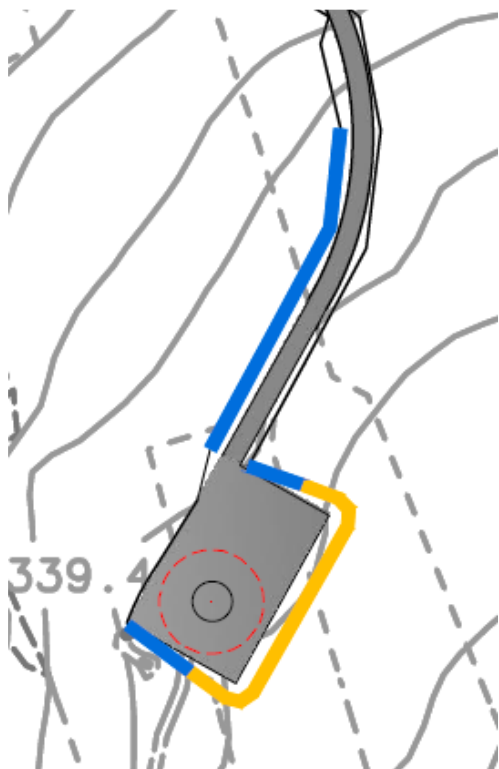


Figura 11 – Stralcio planimetrico con individuazione delle opere di presidio – COL03

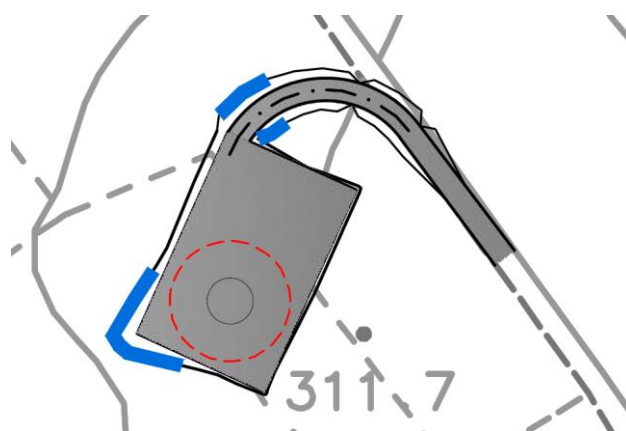




Figura 12 – Stralcio planimetrico con individuazione delle opere di presidio – COL05

Pur tutta via, le opere civili afferenti la realizzazione dell'aerogeneratore denominato COL01, si distinguono dalle altre in progetto per gli aspetti autorizzativi. Infatti La Regione Molise è dotata dei Piani Territoriali Paesaggistici Ambientali di Area Vasta (P.T.P.A.A.V.) quali strumenti di pianificazione territoriale. Detti Piani Territoriali Paesaggistici Ambientali di Area Vasta hanno quale ente di riferimento la Regione Molise-Ass.to all'Urbanistica – settore Beni Ambientali – Disciplinati dalla L.R. 1/12/1989 n. 24 "Disciplina dei Piani Paesaggistico-Ambientali". Come indicato nella legge regionale n. 24/89, la finalità del PTPAAV deve essere quella di perseguire *"l'equilibrata integrazione della tutela e valorizzazione delle risorse naturali e delle qualità ambientali, culturali, paesistiche del territorio con le trasformazioni di uso produttivo e insediativo connesse agli indirizzi di sviluppo economico e sociale della regione"*. Il P.T.P.A.A.V è un piano obbligatorio redatto dalla Regione che regola gli interventi da attuarsi sul territorio molisano coerentemente alle ragioni di salvaguardia e tutela dei beni ambientali e paesaggistici. Il Piano territoriale paesistico - ambientale regionale è esteso all'intero territorio regionale ed è costituito dall'insieme dei Piani territoriali paesistico-ambientali di area vasta (P.T.P.A.A.V.) formati per iniziativa della Regione Molise in riferimento a singole parti del territorio regionale.

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

In particolare, il Piano Paesistico è costituito dall'insieme di 8 Piani Territoriali Paesistico - Ambientali di Area Vasta (P.T.P.A.A.V.), che coprono il 60 % del territorio regionale, formati in riferimento a singole parti omogenee del territorio e redatti ai sensi della L.R. 1/12/1989 n. 24. Nella tabella che segue sono riportati i Piani Territoriali Paesistici individuati dal P.T.P.A.A.V.

P.T.P.A.A.V.	Data di Approvazione	Comuni interessati
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 1	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 253 del 01-10-97	Campomarino , Guglionesi, Montenero di Bisaccia, Petacciato, Portocannone, S. Giacomo degli Schiavoni, S. Martino in Pensilis, Termoli
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 2 "Lago di Guardialfiera - Fortore molisano"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 92 del 16-04-98	Bonefro, Casacalenda, Colletorto Guardialfiera, Larino, Lupara, Montelongo, Montorio dei Frentani, Morrone del Sannio, Providenti, Rotello, S. Croce di Magliano, S. Giuliano di Puglia, Ururi,
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 3 "Massiccio del Matese"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 254 del 01-10-97	Cantalupo del Sannio, Roccamandolfi, San Massimo, Boiano, San Polo Matese, Campochiaro, Guardiaregia Sepino
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 4 "della Montagnola - Colle dell'Orso"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 94 del 16-04-98	Carpinone, Chiauci, Civitanova del Sannio, Frosolone Macchiagodena, S. Elena Sannita, Sessano del Molise S. Maria del Molise, Isola Amm.va di Pescocolanico
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 5 "Matese settentrionale"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 106 del 07-04-99	Castelpetroso, Castelpizzuto, Longano, Monteroduni, Pettoranello del Molise, Sant'Agapito
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 6 "Medio Volturno Molisano"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 93 del 16-04-98	Conca Casale, Pozzilli, Sesto Campano, Venafro
Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 7 "MAinarde e Valle dell'Alto Volturno"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 107 del 07-04-99	Acquaviva d'Isernia, Castel San Vincenzo, Cerro al Volturno Colli al Volturno, Filignano, Forli del Sannio, Fornelli, Macchia d'Isernia, Montaquila, Montenero Valcocchiara, Pizzone, Rionero Sannitico, Rocchetta al Volturno, Scapoli

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta n. 8 "Alto Molise"	approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 255 del 01-10-97	Agnone, Belmonte del Sannio, Capracotta, Carovilli, Castel del Giudice, Castelverrino, Pescolanciano, Pescopennataro, Pietrabbondante, Poggio Sannita, S. Angelo del Pesco, S. Pietro Avellana, Vastogirardi
--	---	--

Tabella 3- PTPAAV Regione Molise

La figura seguente riporta gli 8 PTPAAV della Regione Molise, dalla quale è possibile evincere, unitariamente alla tabella sopra riportata, ce l'area di intervento rientra nel Piano Territoriale di Area Vasta n. 2 "Lago di Guardialfiera - Fortore molisano".

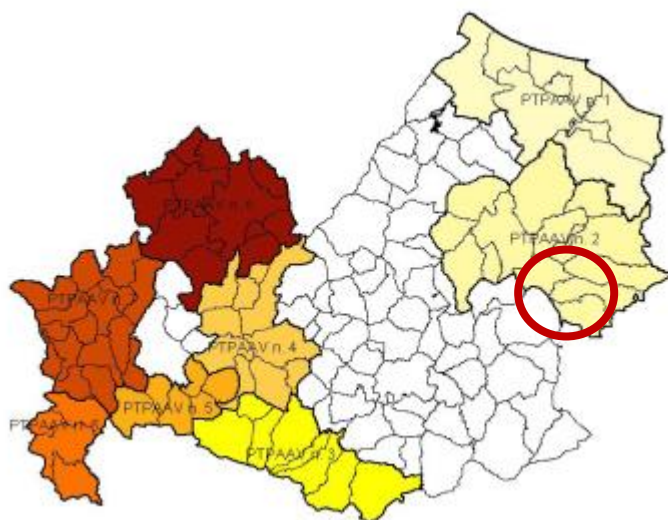
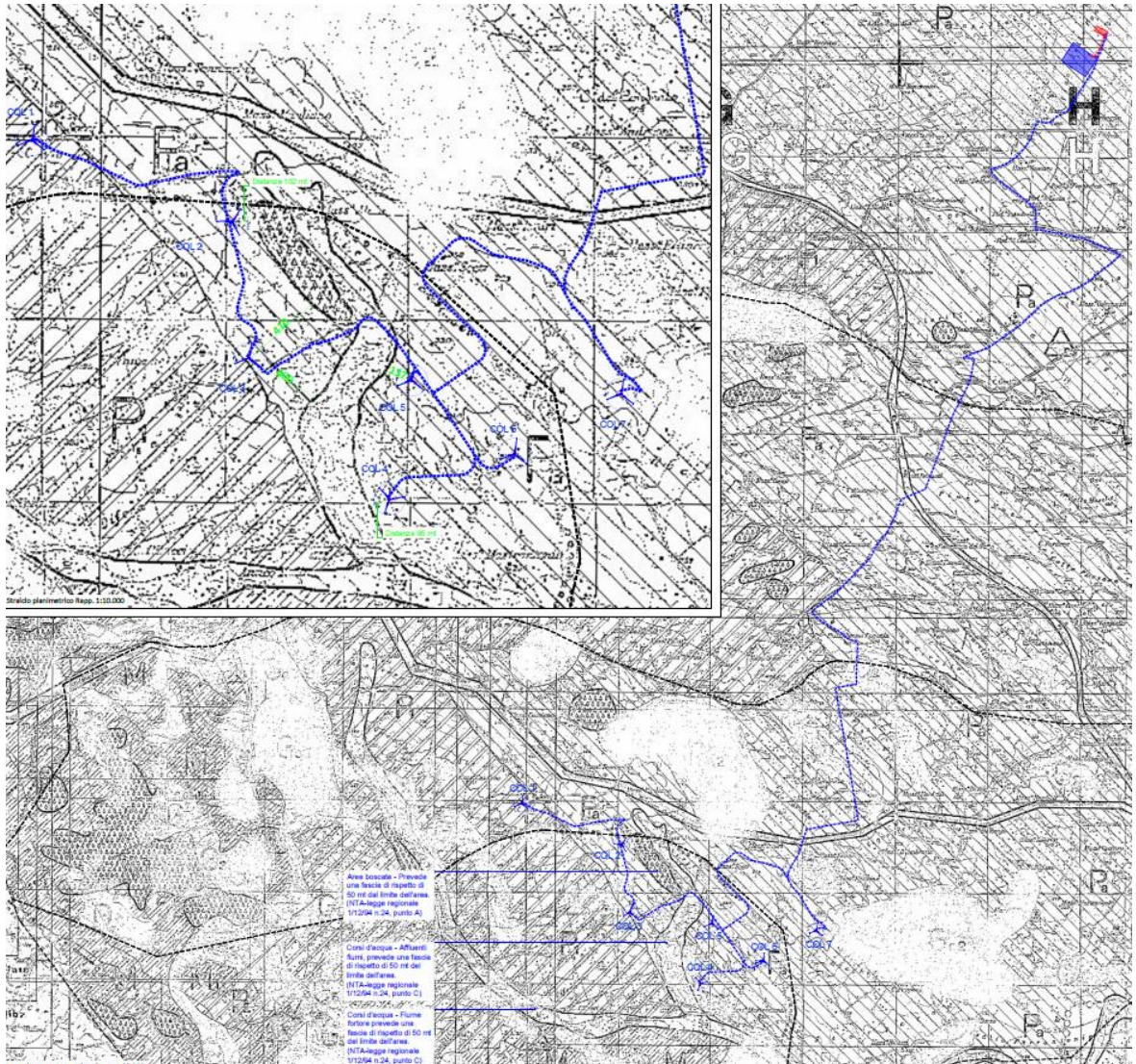


Figura 1- Piani Territoriali Paesistico Ambientali di Area Vasta (PTPAAV)

Di seguito vengono riportati i due elaborati compresi all'interno del PTPAAV n.2.

Tavola P1/P1bis- Carta della trasformabilità: tutte le turbine e la stazione ricadono in un'area "Pa-Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato.


La sola turbina COL01 che ricade in un'area "P1- Area con valenza di elementi di interesse percettivo di valore elevato".




LEGENDA


ELEMENTI AREALI LINEARI E PUNTUALI ASSOGGETTATI ALLE MODALITA' A1 E A2


 Elementi areali lineari e puntuali di valore eccezionale


 Aree boscate assoggettate alla modalita' A2


ELEMENTI AREALI — — — ASSOGGETTATI ALLE MODALITA' VA TC1 E TC2


 Aree con prevalenza di elementi di pericolosità geologica di valore eccezionale-elevato


 Aree con prevalenza di elementi naturalistici, fisico-biologici di valore elevato


 Aree con prevalenza di elementi di pericolosità geologica di valore medio

 Aree con prevalenza di elementi di interesse percettivo di valore elevato

 Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore eccezionale

 Aree con prevalenza di elementi di interesse produttivo-agricolo di valore elevato

 Aree con elementi di valore medio

 Ambiti per il rinvio ai piani paesistici esecutivi



 Creste principali

Figura 2- Relazioni tra l'opera oggetto di intervento e il PTPAAV

La tutela e la valorizzazione del territorio sono regolamentate dall'art. 5 comma 2 al Capo 3° delle NTA, esplicate tramite le modalità di cui all'art. 10, in relazione ai caratteri costruttivi e al valore degli elementi.

GRV Wind Molise 1 S.r.l. 	Interventi di mitigazione con opere di ingegneria naturalistica	Cod. HS239-OC23_R	
		Data Gennaio 2023	Rev. 00

Le modalità di tutela e di valorizzazione descritte dalle NTA sono:

A1- conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costruttive degli elementi con mantenimento dei solo usi attuali compatibili;

A2- conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costruttive degli elementi con mantenimento dei soli usi attuali compatibili e con parziali trasformazioni per l'introduzione di nuovi usi compatibili;

VA- trasformazione da sottoporre a verifica di ammissibilità in sede di formazione dello strumento urbanistico;

TC1- trasformazione condizionata a requisiti progettuali, da verificarsi in sede di rilascio del N.O. ai sensi della l.1497/1939;

TC2- trasformazione condizionata a requisiti progettuali, da verificarsi in sede di rilascio della concessione o autorizzazione ai sensi della L.10/77 e successive modifiche ed integrazioni.

Le NTA riportano le principali categorie d'uso antropico classificate in: uso culturale/ricettivo, uso insediativo (residenziale, industriale, terziario), uso infrastrutturale territoriale/tecnologico, uso produttivo estrattivo. Tutte le categorie sono singolarmente divise in sottocategorie, così come riportate al comma 3 dell'art. 5 Capo 3°.

In relazione alle opere di progetto si considerano le seguenti categorie all'interno dell'uso infrastrutturale:

c1. A rete interrata,

c4. Carrabili di servizio o agricole,

c6. Puntuali tecnologiche fuori terra.

Per le turbine da COL02 a COL07 e la stazione di Utenza 150 kV che ricadono in una zona classificata come Pa "Prevalenza di elementi di interesse agricolo di valore elevato", viene riportata la scheda sugli usi ammessi e le modalità di intervento. È prevista l'applicazione prevalente delle modalità TC1 e TC2, così come riportato nella tabella seguente.

Pa	PREVALENZA DI ELEMENTI DI INTERESSE AGRICOLO DI VALORE ELEVATO	ELEMENTI					
		INTERESSE NATURALISTICO	INTERESSE ARCHEOLOGICO	INTERESSE STORICO	INTERESSE PRODUTTIVO	INTERESSE PERCETTIVO	PERICOLOSITA' GEOLOGICA
U S I							
CULTURALE RICREATIVO	a.1 sentieri e piste				TC2	TC2	
	a.2 aree da adibire a campeggio libero				TC2	TC1	
	a.3 punti di ristoro				TC2	TC1	
	a.4 attrezzature di arredo e servizi				TC2	TC1	
INSEDIATIVO	b.1 nuovo insediamento residenziale sparso				TC1	TC1	
	b.2 nuovo insediamento urbano				VA	TC1	
	b.3 completamento edilizio				VA	TC1	
	b.4 recupero edilizio				TC2	TC2	
	b.5 finiture edilizie e recinzioni				VA	TC2	
	b.6 insediamenti artigianali industriali e commerciali				VA	TC1	
	b.7 insediamenti turistici				VA	TC1	
INFRASTRUTTURALE	c.1 a rete interrata				TC2	TC1	
	c.2 a rete fuori terra				TC2	TC1	
	c.3 viarie carrabili				TC1	TC1	
	c.4 carrabili di servizio o agricole				TC2	TC1	
	c.5 puntuali tecnologiche interrate				TC2	TC1	
	c.6 puntuali tecnologiche fuori terra				TC2	TC1	
	c.7 discariche				VA	VA	
	c.8 muri di sostegno				TC1	TC1	
	c.9 opere idrauliche per la difesa del suolo				TC1	TC1	
PRODUTTIVO - AGRO-SILVO - PASTORALE	d.1 di carattere estensivo				TC1	TC2	
	d.2 di carattere intensivo				TC1	TC2	
ESTRATTIVO	e.1 di materiali sciolti				VA	VA	

Figura 3- Estratto della scheda relativa alla trasformabilità del territorio nell'area Pa e alle NTA del PTPAAV n.2

ELABORATO n. 2:

Norme Tecniche d'Attuazione

CAPO 3°	
Art. 5 ARTICOLAZIONE DELLA TUTELA E DELLA VALORIZZAZIONE	
<p>La tutela e la valorizzazione si esplicano tramite le modalità di trasformazione di cui al successivo articolo 10, in relazione ai caratteri costitutivi ed al valore degli elementi ed in riferimento alle principali categorie di uso antropico di cui al successivo art. 11.</p> <p>La tutela e la valorizzazione si esplicano, inoltre, tramite l'applicazione integrata di dette modalità negli "Ambiti di Progettazione esecutiva" di cui al successivo titolo.</p>	
Modalità della tutela e della valorizzazione	
Le modalità della tutela e della valorizzazione sono le seguenti:	
A1	conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costitutive degli elementi, con mantenimento dei soli usi attuali compatibili.
A2	conservazione, miglioramento e ripristino delle caratteristiche costitutive degli elementi, con mantenimento dei soli usi attuali compatibili e con parziale trasformazione con l'introduzione di nuovi usi compatibili.
VA	trasformazione da sottoporre a verifica di ammissibilità in sede di formazione dello strumento urbanistico.
TC1	trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio del N.O. ai sensi della Legge 1497/39.
TC2	trasformazione condizionata a requisiti progettuali da verificarsi in sede di rilascio della concessione o autorizzazione ai sensi della Legge 10/77 e delle successive modifiche ed integrazioni.

Figura 4- Estratto delle NTA del PTPAAV n.2

La modalità TC1 riscontrabile in tutte e tre le categorie infrastrutturali e per gli elementi percettivi consiste nel rispetto di specifiche prescrizioni conoscitive progettuali, esecutive e di gestione, nei casi e nei modi precisati al Capo 6. La modalità TC2 riscontrabile in tutte e tre le categorie infrastrutturali e per gli elementi produttivi consiste nel rispetto di specifiche prescrizioni conoscitive progettuali, esecutive e di gestione, nei casi e nei modi precisati al Titolo 6°.

La turbina COL01 ricade all'interno di un'area perimetrata dal Piano e definita come "P1-Prevalenza di Elementi di interesse percettivo di valore elevato". E' prevista l'applicazione prevalente delle modalità TC1 e VA attraverso le quali si perviene alla trasformazione del territorio.

La modalità VA prevede una verifica di ammissibilità attraverso uno studio di compatibilità che verifichi l'ammissibilità progettuale così come previsto dal comma 8. Quest'ultimo riporta gli aspetti da considerare per la verifica di compatibilità della trasformazione ipotizzata quali: pericolosità geologica, aspetti naturalistici e archeologici, aspetti architettonici, aspetti urbanistici, aspetti relativi all'uso produttivo dei suoli e aspetti percettivi. Come riportato all'interno della relazione di ammissibilità, lo studio ha potuto evidenziare la mancanza di interferenze con gli elementi da tutelare e di rilevanza paesistico-ambientale.

P1	PREVALENZA DI ELEMENTI DI INTERESSE PERCETTIVO DI VALORE ELEVATO	ELEMENTI					
		INTERESSE NATURALISTICO	INTERESSE ARCHEOLOGICO	INTERESSE STORICO	INTERESSE PRODUTTIVO	INTERESSE PERCETTIVO	PERICOLOSITA' GEOLOGICA
U S I							
CULTURALE RICREATIVO	a.1 sentieri e piste				TC1	TC1	
	a.2 aree da adibire a campeggio libero				TC1	VA	
	a.3 punti di ristoro				TC1	TC1	
	a.4 attrezzature di arredo e servizi				TC1	TC1	
INSEDIATIVO	b.1 nuovo insediamento residenziale sparso				VA	VA	
	b.2 nuovo insediamento urbano				VA	VA	
	b.3 completamento edilizio				VA	VA	
	b.4 recupero edilizio				TC1	TC1	
	b.5 finiture edilizie e recinzioni				TC1	TC1	
	b.6 insediamenti artigianali industriali e commerciali				VA	VA	
	b.7 insediamenti turistici				VA	VA	
INFRASTRUTTURALE	c.1 a rete interrata				TC1	TC1	
	c.2 a rete fuori terra				TC1	VA	
	c.3 viarie carrabili				VA	VA	
	c.4 carrabili di servizio o agricole				TC1	VA	
	c.5 puntuali tecnologiche interrate				TC1	VA	
	c.6 puntuali tecnologiche fuori terra				VA	VA	
	c.7 discariche				-	-	
	c.8 muri di sostegno				VA	VA	
	c.9 opere idrauliche per la difesa del suolo				VA	VA	
PRODUTTIVO AGRO-SILVO - PASTORALE	d.1 di carattere estensivo				TC1	TC1	
	d.2 di carattere intensivo				TC1	TC1	
ESTRATTIVO	e.1 di materiali sciolti				VA	VA	

Figura 5- Estratto della scheda relativa alla trasformabilità del territorio nell'area P1 e alle NTA del PTPAAV n.2

Le opere di progetto, inoltre, mirano a minimizzare l'interferenza ambientale e a porsi quanto più distanti da aree di pregio e di sensibilità paesaggistica.

A seguito dell'analisi sulla valutazione di ammissibilità percettiva elaborata nell'elaborato facente parte del progetto definitivo per autorizzazione ES239-PA05-R, e alla quale si rimanda per l'analisi e la valutazione di ammissibilità percettiva, si ritiene che la turbina di progetto COLO1 in esame, e tutte le sue opere connesse, sono progettate in modo coerente, ordinato, rispettoso dei vincoli naturali ed antropici imposti sul territorio, è in grado di integrarsi in maniera armonica nel paesaggio.