

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA DI BARI
COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA



AUTORIZZAZIONE UNICA EX D.LGS. 387/2003

Progetto Definitivo
Parco eolico "Monte Marano" e opere connesse

TITOLO ELABORATO

**Relazione sugli interventi di ripristino,
recupero e compensazione ambientale**

CODICE ELABORATO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0433	B	R08	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

SCALA

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
luglio 2021	prima emissione	LZU/RSA	GDS	GMA

PROPONENTE

FRI-EL

FRI-EL S.p.A.

Piazza della Rotonda 2
00186 Roma (RM)
fri-elspa@legalmail.it
P. Iva 01652230218
Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTAZIONE



F4 ingegneria srl

via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1 944 797 - Fax: +39 0971 5 54 52
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giuseppe Manzi)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





Sommario

1	Premessa	3
2	Descrizione dell'intervento progettuale	4
2.1	Localizzazione impianto eolico	4
2.2	Descrizione opere in progetto	5
2.2.1	Fase 1: Realizzazione dell'impianto	6
2.2.1.1	<i>Opere provvisoriale: organizzazione aree di cantiere</i>	6
2.2.1.2	<i>Fondazioni aerogeneratori</i>	7
2.2.1.3	<i>Piazzole di servizio</i>	7
2.2.1.4	<i>Viabilità</i>	7
2.2.1.5	<i>Cavidotti</i>	8
2.2.1.6	<i>Stazione elettrica di trasformazione</i>	8
2.2.2	Ripristino delle aree di cantiere	9
2.2.3	Fase 2: Esercizio dell'impianto	9
2.2.4	Fase 3: Dismissione dell'impianto	10
3	Inquadramento territoriale	12
3.1	Clima	12
3.2	Suolo e sottosuolo	12
3.2.1	Caratteri geologici	12
3.2.2	Caratteri idrogeologici	14
3.2.3	Caratteri pedologici	14
3.2.4	Capacità di uso del suolo	15
3.2.5	Uso del suolo	18
4	Consumo di suolo	21
4.1	Frammentazione del territorio	24



5	Descrizione degli ecosistemi	27
6	Ripristino e gestione del suolo	33
6.1	Valutazioni ante operam	33
6.1.1	Il Suolo Obiettivo	33
6.1.2	Caratteristiche topografiche	34
6.2	Gestione del suolo in fase di cantiere	37
6.3	Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere	38
7	Interventi di ripristino ambientale	40
7.1	Ripristino dei seminativi	40
7.2	Ripristino delle colture arboree	40
7.3	Ripristino della vegetazione arbustiva	42
7.4	Ripristino delle fasce a prato	42
7.5	Rinverdimento delle scarpate a margine delle infrastrutture di esercizio	43
7.6	Aree di sorvolo degli aerogeneratori	44
8	Intervento di compensazione	49
9	Monitoraggio	53



1 Premessa

Il progetto in esame - presentato dalla società FRI-EL SpA, con sede legale in Piazza della Rotonda 2 00186 Roma, in qualità di proponente – è relativo alla realizzazione di un nuovo parco eolico di proprietà, denominato "Monte Marano", localizzato nel territorio comunale di Gravina in Puglia, in provincia di Bari.

Il gruppo FRI-EL, attivo nel settore sin dal 2002, si colloca tra i principali produttori italiani di energia da fonte eolica grazie anche alla collaborazione con partner internazionali. Il gruppo dispone attualmente di 34 parchi eolici nel territorio italiano, un parco eolico in Bulgaria ed uno in Spagna, per una capacità complessiva installata di 950 MW. Inoltre, il gruppo opera in diversi settori; infatti, oltre ad essere azienda leader nel settore eolico, si colloca tra i primi produttori in Italia di energia prodotta dalla combustione di biogas di origine agricola. Il gruppo gestisce 21 impianti idroelettrici, un impianto a biomassa solida ed una delle centrali termoelettriche a biomassa liquida più grandi d'Europa. Le attività e le principali competenze del gruppo comprendono tutte le fasi di progettazione, costruzione, produzione e vendita di energia elettrica da fonti rinnovabili, includendo l'analisi e la valutazione del paesaggio ed il processo di approvazione.

La presente relazione descrive gli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale previsti nei lavori di realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

Tali interventi saranno effettuati nel rispetto dei principi della *restoration ecology* (ecologia del restauro): si tratta di un processo guidato dall'uomo volto alla restituzione di un habitat che è stato degradato, danneggiato o distrutto, utilizzando il più possibile le comunità vegetali, animali ed il suolo in loco per rigenerare le basi vitali dell'ecosistema ed indirizzarlo verso la maggior integrazione possibile rispetto alle condizioni precedenti il disturbo.

2 Descrizione dell'intervento progettuale

Il futuro parco eolico interessa il territorio comunale di Gravina in Puglia, in provincia di Bari, e sarà costituito da 12 aerogeneratori di potenza unitaria massima pari a 6.2 MW, per una potenza complessiva di 74.4 MW, integrato con un sistema di accumulo da 20 MW. L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori sarà convogliata, attraverso linee elettriche in cavidotti interrati in MT, alla nuova stazione elettrica di trasformazione MT/AT e consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), come si evince dalla soluzione di connessione (STMG codice pratica del preventivo di connessione 202100288).

2.1 Localizzazione impianto eolico

Il sito di impianto interessa una fascia altimetrica compresa tra i 325 ed i 490 m s.l.m. nel settore nord occidentale del territorio comunale di Gravina in Puglia, in aree extra-urbane classificate dal PRG del comune di Gravina In Puglia come zone rurali (zona agricola E1).

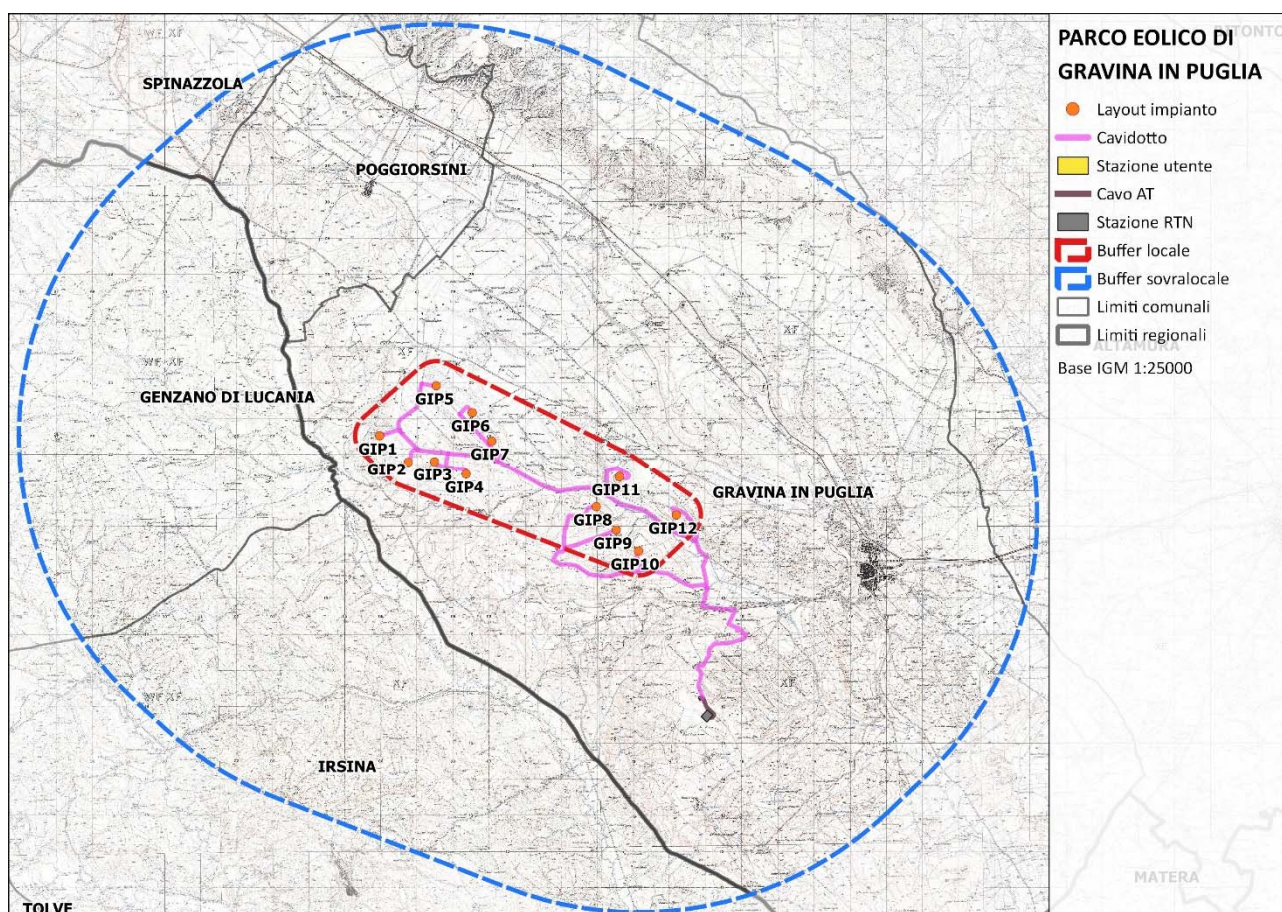


Figura 1: Inquadramento territoriale su base IGM 1:25000 con individuazione dell'area di intervento

Le opere in progetto insistono su un'area collinare vocata prevalentemente all'agricoltura – in particolare colture cerealicole e foraggere stagionali e, in zone limitate, uliveti e vigneti – pertanto il paesaggio risulta fortemente plasmato dall'azione antropica.

Il territorio in esame è caratterizzato da piccoli insediamenti formati da masserie (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza superiore a 500 m dagli aerogeneratori previsti in progetto.

La zona è servita da una buona rete viaria, sia di interesse locale che sovralocale: la SP 52 da nord-ovest verso l'abitato di Gravina in Puglia; la SC 8 (Contrada Sant'Antonio), la SP 26 e la SP 190 sul tracciato del cavidotto da nord-ovest verso sud-est; la SP 193 e strade locali sul tracciato del cavidotto da sud-est verso sud; la SS 96 Barese e la SS 655 a sud.

Il layout di impianto, in particolare, è attraversato da una rete di strade locali (Contrada Sant'Angelo, Contrada S. Felice e Contrada Santa Teresa) ed interpoderali, non sempre mappata, ma ben visibile da ortofoto e facilmente percorribile (salvo opportuni adeguamenti) dai mezzi di cantiere.

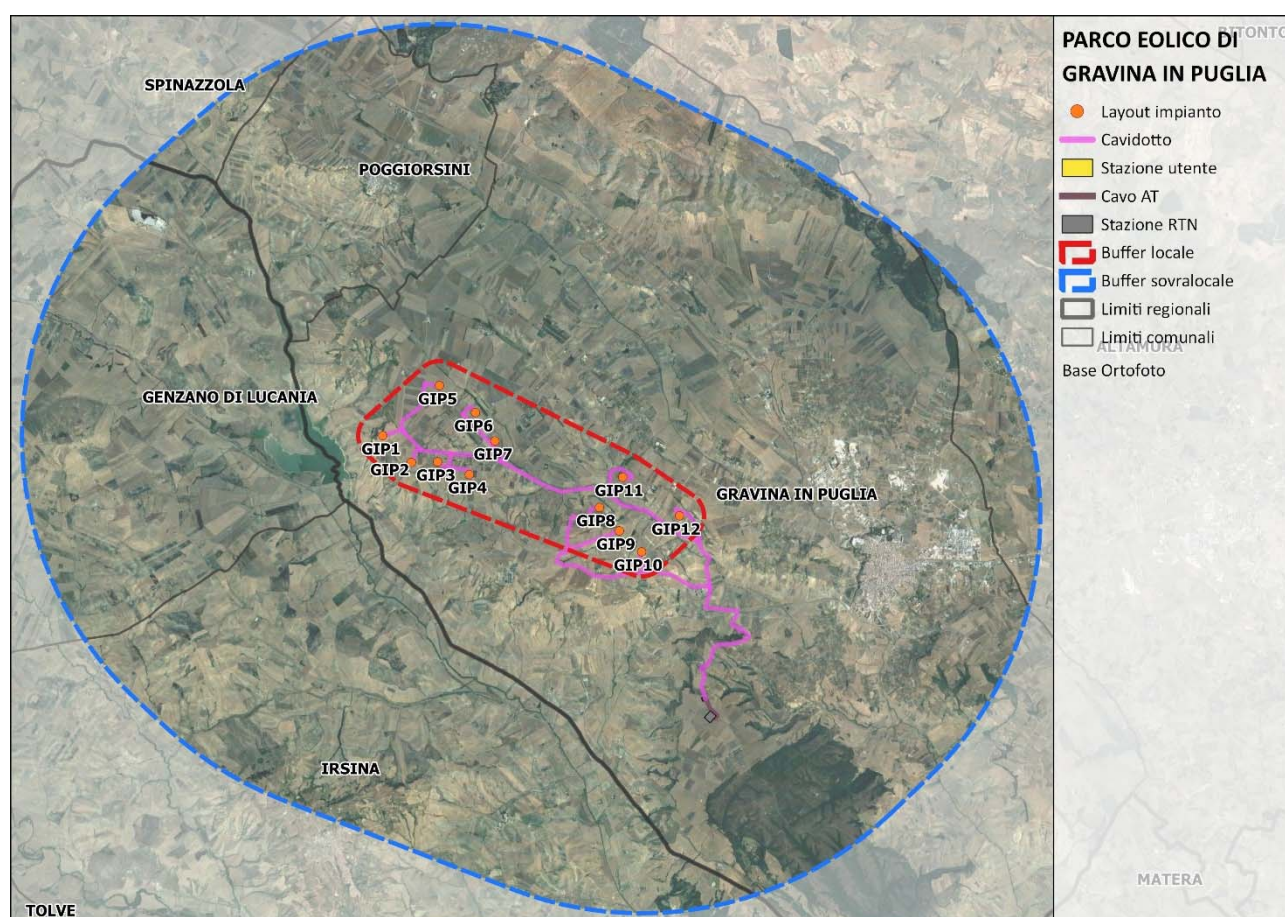


Figura 2: Layout di impianto su base ortofoto

2.2 Descrizione opere in progetto

L'installazione degli aerogeneratori comporterà anche l'adeguamento di viabilità esistente e/o la realizzazione di viabilità ex novo, l'installazione di nuovi cavidotti interrati per la raccolta ed il trasporto dell'energia prodotta e la realizzazione di una Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SET) per la connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto eolico, in sintesi, prevede le seguenti fasi:



1. Realizzazione;
2. Esercizio;
3. Dismissione.

2.2.1 Fase 1: Realizzazione dell'impianto

Il progetto dell'impianto eolico "Monte Marano" consta dei seguenti interventi principali:

- Installazione degli aerogeneratori su plinti di fondazione e realizzazione delle relative piazzole di montaggio.
- Realizzazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori e della viabilità interna al parco.
- Esecuzione delle linee elettriche in cavidotto interrato di collegamento delle torri alla stazione elettrica.
- Realizzazione della stazione elettrica di trasformazione.
- Ripristini finali e trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell'impianto.

2.2.1.1 Opere provvisorie: organizzazione aree di cantiere

Le opere provvisorie, di natura temporanea, sono relative alla predisposizione delle aree da utilizzare in fase di cantiere:

- In corrispondenza di ciascun aerogeneratore saranno realizzate una piazzola per il montaggio, di dimensioni pari almeno a 32 m x 50 m, ed un'adiacente area per lo stoccaggio temporaneo delle pale, di dimensioni pari almeno a 88 m x 32 m – rispettando i requisiti dimensionali e plano-altimetrici richiesti dalla ditta installatrice – ed il conseguente carico e trasporto del materiale di risulta.

Le piazzole, conformate con pendenze minime dell'1-2% per favorire il deflusso delle acque nei compluvi naturali esistenti, saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati anche per assicurare la capacità portante prevista per ogni area.

La piazzola di ubicazione di ogni aerogeneratore conterrà la struttura di fondazione e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio (principale e secondarie) ed allo scarico e stoccaggio dei vari componenti dai mezzi di trasporto.

- Siti mobili per l'installazione dei cavidotti interrati lungo strada esistente, adeguatamente segnalati per minimizzare le interferenze con il traffico veicolare.
- Area di cantiere in corrispondenza della sottostazione elettrica, situata su terreni coltivati a seminativi stagionali lungo la SP 193.
- Area di cantiere fissa in località Spinalva, già utilizzata dalla società proponente per un impianto eolico installato nelle vicinanze del sito in esame ed agevolmente raggiungibile da Contrada S. Felice a nord e dalla strada SP 203 a sud.

L'area, con una superficie di circa 4500 m², sarà delimitata da recinzione metallica, di altezza pari a 2 m, dotata di cancello ed approntata con 6 moduli prefabbricati polifunzionali adibiti ad uffici, magazzini e servizi (di dimensioni 4.00 m x 2.50 m x 2.50 m) ed un modulo prefabbricato attrezzato per uso servizi igienici.



La viabilità principale di cantiere sarà costituita dalle piste di accesso agli aerogeneratori costruite ex novo su terreni privati coltivati a cereali o foraggiere stagionali e dalla rete stradale esistente sul sito di impianto facilmente percorribile – salvo opportuni adeguamenti – dai mezzi di cantiere: la SP 26, la SP 190 e la SP 193; strade locali (Contrada Sant'Angelo, Contrada S. Felice e Contrada Santa Teresa) ed interpoderali, non sempre mappate, ma ben visibili da ortofoto.

2.2.1.2 Fondazioni aerogeneratori

Gli aerogeneratori ricadono su suoli con discrete caratteristiche geotecniche, a distanza di sicurezza da scarpate di versanti che potrebbero essere interessate da fenomeni di instabilità.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo armato a pianta circolare. Il plinto, di diametro pari a circa 24 m, sarà composto da un anello esterno a sezione tronco-conica con altezza variabile da 3 m a 0.5 m.

Il plinto poggerà su 12 pali del diametro di 0.8 m e della lunghezza di 10 m, posti a corona circolare ad una distanza di circa 11 m dal centro, realizzati in calcestruzzo armato.

All'interno del nucleo centrale sarà posizionato il concio di fondazione in acciaio che conetterà la porzione fuori terra in acciaio con la parte in calcestruzzo interrata. L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Gli scavi non necessiteranno di opere di contenimento perché la pendenza prevista delle pareti di scavo garantisce condizioni di sicurezza.

2.2.1.3 Piazzole di servizio

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio (principale e secondaria) ed allo scarico e stoccaggio dei vari componenti dai mezzi di trasporto.

In corrispondenza di ciascuna torre, quindi, saranno realizzate una piazzola per il montaggio, di dimensioni pari almeno a 32 m x 50 m, ed un'area per lo stoccaggio temporaneo delle pale, di dimensioni pari almeno a 88 m x 32 m (vedi elaborati di progetto), rispettando i requisiti dimensionali e plano-altimetrici richiesti dalla ditta installatrice.

Le fasi di costruzione delle piazzole di servizio sono le seguenti:

- tracciamento: scotico del terreno vegetale per una profondità di circa 50 cm;
- realizzazione dello strato portante: sottobase di 30 cm in pietrisco calcareo e base in misto granulare stabilizzato con legante naturale di spessore minimo pari a 20 cm.

Al termine della fase di cantiere, le piazzole di stoccaggio verranno restituite all'uso originario stendendo uno strato di terreno vegetale superficiale, mentre le piazzole di montaggio saranno ridimensionate così da garantire la gestione e la manutenzione ordinaria degli aerogeneratori durante la fase di esercizio dell'impianto.

2.2.1.4 Viabilità

Il necessario utilizzo di veicoli per trasporti eccezionali implica alcuni interventi sulla viabilità esterna di accesso al sito: si tratta di adeguamenti di carattere temporaneo della sede



stradale e del raggio di curvatura per garantire una carreggiata di larghezza pari a 5 m ed uno spazio aereo di 5.50 m x 5.50 m privo di ostacoli aerei.

La viabilità interna al sito, invece, prevede interventi di adeguamento di strade interpoderali esistenti e di realizzazione di nuovi tratti di servizio – caratterizzati, ove possibile, da livellette radenti il terreno in situ così da ridurre le opere di scavo – per raggiungere le postazioni degli aerogeneratori.

I percorsi stradali ex novo saranno realizzati con sottofondo di materiale pietroso misto stabilizzato e massiciata tipo macadam (ovvero pavimentazione stradale costituita da pietrisco ed acqua, costipata e spianata ripetutamente da rullo compressore) per uno spessore totale pari a 50 cm.

Il corpo stradale dei tratti in rilevato sarà realizzato, prevalentemente, utilizzando terre provenienti dagli scavi.

2.2.1.5 Cavidotti

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà raccolta e convogliata verso la stazione elettrica di trasformazione MT/AT mediante linee di elettrodotti in MT entro cavi interrati.

I cavidotti saranno posati nel terreno in apposite trincee, seguendo il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto (da adeguare o realizzare ex novo) e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica per minimizzare gli impatti sul territorio interessato.

I cavi saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata con una profondità di 120 cm ed una larghezza pari a 50 cm nel caso di una terna, 70 cm nel caso di due terne, 100 cm nel caso di tre terne, 135 cm nel caso di 4 terne e 175 cm nel caso di cinque terne. La sezione di posa dei cavi, inoltre, sarà variabile a seconda dell'ubicazione in sede stradale o in terreno.

La sezione tipologica adottata nel caso di posa lungo strada asfaltata prevede:

- letto di posa in sabbia di 0.55 m;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi per 0.35 m;
- conglomerato cementizio per uno spessore di 0.2 m;
- strato superficiale stradale: 7 cm di conglomerato bituminoso aperto (binder) e 3 cm di strato conglomerato bituminoso chiuso (usura).

La sezione tipologica adottata nel caso di posa su strada finita a misto granulare prevede:

- letto di posa in sabbia di 0.55 m;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi per 0.55 m;
- misto stabilizzato compattato per uno spessore di 0.1 m.

La sezione tipologica adottata nel caso di posa su terreno la sezione tipologica prevede:

- letto di posa in sabbia di 0.55 m;
- rinterro con terreno proveniente dagli scavi per 0.65 m.

2.2.1.6 Stazione elettrica di trasformazione

Nello specifico caso in esame è stata fatta richiesta di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per un impianto di generazione da fonte eolica da 74.4 MW integrato con un sistema di accumulo da 20 MW. La potenza complessiva richiesta in immissione è pari a 74.4 MW, mentre quella richiesta in prelievo è pari a 20 MW. In base alla soluzione di connessione (STMG - codice pratica del preventivo di connessione 202100288), il futuro impianto eolico sarà collegato



in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Genzano 380 – Matera 380”. Il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV, per il collegamento del parco eolico in oggetto sulla Stazione Elettrica della RTN, costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo 150 kV costituisce impianto di rete per la connessione.

La sottostazione sarà distinguibile in tre unità separate:

- la prima indicata come “Fri-El Spa - Codice pratica 202100288”, che rappresenta la stazione utenza di trasformazione 30/150 kV; essa ospita anche gli spazi per un’eventuale condivisione in condominio AT a 150 kV, che sarà utilizzato per condividere eventualmente lo stallo di connessione assegnato da Terna SpA tra diversi produttori di energia;
- la seconda indicata come “Area di accumulo”, che sarà destinata ad ospitare un impianto di accumulo elettrochimico da 20 MW e 40 MWh;
- la terza rappresenta un’area dedicata a futuri adeguamenti/eventuali elementi di compensazione come da Allegato A.17 del Codice di rete.

2.2.2 Ripristino delle aree di cantiere

Ultimati i lavori di realizzazione dell’impianto eolico, l’occupazione di suolo sarà molto limitata in quanto molte delle aree impegnate in fase di cantiere saranno ripristinate allo stato originario.

Gli interventi di ripristino e di sistemazione finale, in particolare, consisteranno in:

- sistemazione finale della viabilità con realizzazione delle necessarie opere d’arte (cunette, attraversamenti);
- manutenzione delle strade di accesso e delle opere d’arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica;
- lavori di messa in sicurezza dei luoghi (segnaletica, barriere di segnalazione degli accessi);
- trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell’impianto e successivo ripristino;
- rimozione area di cantiere;
- realizzazione di filari arboreo-arbustivi con funzione schermante lungo il perimetro della sottostazione di trasformazione.

I lavori di ripristino delle aree prevedono l’utilizzo del terreno vegetale proveniente dagli scavi di cantiere e la semina di specie autoctone. Tali interventi, oltre ad attenuare notevolmente l’impatto visivo delle nuove opere, evitano o limitano i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli.

La realizzazione delle scarpate (zone in scavo e riporto) prevede comunque pendenze contenute in modo da intervenire quasi esclusivamente con riporti di terreno vegetale.

2.2.3 Fase 2: Esercizio dell’impianto

La fase di esercizio, terminata la costruzione, prevede le attività di normale gestione dell’impianto eolico.



Questa fase non prevede il presidio di operatori, infatti la presenza di personale è subordinata soltanto alle operazioni di verifica periodica ed agli interventi di manutenzione ordinaria (di aerogeneratori, viabilità, opere connesse ed all'interno della sottostazione elettrica) e, in casi limitati, di manutenzione straordinaria.

Le attività principali legate alla gestione dell'impianto sono di seguito riportate:

- servizio di controllo da remoto delle parti meccaniche ed elettriche, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite, con cadenza annuale sui cavidotti e semestrale sugli aerogeneratori e sulla sottostazione;
- manutenzione ordinaria delle opere civili: operazioni volte alla conservazione delle strade di accesso agli aerogeneratori e delle opere idrauliche per lo smaltimento delle acque meteoriche, con particolare riferimento alla pulizia dei canali, al mantenimento dello strato di pietrisco superficiale e dei rompi tratta trasversali ed alla rimozione delle erbe infestanti in prossimità delle piazzole e dell'area di stazione;
- interventi di manutenzione straordinaria in caso di segnalazione di malfunzionamento o guasto: il servizio di pronto intervento su guasto sarà organizzato per la reperibilità immediata di un gruppo composto da personale tecnico-operativo adeguatamente formato e disponibile 24 ore su 24;
- redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Le piazzole e la viabilità di servizio degli aerogeneratori sono già predisposte per consentire il passaggio della gru tralicciata durante eventuali manutenzioni straordinarie (quali operazioni di sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri).

2.2.4 Fase 3: Dismissione dell'impianto

La vita media di un parco eolico è pari generalmente ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto.

L'energia eolica si caratterizza come fonte "sostenibile" anche per la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione, infatti, esaurita la vita utile dell'impianto, è possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili.

La dismissione del parco eolico prevederà le attività di seguito riportate:

1. Smontaggio degli aerogeneratori: rotore (che sarà smontato nei suoi componenti a terra), pale e mozzo di rotazione, navicella, sezioni della torre.
2. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato: in opera rimarrà soltanto parte del plinto di fondazione che sarà rinterrato garantendo un franco di almeno un metro dal piano campagna.



3. Rimozione delle piazzole, articolata nei seguenti interventi:
 - rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato: il materiale di risulta sarà in parte riutilizzato, mentre la parte in esubero sarà recuperata o avviata a smaltimento.
 - realizzazione dei tratti in rilevato utilizzando prevalentemente terreno proveniente dagli scavi;
 - rinverdimento del terreno con formazione di tappeto erboso attraverso semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone, previa preparazione meccanica del terreno e concimazione di fondo.
4. Disconnessione e rimozione dei cavidotti elettrici, suddivisa nelle seguenti operazioni:
 - scavo a sezione ristretta lungo la trincea di posa dei cavi;
 - rimozione, in sequenza, di nastro segnalatore, tubo corrugato, tegolino protettivo e conduttori;
 - rimozione dello strato di sabbia cementata ed asfalto ove presente;
 - ripristino dei sottofondi stradali allo stato originario utilizzando i materiali di risulta dello scavo quanto più possibile e dei manti stradali ante operam (di tipo sterrato, mediante costipatura del terreno, o in materiale asfaltato).

Lo smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru) e di operatori in elevazione ed a terra.

La parziale rimozione delle fondazioni, per massimizzare la quantità di materiale recuperabile, seguirà procedure (quali taglio ferri sporgenti e riduzione dei rifiuti a piccoli cubi) tali da rendere il rifiuto utilizzabile nel centro di recupero.

I prodotti dello smantellamento – quali acciaio delle torri, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi MT, apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, ...) – saranno oggetto di un'accurata valutazione per garantirne il massimo recupero.

Le attività di dismissione a fine vita utile sono dettagliate nell'elaborato "Progetto di dismissione".

3 Inquadramento territoriale

3.1 Clima

L'area di intervento, su scala macroterritoriale, ricade in una zona climatica omogenea che occupa tutte le murge di nord-ovest e si estende fino alla pianura di Foggia, richiudendosi a sud della fascia costiera adriatica definita da Lesina (Macchia F. et al., 2000): si tratta di un'area dalla spiccata continentalità con elevata aridità estiva.

L'inquadramento climatico della zona su scala microterritoriale ha fatto riferimento ai dati della vicina stazione termopluviometrica di Altamura (458 m s.l.m., periodo di osservazione dal 1921 al 2012).

Tali dati evidenziano che il territorio è caratterizzato da un clima con significativa aridità estiva ed inverni piuttosto rigidi dalla buona piovosità (con un leggero picco anche nel mese di marzo).

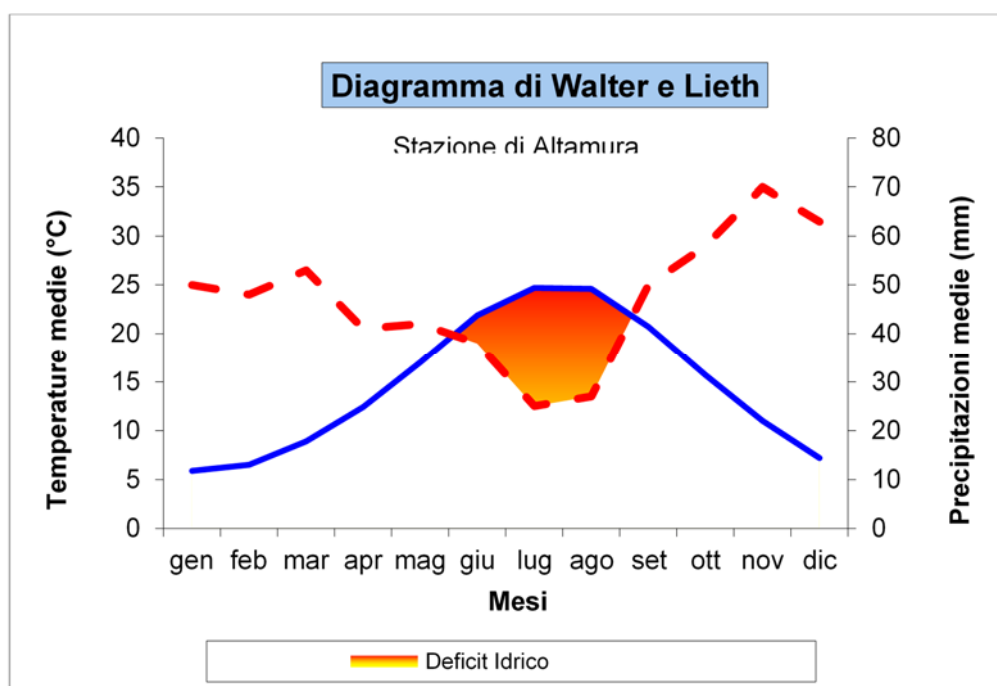


Figura 3: Climogramma secondo Walter-Lieth di Altamura (ns. elaborazione su dati Cantore V. et al., 1987).

3.2 Suolo e sottosuolo

3.2.1 Caratteri geologici

La configurazione geologica dell'area compresa tra Basilicata e Puglia è il risultato di imponenti deformazioni tettoniche che hanno determinato accavallamenti e traslazioni di masse rocciose e terrigene, anche di notevoli proporzioni, da ovest verso est.

L'area in esame può essere inquadrata nel sistema orogenico appenninico dell'Italia meridionale tra il margine tirrenico e quello adriatico, caratterizzato da tre domini principali:

- la Catena a sud-ovest, rappresentata dall'Appennino campano-lucano;
- l'area di Avanfossa (la Fossa Bradanica) ad est, depressione colmata da sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici;
- l'Avampaese Apulo ad est, rappresentata dalla regione apulo-garganica e costituita da carbonati.

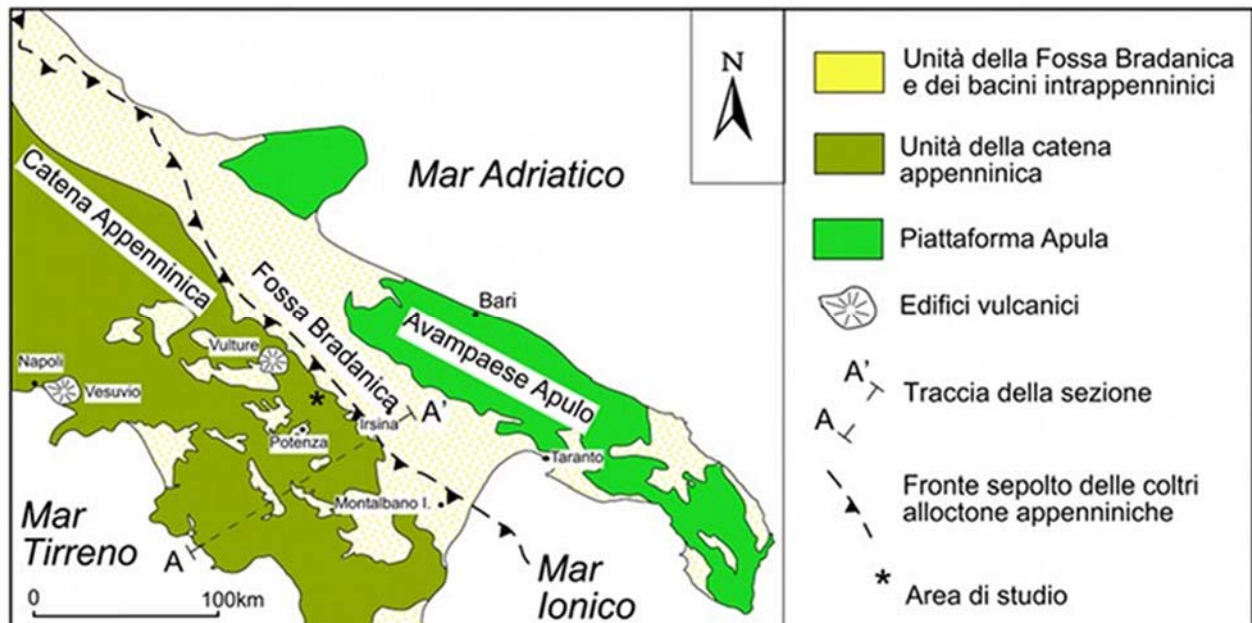


Figura 4: Schema geologico-strutturale del sistema Catena-Avanfossa-Avampaese (Fonte: Parco Nazionale Appennino Lucano)

Il sistema orogenico appenninico si è formato a partire dall'Oligocene superiore-Miocene inferiore dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogeniche di Avanfossa.

Il sito di impianto, racchiuso nella parte nord-est del Foglio n. 187 "Melfi" della Carta Geologica d'Italia scala 1:100000, è caratterizzato da terreni attribuibili al ciclo deposizionale plio-pleistocenico, il cosiddetto Ciclo di sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva sui Calcari Cretacei di Altamura e sul Flysch della Catena Appenninica.

L'Avanfossa Bradanica, situata tra le Murge e gli Appennini, è il tratto di Avanfossa plio-quadernaria a sud del Fiume Ofanto, dove – dato che il territorio di Gravina in Puglia ricade nella zona sud-occidentale del Foglio n. 188, zona più prossima all'Avampaese Apulo – il termine di apertura della serie sedimentaria è costituito dalle Calcareni di Gravina (rocce calcaree detritiche a grana media) e gran parte del riempimento è rappresentato dalle Argille Subappenniniche.

Nell'area oggetto di studio e nelle zone limitrofe (come riportato nell'allegato "Carta Geologica") affiorano, dal basso verso l'alto in ordine stratigrafico, i seguenti litotipi:

- Argille di Gravina: argille più o meno siltose o sabbiose di colore grigio-azzurro con fossili marini.
- Sabbie di Monte Marano: sabbia limosa debolmente argillosa di colore giallastro a luoghi rossastra a granulometria medio fine; intercalati ad essa ci sono livelli sparsi



di arenaria, lenti ciottolose e conglomeratiche, livelli limoso-sabbiosi e frequenti straterelli di calcare polverulento e concrezioni calcaree nodulari.

- Sabbie dello Staturo: sabbie fini quarzoso-micacee con lenti conglomeratiche a stratificazione incrociata; sono presenti abbondanti miche che fanno pensare ad una deposizione alluvionale.
- Conglomerati d'Irsina: conglomerati poligenici immersi in scarsa matrice sabbiosa di colore rossastro con lenti di colore ocraceo.
- Depositi alluvionali attuali e recenti nella Valle Pentecchia e lungo i tratti degli affluenti principali del Torrente Gravina, composti da limi sabbiosi e sabbioso-argillosi rivenienti dall'erosione dei depositi plio-pleistocenici circostanti.

L'Avanfossa Bradanica è stata interessata, in particolare, da un avanzamento del fronte appenninico che ha portato al sollevamento dell'intera area con la migrazione verso est-nord est della valle del Fiume Bradano e dei suoi affluenti fino alla cattura del torrente Basentello, ormai troncato dal sollevamento della zona di Palazzo San Gervasio e con un bacino imbrifero ridotto.

La zona di interesse – e in generale la parte occidentale dell'Avanfossa Bradanica – non presenta, nei terreni di chiusura del ciclo sedimentario dell'Avanfossa Bradanica, indici di grossi movimenti tettonici (quali faglie, pieghe o sovrascorrimenti), ma solo piccole fratture determinate dal sollevamento generale dell'Avanfossa Bradanica.

Il sito di impianto insiste sulla spianata di sedimentazione ad ovest dell'abitato di Gravina, interrotta da fossi con valli ampie sui cui versanti affiorano terreni sabbiosi ghiaiosi e sabbioso limosi nella parte alta ed argille subappenniniche nella parte media e bassa.

Le macchine eoliche saranno ubicate su pianori con terreni stabili, a distanza dai versanti argillosi soggetti a fenomeni di instabilità (come evidenziato nell'allegato Carta Geomorfologica).

3.2.2 Caratteri idrogeologici

L'area di interesse è caratterizzata da un'idrologia superficiale: i terreni della piana – di sedimentazione marina di chiusura del ciclo sedimentario dell'Avanfossa Bradanica – sono incisi da fossi poco profondi a fondo piatto che formano un reticolo dendritico terminante nel fiume Bradano.

Tali fossi sono in secca gran parte dell'anno, riattivandosi soltanto durante i periodi di piovosità maggiore autunnali ed invernali.

Le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica, favorendo una circolazione di acqua nel sottosuolo ed il conseguente accumulo di acqua di falda.

Tali accumuli si rinvergono solo dove affiorano terreni granulari dei depositi alluvionali su argille grigio-azzurre impermeabili che fanno da letto alle falde.

I rilievi di superficie ed i dati di bibliografia (approfonditi dell'elaborato Relazione geologica) hanno evidenziato la presenza della falda acquifera ad una profondità variabile da 13.5 a 16.5 m.

3.2.3 Caratteri pedologici

Nell'area di intervento – dalla Carta pedologica della Regione Puglia scaricabile all'indirizzo web <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-sit/sistema-informativo-dei-suoli> – sono

rinvenibili suoli derivanti da calcareniti risalenti al Pleistocene ed al Plio-Pleistocene e depositi alluvionali:

- Superfici fortemente modificate dall'erosione continentale, impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici colmate da depositi marini e continentali prevalentemente non consolidati (Pliocene e Pleistocene);
- Superfici pianeggianti o lievemente ondulate caratterizzate da depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene).

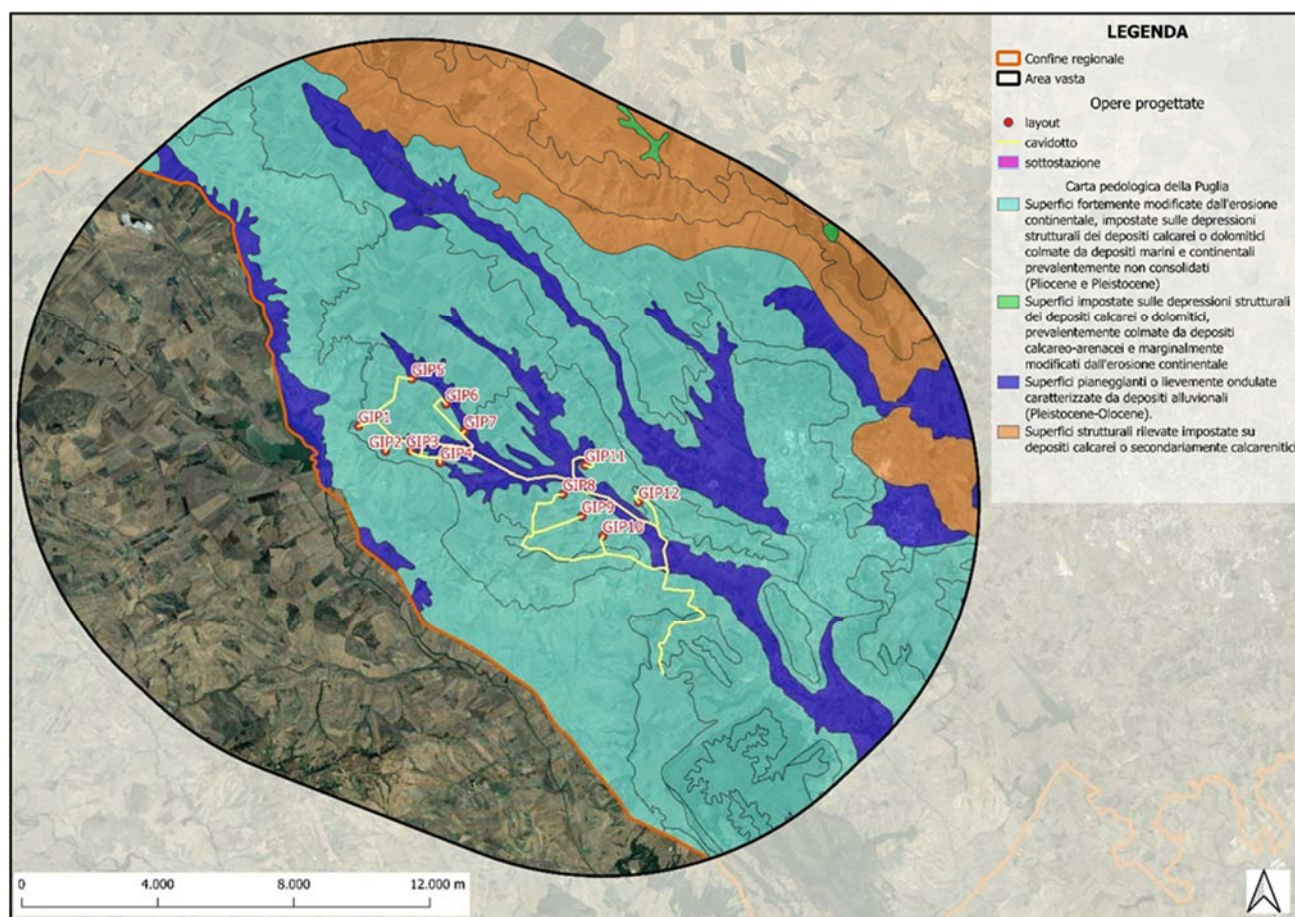


Figura 5: Stralcio della carta pedologica della Regione Puglia

3.2.4 Capacità di uso del suolo

La qualità dei suoli può essere valutata dall'analisi della Carta della capacità d'uso della Regione Puglia scaricabile all'indirizzo web <https://pugliacon.regione.puglia.it/web/sit-puglia-sit/sistema-informativo-dei-suoli>.

La capacità d'uso dei suoli è un metodo di classificazione dei suoli in base alle potenzialità produttive in ambito agro-silvo-pastorale, determinando la capacità di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee non dalla media dei caratteri pedologici, bensì dal fattore considerato più limitante.

Il metodo prevede due livelli gerarchici costituiti da classe e sottoclasse.

Le classi sono 8 con limitazioni d'uso crescenti: le prime quattro classi sono adatte all'utilizzo agro-forestale ed al pascolo, oltre che a scopi naturalistici; le classi dalla quinta alla



settima escludono l'uso agricolo; le aree appartenenti all'ottava classe non sono compatibili con alcuna forma di utilizzazione produttiva.

Le sottoclassi, di seguito elencate, dettagliano i fattori responsabili della limitazione:

- s – limitazioni strettamente pedologiche;
- w – limitazioni legate al drenaggio o al rischio di inondazione;
- e – limitazioni legate all'erosione;
- c – limitazioni legate al clima.

La Regione Puglia ha valutato la capacità di uso del suolo sia in presenza che in assenza di irrigazione.

Nel sito di impianto si rinvergono le classi da I a IV di capacità del suolo, quindi di interesse dal punto di vista agrario e forestale:

- I – suoli adatti all'agricoltura con pochissimi fattori limitanti;
- II s – suoli adatti all'agricoltura con moderate limitazioni pedologiche;
- III e – suoli adatti all'agricoltura con severe limitazioni legate all'erosione;
- IV ce – suoli adatti all'agricoltura con limitazioni molto severe legate al clima ed all'erosione in assenza di irrigazione / all'erosione in presenza di irrigazione, grazie all'acqua quale soluzione al fattore limitante del clima.

Nell'area vasta di riferimento sono presenti anche le seguenti classi suoli di capacità del suolo:

III s – suoli adatti all'agricoltura con severe limitazioni pedologiche;

VI e – suoli con severe limitazioni legate all'erosione tali da renderli generalmente inutilizzabili per la coltivazione, ma adatti al pascolo ed alla riforestazione.

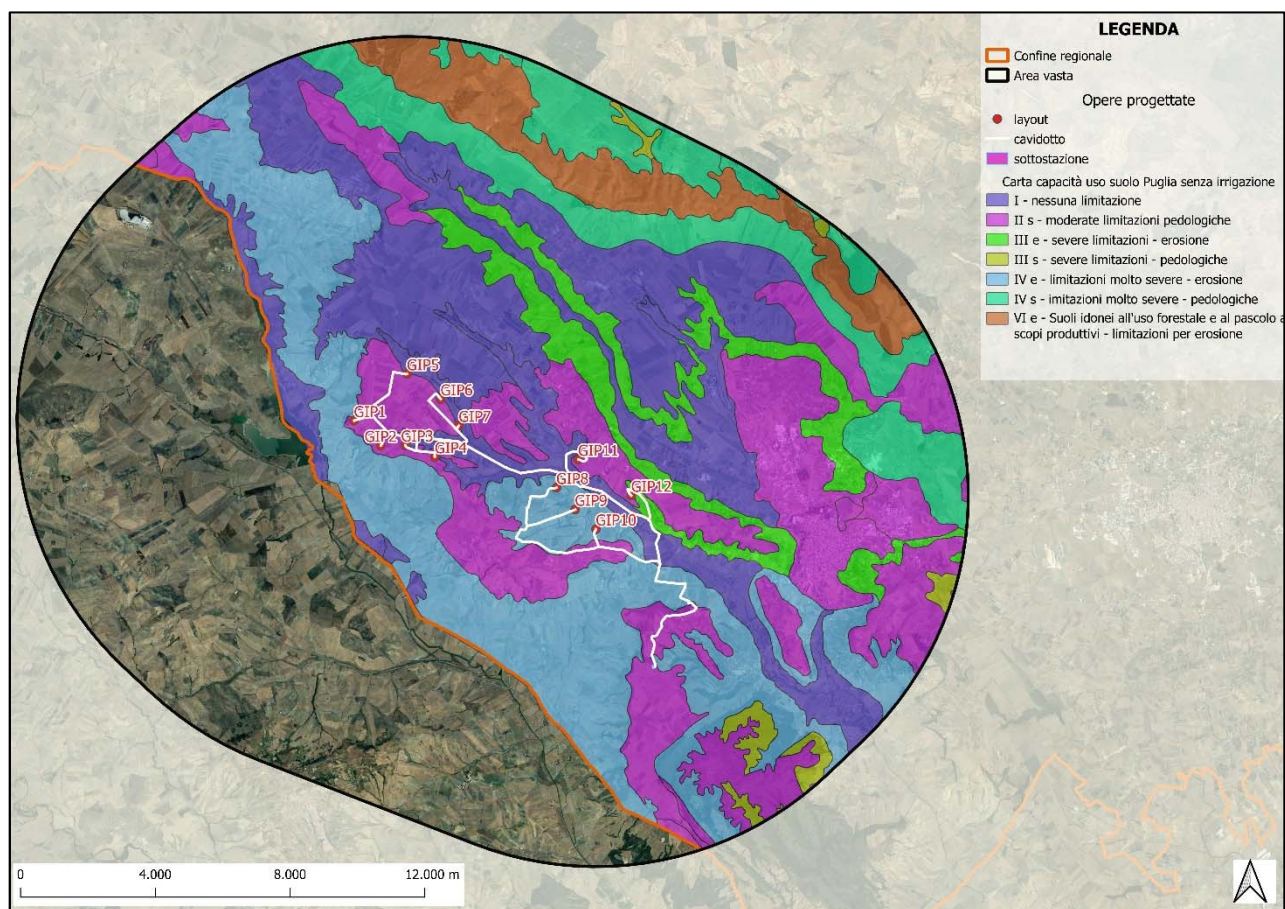


Figura 6: Carta della capacità di uso del suolo senza irrigazione

L'analisi della Carta, quindi, ha evidenziato che il suolo asportato durante l'esecuzione dei lavori in progetto ha valore agro-forestale, pertanto se ne prevede il reimpiego negli interventi di ripristino delle aree funzionali alla sola fase di cantiere e, per la frazione in esubero, nel recupero ambientale della cava "Piano dei Rizzi" (come dettagliato nell'elaborato "Piano di utilizzo terre da scavo"). Si precisa che tale valutazione dovrà essere comunque verificata in fase di cantiere.

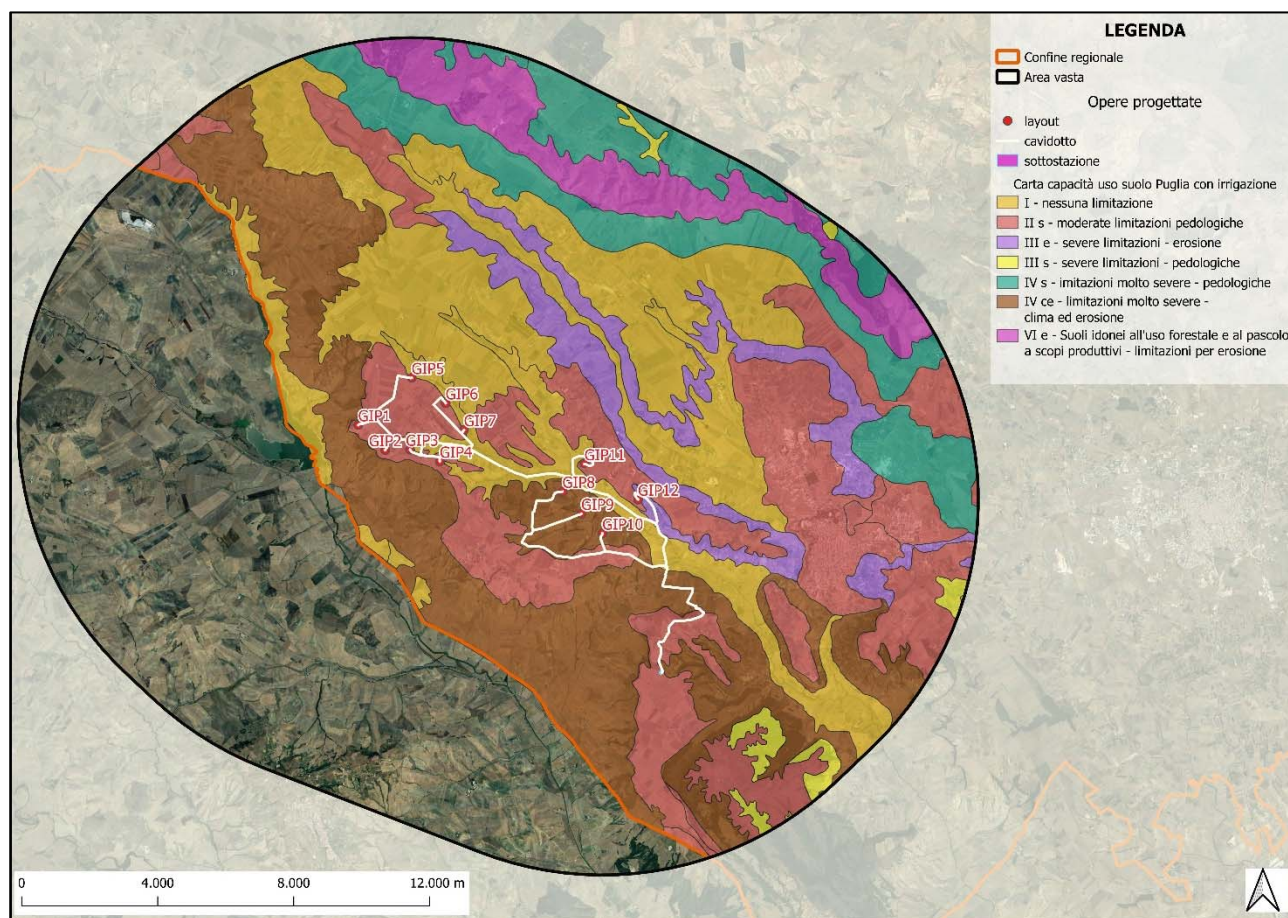


Figura 7: Carta della capacità di uso del suolo con irrigazione

3.2.5 Uso del suolo

L'area vasta di analisi – nel raggio di 10 km dagli aerogeneratori – presenta una forte prevalenza delle aree coltivate (88.31%) su quelle boscate e naturali (8.74%) o artificiali (2.16%), come riscontrabile dalla classificazione d'uso del suolo realizzata nell'ambito del progetto Corine Land Cover (<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>).

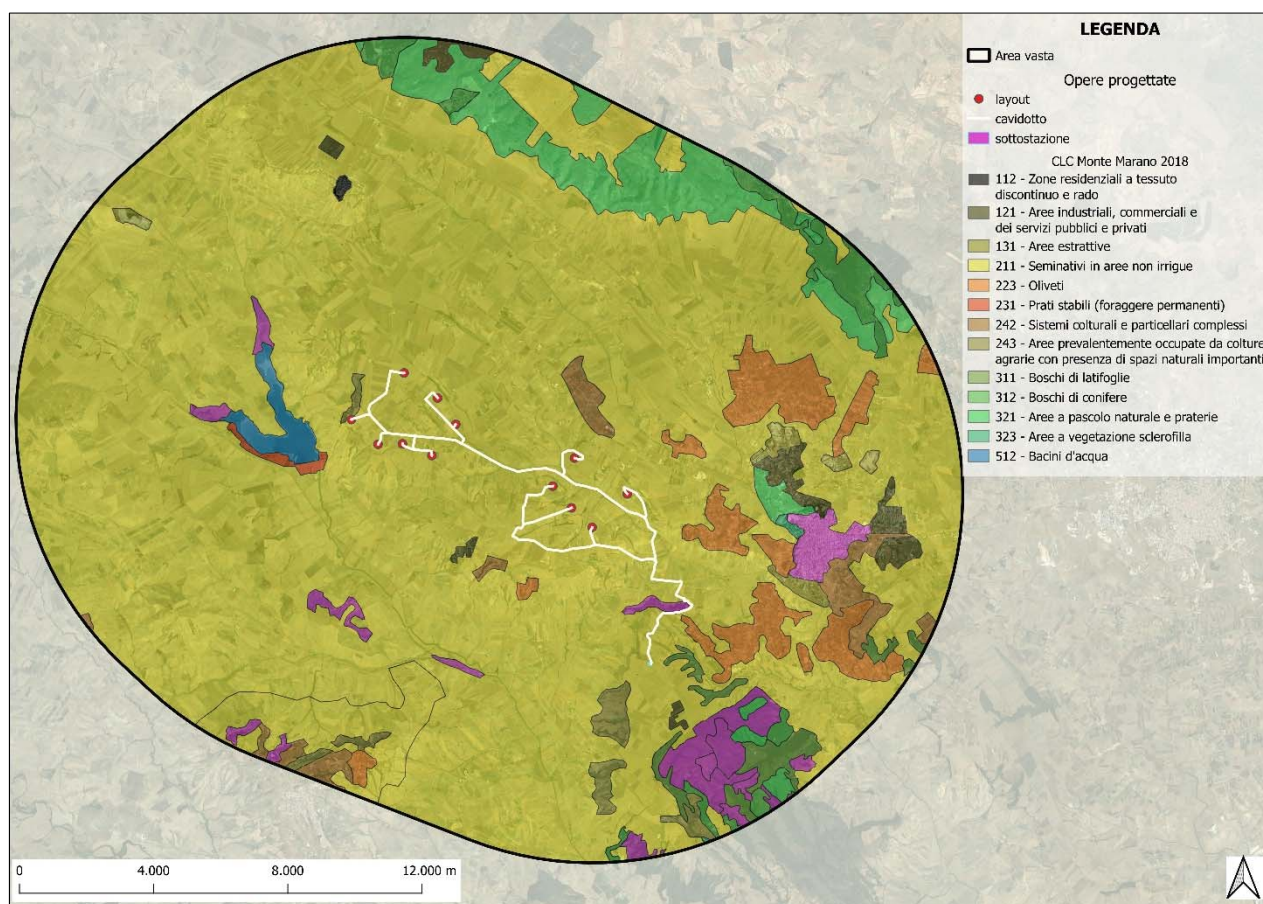


Figura 8: Classificazione uso del suolo nell'area vasta di analisi secondo il progetto CLC 2018

La CTR (Regione Puglia, 2011) garantisce un maggiore livello di accuratezza, sia a scala macroterritoriale che microterritoriale, perché realizzata in scala 1:5000 (contro 1:10000 della CLC).

Nell'area vasta si rileva sempre un contributo maggiore delle superfici agricole (anche se inferiore alla CLC attestandosi sul 52.81%) rispetto alle aree boscate e semi-naturali (11.43% con una rappresentatività poco superiore) ed alle superfici artificiali (di poco superiore con il 3.28%), mentre i corpi idrici hanno grande incidenza investendo il 32.47%.

Nelle superfici agricole si ha una netta prevalenza dei seminativi non irrigui (48.71%) sulle colture arboree come gli oliveti (3.93%), sulle foraggere permanenti (0.06%) e sulle zone agricole eterogenee (0.11%).

L'analisi degli spazi boscati e semi-naturali evidenzia che le zone boscate incidono al 3.79% con prevalenza dei boschi di latifoglie, mentre la vegetazione arbustiva e/o erbacea si attesta sul 6.38% con prevalenza delle aree a pascolo naturale e praterie; le zone aperte con vegetazione rada o assente, invece, coprono solo l'1.27% della superficie complessiva.

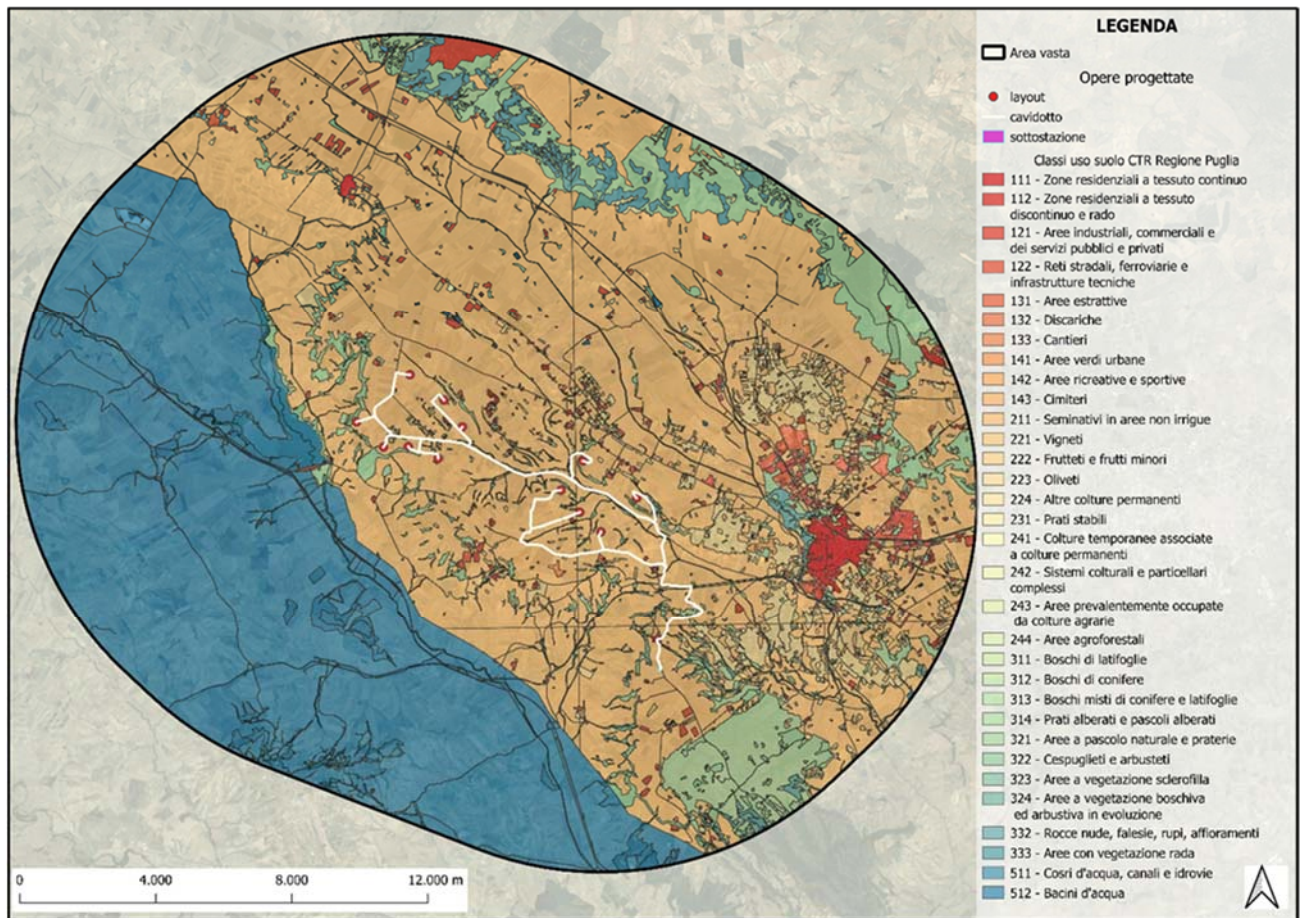


Figura 9: Classificazione uso del suolo nell'area vasta di analisi secondo la Carta di Uso del Suolo (Regione Puglia, aggiornamento 2011)



4 Consumo di suolo

Nello studio di impatto ambientale, sia in fase di cantiere che di esercizio, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento culturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della CTR regionale.

La fase di cantiere comporta l'occupazione temporanea di suolo relativa ai seguenti ingombri:

- gli adeguamenti della viabilità esistente;
- le aree di cantiere;
- le piazzole di montaggio e stoccaggio materiali;
- le piazzole ausiliarie;
- il cavidotto;
- la stazione utente e l'area di accumulo.

L'occupazione effettiva di suolo dovuta alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto, quindi relativa alla fase di esercizio, è legata agli ingombri di seguito riportati:

- le piazzole di esercizio (che includono le strutture di fondazione);
- l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio di 60 m dal centro torre (area di sorvolo per 60 m): tale zona deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiroterteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;
- la viabilità di accesso alle piazzole non incidente su viabilità esistente nei seguenti casi:
 - i tratti con strato di finitura in materiali impermeabilizzanti o in materiali drenanti naturali;
 - i tratti con pendenza superiore al 17% per cui si prevede l'utilizzo di misto cementato in fase di cantiere;
- il cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati):
 - i tratti su viabilità esistente sono valutati solo in fase di cantiere, infatti, a lavori ultimati, sono ripristinati e così non rientrano nell'occupazione di suolo in fase di esercizio;
 - i tratti non incidenti su strada esistente sono valutati in entrambe le fasi;
- la stazione utente, valutando lo stallo di competenza della società al 100% e le aree condivise in proporzione rispetto al numero di soggetti coinvolti;
- le porzioni di terreno non più utilizzabili per l'attività agricola o altre destinazioni d'uso perché diventate difficilmente accessibili o di estensione troppo ridotta (processo di frammentazione delle superfici occupate da suolo naturale non costipato e di frammentazione delle superfici naturali).

Le aree temporaneamente occupate in fase di cantiere sono soggette a completo ripristino, pertanto non influiscono sul consumo di suolo, così come le scarpate a margine delle opere funzionali alla fase di esercizio sistemate a verde.

Le analisi evidenziano che l'occupazione di suolo (artificiale, agrario o naturale) imputabile all'impianto in corso d'opera è pari a 24.02 ha, come di seguito specificato.



Tabella 1: Classificazione d'uso del suolo degli ingombri relativi alle opere di progetto - fase di cantiere

Usso del suolo secondo la codifica della CTR	Cavidotti	Viabilità di progetto	Piazzole	Scarpate	Stazione elettrica di utenza	Adegua menti	Area di cantiere	TOT.	Rip.
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	%
1 - Superfici artificiali	1,12	0,101		0,0130		0,060	0,45	1,75	7,3%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	0,04							0,04	
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,04							0,04	
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1,08	0,101		0,013		0,060	0,45	1,71	
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati		0,027		0,005		0,036		0,07	
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	1,08	0,074		0,008		0,024		1,19	
133 - Cantieri							0,45	0,45	
2 - Superfici agricole utilizzate	1,58	4,45	9,38	2,71	0,83	3,06		22,01	91,6 %
21 - Seminativi	1,56	4,45	9,38	2,69	0,83	3,06		21,97	
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,56	4,448	9,38	2,69	0,83	3,06		21,97	
22 - Colture permanenti	0,020	0,004		0,014				0,04	
221 - Vigneti	0,006	0,004		0,001				0,011	
223 - Oliveti	0,014	0,000		0,013				0,027	
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	0,04	0,0206		0,0189		0,1805		0,26	1,1%
31 - Zone boscate	0,02	0,011		0,008		0,008		0,04	
311 - Boschi di latifoglie	0,01							0,01	
314 - Prati alberati e pascoli alberati	0,00	0,011		0,008		0,008		0,03	
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	0,02	0,010		0,011		0,173		0,21	
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	0,02	0,010		0,011		0,048		0,09	
322 - Cespuglieti e arbusteti						0,125		0,13	
5 - Corpi idrici	0,009							0,009	0,04 %
51 - Acque continentali	0,009							0,009	
511 - Corsi d'acqua, canali, idrovie	0,009							0,009	
Totale complessivo	2,75	4,57	9,38	2,74	0,83	3,30	0,45	24,02	100 %
Ripartizione % delle opere civili	11%	19%	39%	11%	3%	14%	2%	100%	

L'area occupata dalle opere in fase di esercizio risulta pari a 20.51 ha, riducendosi di circa 3.50 ha rispetto alla fase di esecuzione dei lavori: si tratta degli ingombri temporanei e soggetti a ripristino a conclusione dei lavori.



Tabella 2: Classificazione d'uso del suolo degli ingombri relativi alle opere di progetto - fase di esercizio

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Cavidotti	Viabilità di progetto	Piazzole	Scarpate	Stazione elettrica di utenza	Sorvolo	TOT.	Rip.
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	%
1 - Superfici artificiali	1,14	0,06		0,01			1,20	5,9%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	0,04						0,04	
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,04						0,04	
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	1,09	0,06		0,01			1,16	
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,00	0,01		0,01			0,02	
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	1,09	0,04		0,01			1,14	
133 - Cantieri							0,00	
2 - Superfici agricole utilizzate	1,65	2,55	1,78	1,37	0,83	11,05	19,22	93,7%
21 - Seminativi	1,63	2,54	1,78	1,37	0,83	11,05	19,19	
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,63	2,54	1,78	1,37	0,83	11,05	19,19	
22 - Colture permanenti	0,03	0,00		0,01			0,03	
221 - Vigneti	0,01						0,006	
223 - Oliveti	0,02	0,00		0,01			0,025	
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	0,04	0,02		0,02			0,08	0,4%
31 - Zone boscate	0,02	0,01		0,01			0,04	
311 - Boschi di latifoglie	0,01						0,01	
314 - Prati alberati e pascoli alberati	0,01	0,01		0,01			0,02	
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	0,02	0,01		0,01			0,04	
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	0,02	0,01		0,01			0,04	
322 - Cespuglieti e arbusteti							0,00	
5 - Corpi idrici	0,01						0,01	0,04%
51 - Acque continentali	0,01						0,01	
511 - Corsi d'acqua, canali, idrovie	0,01						0,01	
Totale complessivo	2,83	2,62	1,78	1,40	0,83	11,05	20,51	100%
Ripartizione % delle opere civili	14%	13%	9%	7%	4%	54%	100%	

L'occupazione di suolo così valutata, tuttavia, non corrisponde al consumo di suolo effettivamente indotto dall'impianto in progetto; in particolare le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (adeguamenti della viabilità esistente, aree di sorvolo, attraversamenti del cavidotto), soggette a completo ripristino;
- le superfici artificiali, già sfruttate;
- le scarpate a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde.

In fase di esercizio sono state contabilizzate anche le aree sottostanti ciascun aerogeneratore per un raggio di 60 m a partire dal centro torre (sorvolo 60 m): il peso delle suddette aree di buffer è piuttosto elevato benché, pur risultando indispensabile rilevarne la



presenza secondo gli ultimi orientamenti del Ministero della Transizione Ecologica, si riferisca esclusivamente alla sottrazione di suolo dalle coltivazioni attualmente in atto, senza una vera e propria trasformazione di uso del suolo.

Tabella 3: Affinamento calcolo su occupazione di suolo – INGOMBRI (in rosso le aliquote non computate)

Uso del suolo secondo la codifica della CTR	Cavidotto (ha)	Viabilità di progetto (ha)	Piazzole (ha)	Scarpate (ha)	Stazione elettrica di utenza (ha)	Sorvoli (ha)	Tot. (ha)
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	0,0404						0,0404
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	0,0033	0,014		0,0053			0,014
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	1,0914	0,0442		0,0062			0,0442
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,6251	2,5446	1,775	1,3677	0,8276	11,0516	6,5149
221 - Vigneti ¹	0,0062						0
223 - Oliveti	0,0189	0,0006		0,0057			0,0063
311 - Boschi di latifoglie ²	0,0121						
314 - Prati alberati e pascoli alberati	0,0054	0,0109		0,0081			0,019
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	0,0201	0,0096		0,0108			0,0204
322 - Cespuglieti e arbusteti							0
511 - Corsi d'acqua, canali, idrovie ³	0,0091						0
ESERCIZIO	2,832	2,6239	1,775	1,3923	0,8276	11,0516	6,6188
Area occupata dalle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio		2,6239	1,775		0,8276		5,2265
Rinverdimenti delle aree a margine delle infrastrutture				1,3923			1,3923

L'ingombro effettivo di suolo agrario o naturale direttamente imputabile all'impianto, quindi, si riduce a 5.23 ettari.

4.1 Frammentazione del territorio

Il consumo di suolo indotto dall'impianto eolico in progetto, oltre agli ingombri delle opere connesse, deve contabilizzare anche la frammentazione delle superfici coltivate o adibite ad altro uso causata dalla localizzazione degli interventi.

La frammentazione del territorio è il processo di riduzione della continuità di ecosistemi, habitat ed unità di paesaggio a seguito di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale, che portano alla trasformazione di patch – aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità – di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate (da https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/25).

¹ Il cavidotto attraversa solo i margini di terreni coltivati a vigneti non intaccando le viti.

² Il cavidotto attraversa seminativi lungo il confine interpodereale con il bosco: tale approssimazione è legata alla non perfetta sovrapposizione tra la CTR e l'ortofoto.

³ Il cavidotto attraversa i corsi d'acqua mediante staffaggio ai viadotti, pertanto l'aliquota sarebbe da imputare a reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche.

Il cambiamento di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali), con il conseguente isolamento degli habitat, rappresenta una delle principali minacce per la conservazione della biodiversità.

Il processo si può caratterizzare secondo sei modalità di passaggio da uno stadio relativamente più omogeneo di paesaggio ad uno più frammentato, che si possono riconoscere come fasi del cambiamento dei paesaggi reali (Forman 1995, p. 407):

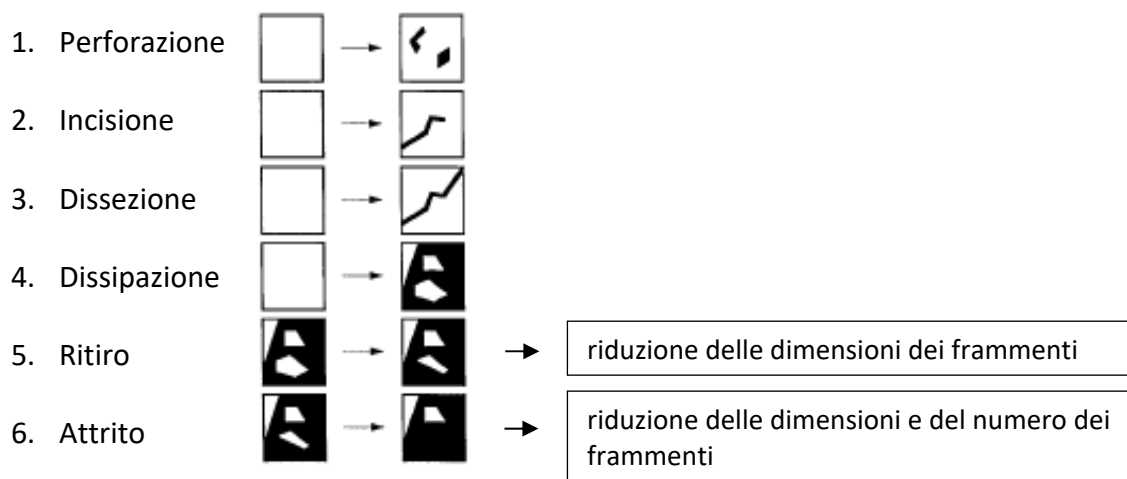


Figura 10: Fasi del processo di frammentazione, distinte secondo caratteristiche geometriche (modificate ed ampliate dopo Forman 1995, p. 407)

Tali fasi, in realtà, non sono strettamente separate: molte si sviluppano contemporaneamente, ma spesso può essere identificata una fase dominante.

L'intervento proposto, rientrando nell'ambito di una gestione sostenibile del territorio, prevede anche la valutazione della frammentazione indotta dalle opere in progetto, calcolando, sia in fase ante operam che in fase post operam, due indici:

- Effective Mesh Size (MSIZ) – la superficie di territorio accessibile dalla fauna selvatica senza limitazioni o barriere fisiche; l'indice è correlato alla probabilità che due punti scelti a caso in una determinata area siano localizzati nella stessa particella territoriale.
- Splitting Density (SDEN), la densità delle patch territoriali (mesh) – il numero di tessere di uso del suolo (mesh) per 1000 km² (ISPRA, 2018); l'indice misura l'ostacolo al movimento dovuto alla presenza sul territorio di barriere cosiddette "elementi frammentanti".

Tabella 4: Classi di frammentazione (fonte ISPRA)

SDEN (n. meshes per 1000 km ²)	CLASSE DI FRAMMENTAZIONE
0 – 1,5	molto bassa
1.5 – 10	bassa
10 – 50	media
50 – 250	elevata
> 250	molto elevata



Si tratta di indicatori utilizzati a livello nazionale anche da ISPRA nel rapporto 2018, peraltro confermati anche nel rapporto 2021 ⁽⁴⁾ proprio nell'ambito del monitoraggio del consumo di suolo in Italia.

Nello specifico, la valutazione consta delle seguenti analisi:

1. Frammentazione indotta sulle superfici occupate da suolo naturale e non costipato (incluse le aree agricole).

	MSIZ	SDEN
	[km ²]	[mesh/1000 km ²]
Fase ante operam – AO	15.8496	63.093
Fase post operam (esercizio impianto eolico) – PO	15.8455	63.109
Variazione PO/AO	-0.026%	+0.03%

L'indicatore SDEN, utilizzando la classificazione già adottata da ISPRA (2018; 2020), evidenzia una **frammentazione elevata del territorio già in fase ante operam**. L'inserimento dell'ingombro delle opere di progetto nello stato di fatto porta a variazioni modeste degli indici, pertanto **la frammentazione indotta dall'impianto eolico in progetto risulta del tutto trascurabile e tale da non determinare un incremento di classe di frammentazione**.

2. Frammentazione sulle sole superfici occupate da vegetazione naturale.

	MSIZ	SDEN
	[km ²]	[mesh/1000 km ²]
Fase ante operam – AO	0.83747	1194.0754
Fase post operam (esercizio impianto eolico) – PO	0.83747	1194.0758
Variazione PO/AO	0.0%	+0.00003%

La classificazione adottata da ISPRA (2018; 2020) non è applicabile in questa analisi perché è stata sviluppata ai fini delle valutazioni del rapporto tra suolo naturale e suolo artificiale/costipato.

Le superfici naturali presentano una limitata estensione e frammentazione già nello stato di fatto, pertanto **la perdita di suolo agrario imputabile alle opere di progetto non comporta alcuna variazione degli indici**.

⁴ Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21.

5 Descrizione degli ecosistemi

La classificazione d'uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto, nelle fasi di cantiere e di esercizio, è stata effettuata mediante sovrapposizione degli interventi con i dati della CTR regionale al 2011. Tale classificazione, basata su dati in scala macroterritoriale, è stata poi modificata per rispecchiare l'effettivo stato dei luoghi interessati, oltre che per tenere conto di lievi non perfette sovrapposizioni con la base ortofoto.

Le opere legate alla realizzazione degli aerogeneratori, quindi, risultano interessare in prevalenza aree classificate come superfici agricole utilizzate – costituite, quasi esclusivamente, da seminativi estensivi non irrigui (colture cerealicole e foraggere stagionali) – o superfici antropizzate e solo marginalmente superfici a prato/pascolo ed oliveti (come dettagliato nell'elaborato "Relazione pedo-agronomica").

Il progetto si inserisce in un territorio che, per limitazioni di tipo climatico e pedologico, risulta prevalentemente adatto ad un'attività agricola di tipo estensivo, infatti pratiche colturali intensive sono legate alla disponibilità di acqua ad uso irriguo.

In particolare, si riscontra la seguente occupazione di superfici con destinazione d'uso diversa dalla coltivazione a seminativi:

- La pista di accesso all'aerogeneratore GIP2 interessa un oliveto per una superficie di 0.0132 ha in fase di cantiere, ridotta ad appena 0.0019 ha in fase di esercizio, tuttavia l'interferenza non interessa alberi bensì una porzione di scarpata a margine del terreno. Tale area si riduce ulteriormente perché le scarpate a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio saranno sistemate a verde.

Il passaggio degli automezzi comporta un allargamento della sede stradale di Contrada S. Antonio durante la fase di cantiere. Il temporaneo adeguamento interferisce con un albero da frutto presente lungo i confini di un terreno a seminativi con la strada: il fruttifero sarà espantato e ripiantato a fine lavori per garantirne l'incolumità durante la fase di montaggio.

L'adeguamento provvisorio della viabilità esistente ed il cavidotto interrato interessano anche il margine di un terreno coltivato a vigneto, tuttavia le opere non intaccano le viti e le superfici interessate saranno ripristinate allo stato originario al termine dei lavori.



Figura 11: Vista dell'oliveto in prossimità della pista di accesso a GIP2

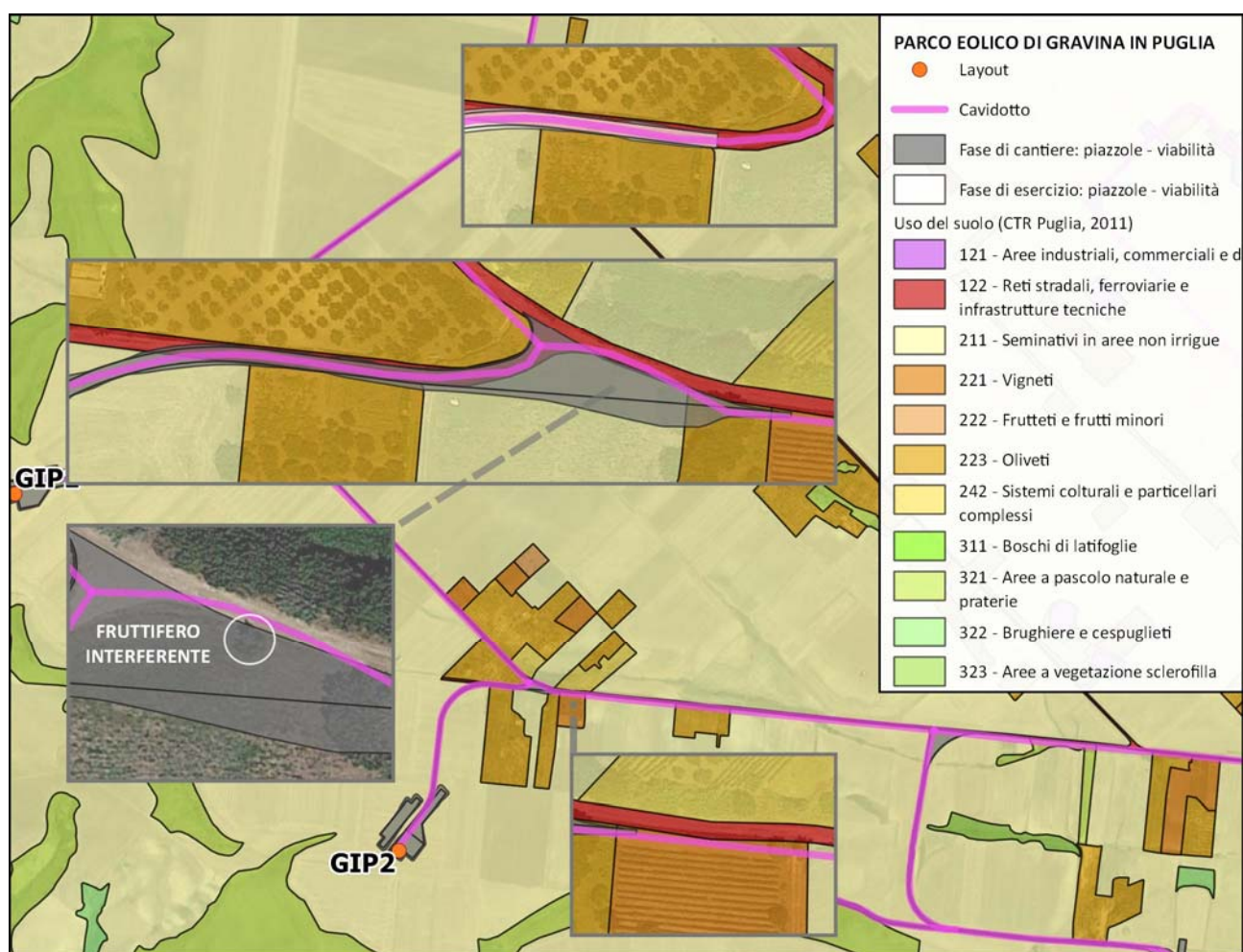


Figura 12: Particolare della classificazione di uso del suolo da CTR per GIP2 in fase di cantiere

- La pista di accesso all'aerogeneratore GIP6 interessa il perimetro di un oliveto per una superficie di 0.00012 ha solo in fase di cantiere. Si evidenzia, infatti, che parte della superficie in oggetto classificata dalla CTR della Regione Puglia al 2011 come oliveto risulta attualmente investita a seminativi dalla sovrapposizione con l'ortofoto, pertanto in fase di cantiere la viabilità di progetto insiste quasi esclusivamente su seminativi. Le opere in progetto interferiscono con 2 ulivi: le piante saranno espianate e ripiantate a fine lavori nella stessa area per garantirne l'incolumità durante la fase di montaggio.

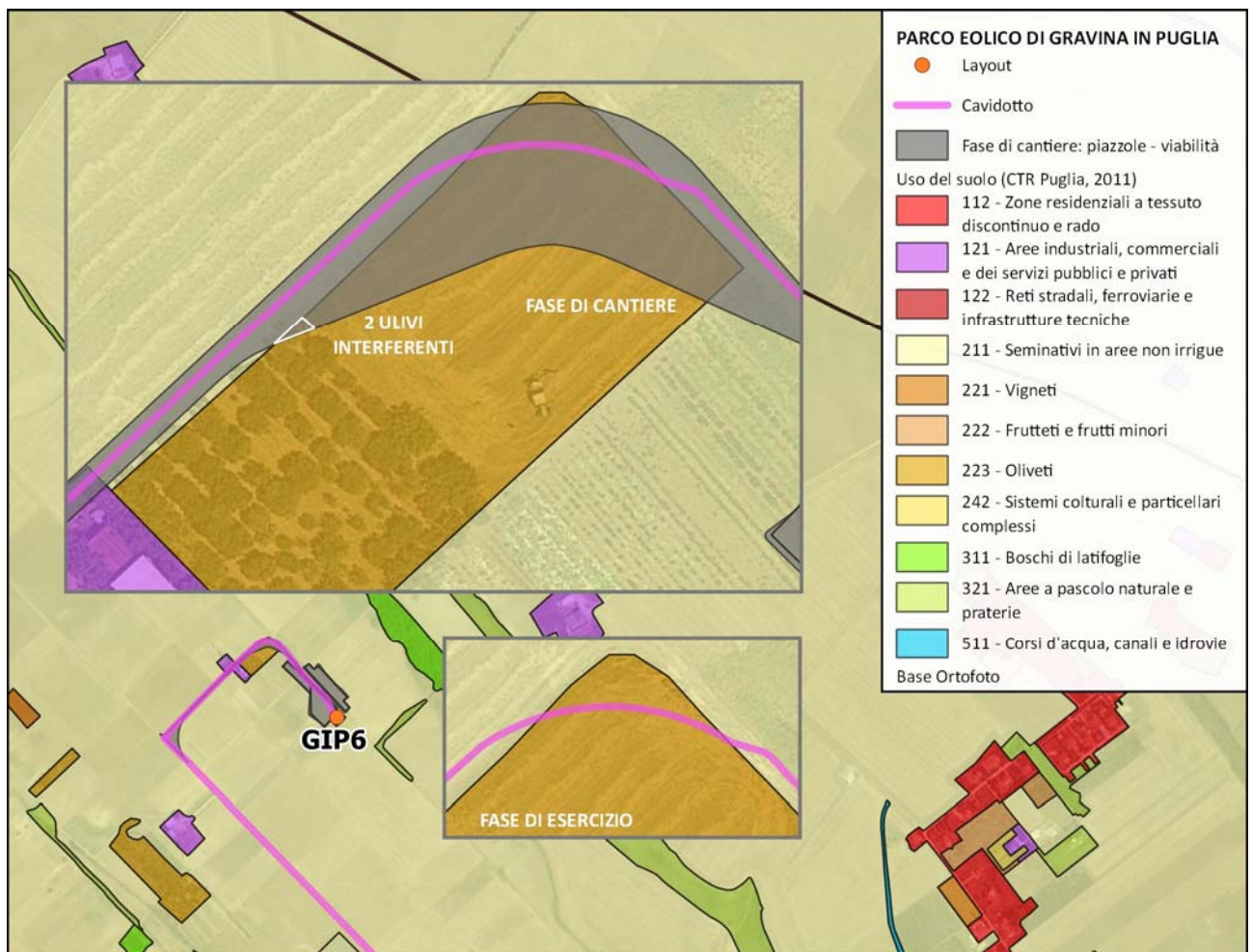


Figura 13: Particolare della classificazione di uso del suolo da CTR per GIP6 in fase di cantiere

- La viabilità di accesso all'aerogeneratore GIP11 interessa, sia in fase di cantiere che di esercizio, una superficie complessiva a prato/pascolo sui confini di un terreno a seminativi lungo la SP 190 pari a circa 0.0378 ha, in corrispondenza di zone scoscese non facilmente coltivabili. L'area occupata si riduce in fase di esercizio perché le scarpate a margine delle infrastrutture saranno sistemate a verde. In fase di cantiere si aggiunge l'occupazione temporanea di circa 0.0075 ha di prato/pascolo lungo la SP 190 che dovrà essere allargata per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto: tale superficie sarà ripristinata allo stato originario al termine dei lavori.

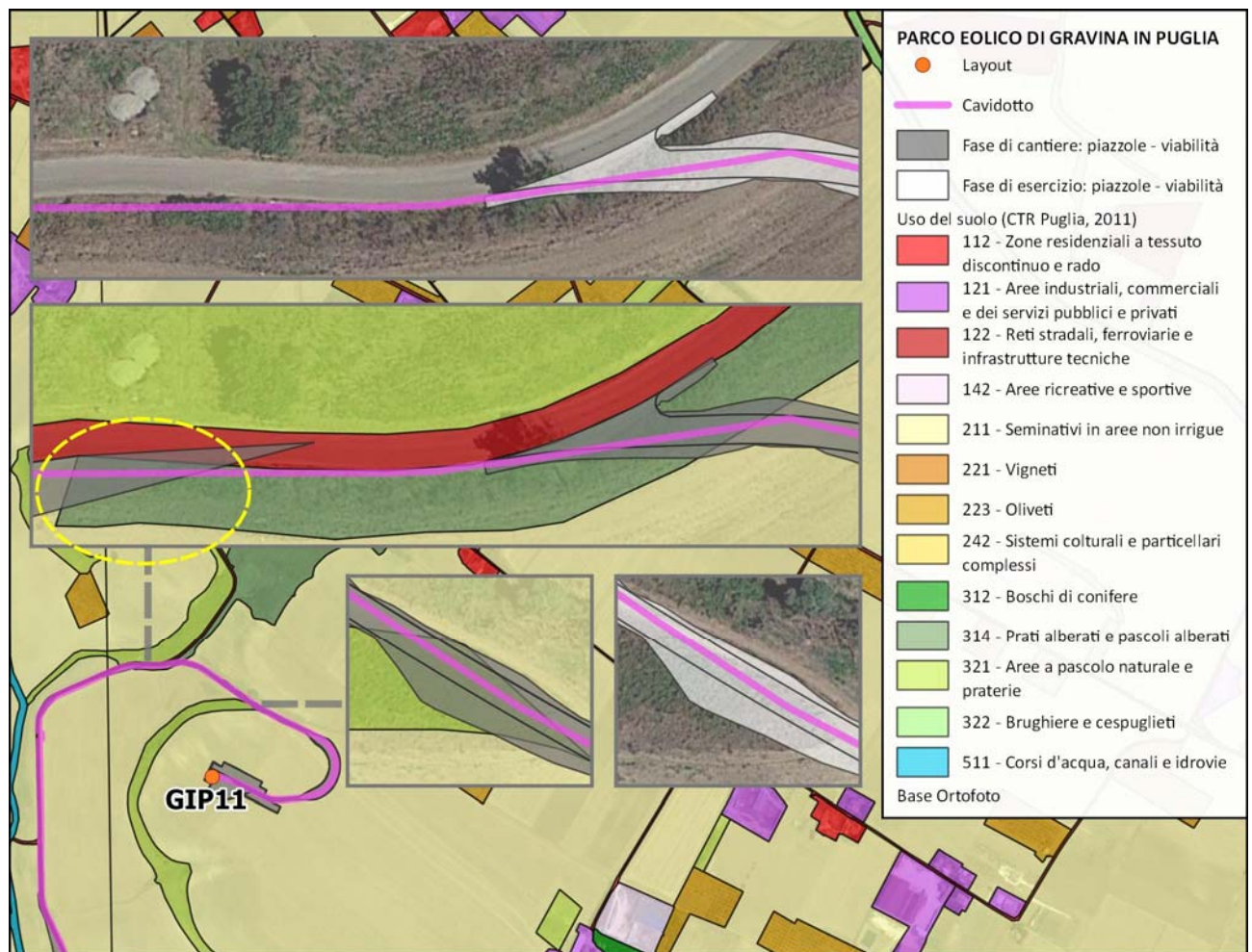


Figura 14: Particolare della classificazione di uso del suolo da CTR per GIP11



Figura 15: Ripresa fotografica dalla bordura a prato verso GIP11

- La viabilità di accesso all'aerogeneratore GIP12 interessa superfici classificate come pascolo naturale/prateria sui confini di un terreno a seminativi lungo Contrada Sant'Angelo: in particolare, l'allargamento della sede stradale di Contrada Sant'Angelo in fase di cantiere (0.0110 ha) è transitorio e sarà ripristinato al termine dei lavori, mentre la superficie della pista di accesso (circa 0.0016 ha) risulta occupata sia in fase di cantiere che di esercizio, tuttavia tale area si riduce perché le scarpate a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio saranno sistemate a verde.
Si tratta comunque di porzioni non coltivate poiché verosimilmente di difficile accessibilità ai mezzi meccanici e caratterizzate da vegetazione arbustiva.

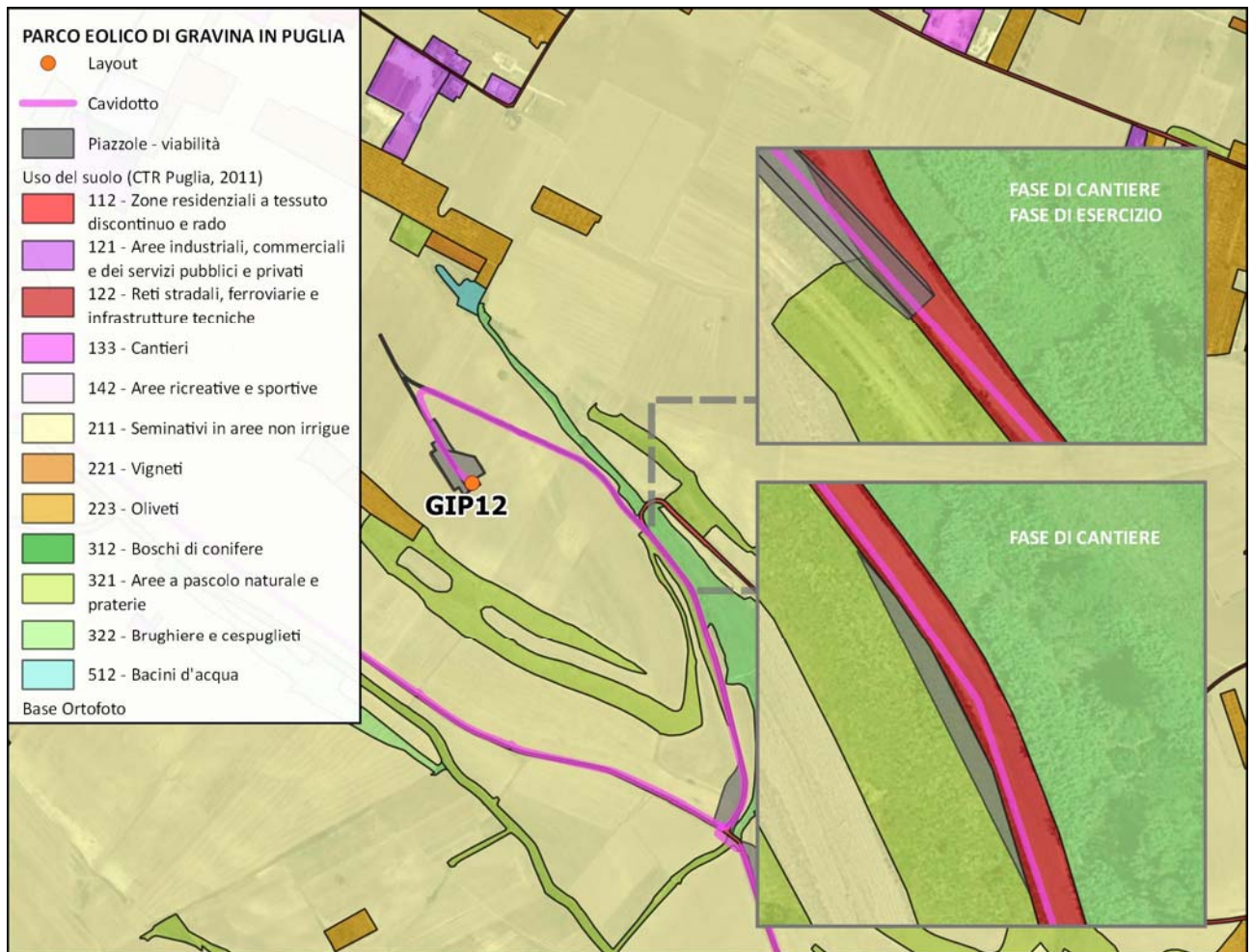


Figura 16: Particolare della classificazione di uso del suolo da CTR per GIP12



Figura 17: Ripresa fotografica della vegetazione arbustiva lungo la viabilità esistente di accesso a GIP12

6 Ripristino e gestione del suolo

6.1 Valutazioni ante operam

6.1.1 Il Suolo Obiettivo

Lo scopo fondamentale del ripristino è quello di "ottenere un suolo in grado di svilupparsi attraverso i processi della pedogenesi, in maniera tale da ottenere caratteristiche idonee alle funzioni attribuitegli dal progetto. Secondo una visione conservativa si dovrebbe ottenere un suolo quanto più simile alla situazione originaria o comunque che risponda alle esigenze di utilizzo" (Meloni et al., 2019).

Il limite maggiore delle operazioni di ripristino risiede nell'impossibilità di riprodurre la complicazione naturale degli strati (orizzonti), pertanto è necessario schematizzare il suolo in due/tre pseudo-orizzonti con funzioni di nutrizione (orizzonte A), serbatoio idrico (orizzonte B) e drenaggio e ancoraggio (orizzonte C) – Schema semplificato per la ricostituzione del suolo in Meloni et al., 2019.

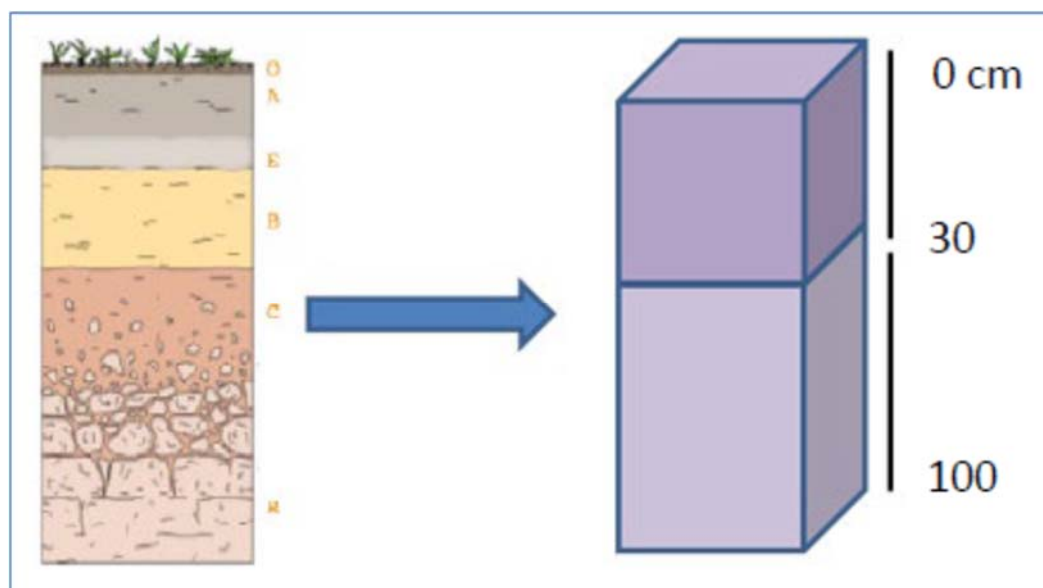


Figura 18: Schema semplificato per la ricostituzione del suolo (in Meloni et al., 2019)

Il primo strato, generalmente con una profondità di circa 20-30 cm, ha un'attività biologica più elevata e rappresenta l'orizzonte più importante per lo sviluppo degli apparati radicali

Nella maggior parte dei casi, al termine dei lavori, i suoli non rispondono ai requisiti di qualità richiesti, pertanto saranno necessari interventi correttivi con materiali organici e minerali per raggiungere i livelli minimi previsti (es. contenuto di sostanza organica, pH, ...).

6.1.2 Caratteristiche topografiche

Una contestualizzazione approfondita degli interventi nelle aree di progetto – verificandone l'esposizione, la pendenza e le caratteristiche morfologiche – permette di valutare correttamente la possibilità di reimpiego del suolo.

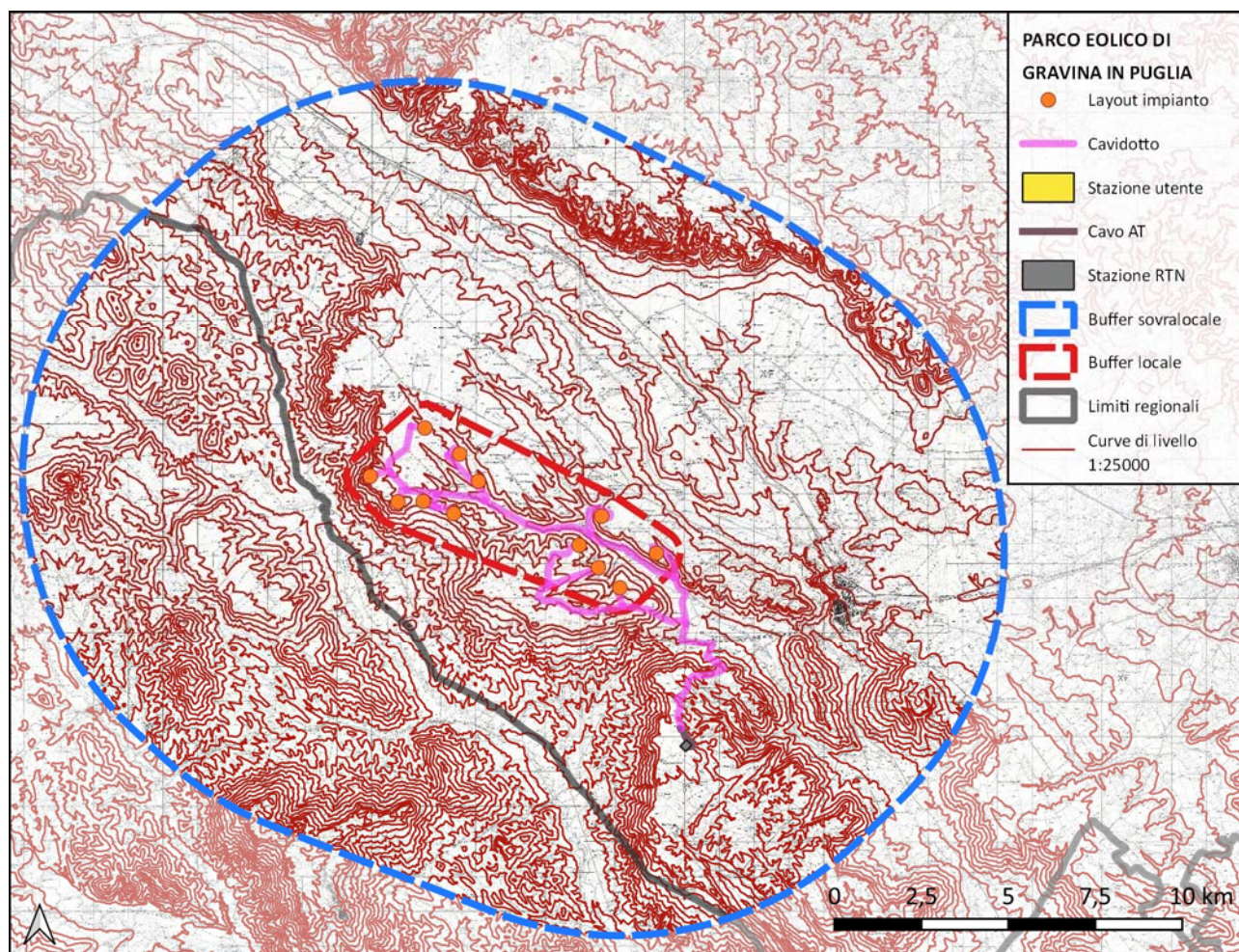


Figura 19: Curve di livello in scala 1:25000 dell'area vasta di analisi

L'analisi delle curve di livello e del Modello Digitale del Terreno evidenzia la sostanziale assenza di tratti a forte pendenza (DTM scaricabile sul SIT Puglia all'indirizzo web http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/Download/Cartografie).

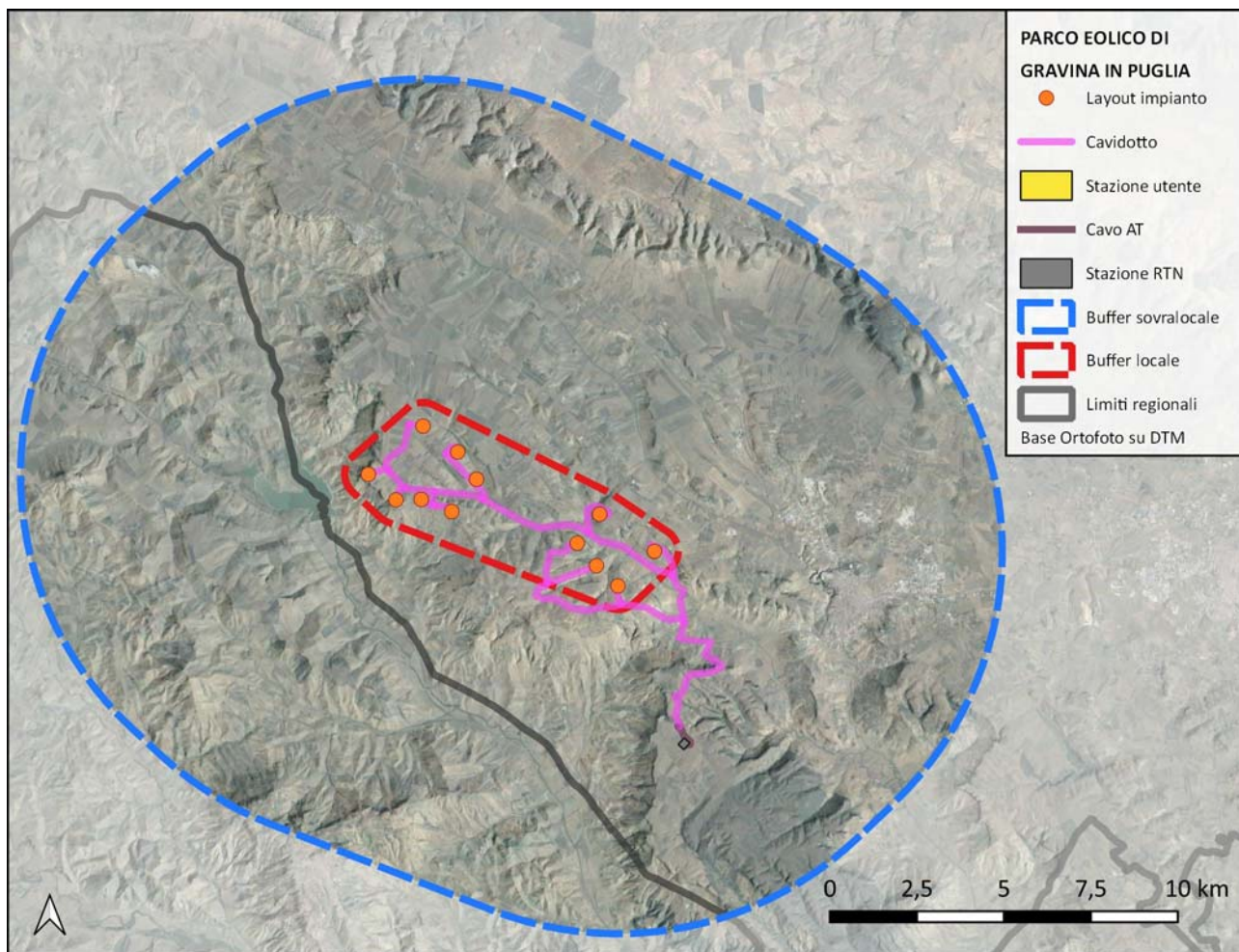


Figura 20: DTM dell'area vasta di analisi

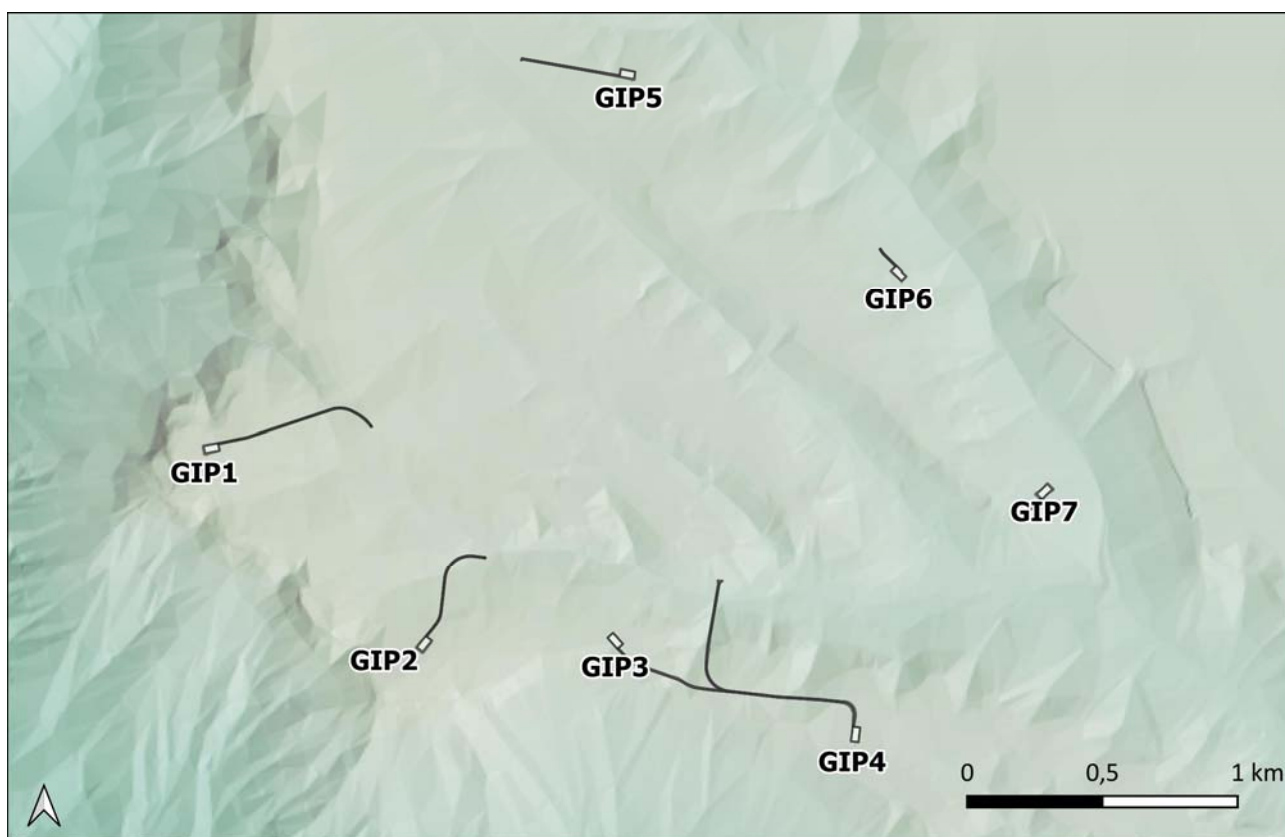


Figura 21: Particolare del DTM con le opere presenti in fase di esercizio

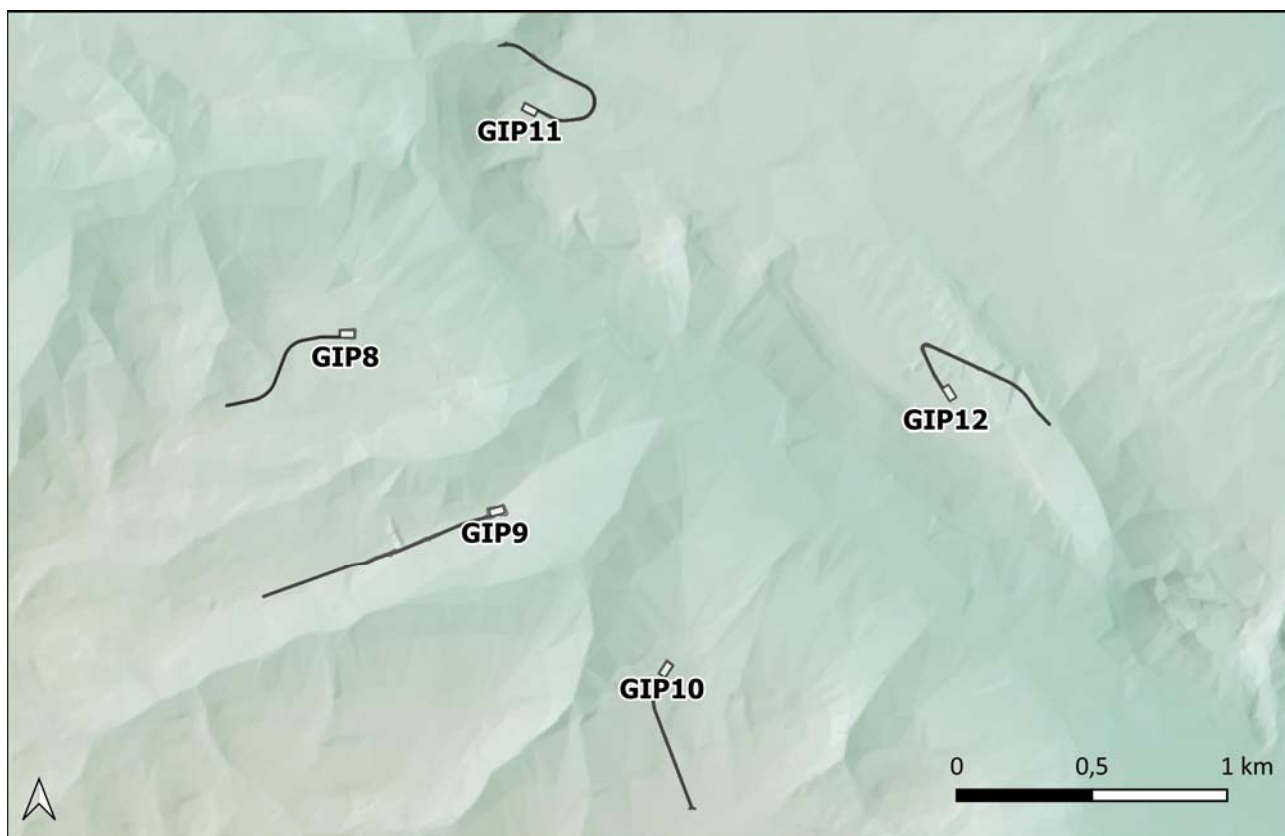


Figura 22: Particolare del DTM con le opere presenti in fase di esercizio

L'impianto eolico, inoltre, è progettato in aree non interessate dalla perimetrazione del "Piano Stralcio delle Aree di Versante" (territorio ex Autorità di Bacino della Basilicata), ad eccezione del cavidotto interno che, lungo la viabilità esistente, intercetta alcune zone classificate R1.

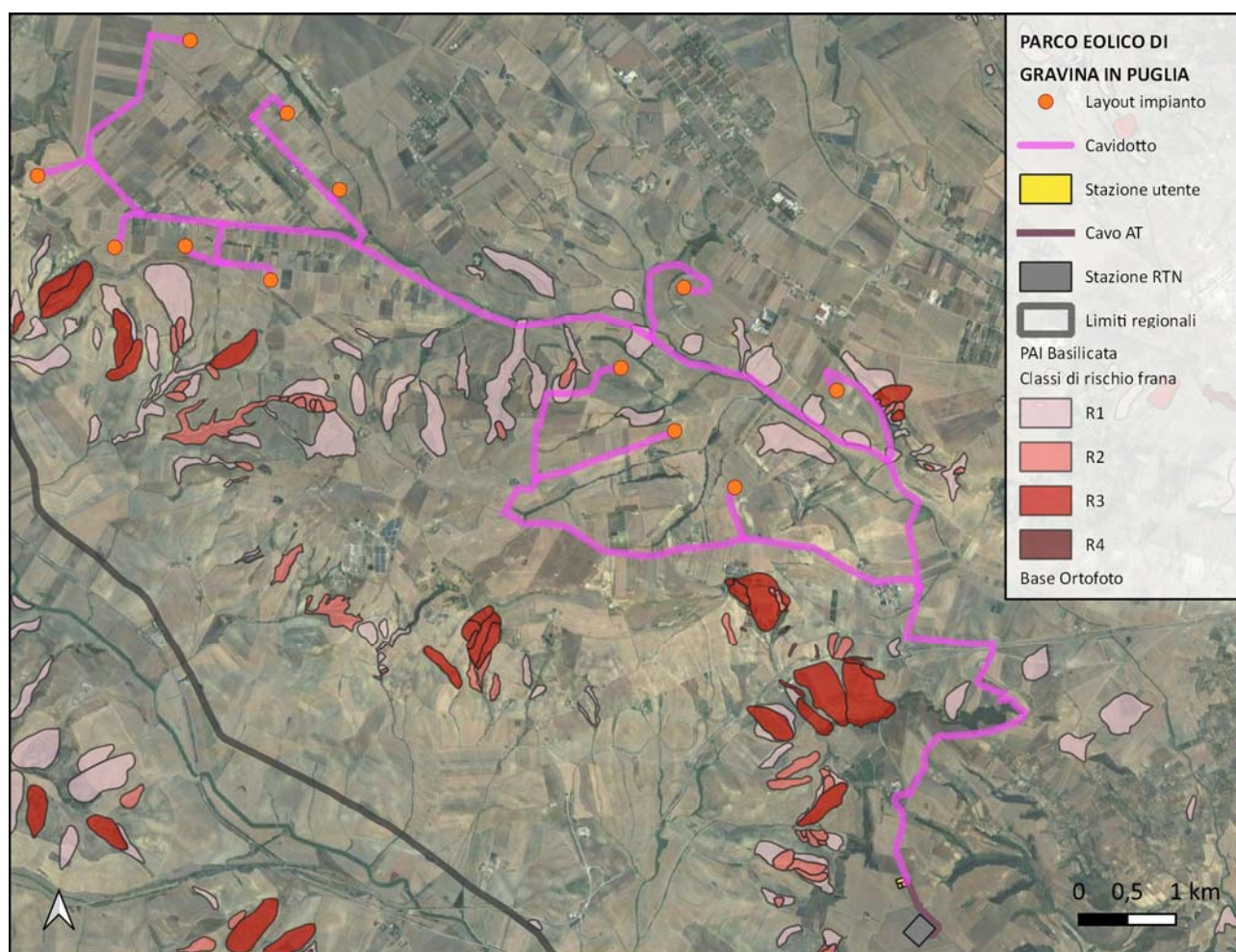


Figura 23: Piano Stralcio delle Aree di Versante: area di progetto

6.2 Gestione del suolo in fase di cantiere

Le analisi precedenti hanno evidenziato le potenzialità agro-forestali del suolo e la conseguente possibilità di riutilizzo nelle operazioni di ripristino delle aree funzionali alla sola fase di cantiere, pertanto è importante una gestione del suolo in corso d'opera che ne minimizzi l'esposizione ai seguenti rischi di degradazione:

- perdita di orizzonti superficiali di elevata fertilità in conseguenza di operazioni di scotico realizzate senza idoneo accantonamento ed adeguata conservazione del suolo;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti accidentali;
- perdita di suolo per erosione nelle aree limitrofe ai cantieri a causa di una regimentazione delle acque di cantiere assente o insufficiente.



Il suolo obiettivo prodotto dagli scavi di cantiere, quindi, deve conservare degli standard qualitativi per essere riutilizzato nella fase post-costruzione, pertanto si possono seguire le fasi di seguito riportate:

- a. Protezione del suolo e delle piante in situ.
 - Proteggere il suolo esistente dal compattamento e dall'erosione delimitando le aree di intervento con barriere geotessili e realizzando opere di regimentazione delle acque;
 - Proteggere, ove necessario, la vegetazione arborea – evitando il transito di macchine a meno di 1 metro dal limite della chioma – ed il suolo della pianta, eventualmente scarificando il terreno a ridosso della pianta se troppo compattato e verificando la presenza di almeno 5-10 cm di lettiera (i materiali vegetali superficiali più o meno decomposti), integrandola, ove insufficiente, mediante pacciamatura o apporto di compost.
- b. Asportazione e conservazione del topsoil.
 - Mantenere le condizioni di umidità del suolo per non degradarne la struttura e quindi alterarne, in senso negativo, le caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità) ed altre caratteristiche fisiche;
 - Prevedere la separazione degli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20-30 cm) dagli orizzonti minerali sottostanti (orizzonti B e/o C a profondità > di 30 cm);
 - Operare una vagliatura per separare il pietrame più grossolano da utilizzare come fondo del cumulo per favorire lo sgrondo dell'acqua.
- c. Stoccaggio provvisorio.
 - Individuare superfici di deposito – attigue alle aree di intervento – con una buona permeabilità e non sensibili al costipamento ed eventuale posa a terra di uno strato protettivo;
 - Separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi e, se presente, la lettiera dal topsoil (in particolare il materiale vegetale con diametro > di 30 cm) in cumuli distinti, di forma trapezoidale ed altezza non superiore a 1.5-2.5 m d'altezza, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale e tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento;
 - Realizzare opere di regimazione delle acque per impedire l'erosione del suolo depositato;
 - Impedire il compattamento del suolo senza ripassare con i mezzi sullo strato depositato;
 - Preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose, con possibilità di effettuare inerbimento o proteggendo i cumuli con materiale geotessile;
 - Monitorare eventuali sversamenti accidentali.

6.3 Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere

Le aree occupate temporaneamente durante la fase di cantiere saranno ripristinate all'ultimazione dei lavori con l'impiego del suolo generato dagli scavi e specificatamente stoccato, rispettando le fasi operative di seguito riportate:



- a. Eliminazione dei residui di lavorazione presenti e dell'eventuale materiale protettivo posato sulla superficie degli orizzonti minerali;
- b. Dissodamento del suolo attraverso uno scasso fino a 60 – 80 cm per creare una macroporosità in grado di permettere una buona circolazione dell'aria e dell'acqua per un corretto sviluppo delle radici;
- c. Decompattamento in caso di suolo molto compattato impiegando un ripper montato su trattore;
- d. Posa del suolo, ridistribuendo gli orizzonti nel giusto ordine per non stravolgere le caratteristiche pedologiche del suolo e compromettere l'insediamento della copertura vegetale:
 - creare uno strato drenante di base utilizzando la frazione più grossolana (eventualmente lo scheletro);
 - distribuire la frazione minerale più fine o superficiale con eventuale interrimento dei sassi o utilizzo della frantumatrice;
 - distribuire il topsoil in quantità sufficiente a garantire l'insediarsi di vegetazione, incorporandolo a quello dissodato (generalmente orizzonti minerali B e/o C) con un'aratura fino ad una profondità di almeno 30 cm e, eventualmente, effettuando letamazione o concimazione minerale.



7 Interventi di ripristino ambientale

Gli interventi di ripristino interessano le aree occupate temporaneamente durante la fase di cantiere – le piazzole di montaggio ridimensionate per la fase di esercizio, le piazzole di stoccaggio, gli adeguamenti della viabilità per il passaggio degli automezzi – e le scarpate ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive.

In fase di progettazione dell'intervento sono stati effettuati sopralluoghi tesi all'analisi della consistenza e tipologia delle formazioni da ripristinare al termine dei lavori con le modalità di seguito specificate.

7.1 Ripristino dei seminativi

Le opere provvisorie legate alla fase di cantiere dell'impianto eolico occupano in prevalenza superfici agricole utilizzate a seminativi estensivi non irrigui (colture cerealicole e foraggere stagionali).

Nello specifico si prevedono le seguenti operazioni:

- l'eventuale decompattamento del suolo stoccato nelle aree di deposito temporaneo in cantiere;
- il dissodamento del suolo attraverso uno scasso fino a 60 – 80 cm;
- la corretta redistribuzione degli orizzonti conservati in cumuli distinti in corso d'opera;
- la semina del topsoil con colture cosiddette da sovescio (leguminose erbacee capaci di aumentare, mediante fissazione dell'azoto, la fertilità del terreno), che saranno trinciate ed interrate così da migliorare la fertilità del suolo;
- la concimazione del terreno con fertilizzante organico / letame maturo;
- la coltivazione come da rotazione programmata per la porzione attigua di seminativo.

7.2 Ripristino delle colture arboree

La fase di cantiere dell'impianto eolico prevede adeguamenti temporanei su alcuni tratti di viabilità esistente per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionale: tali interventi interferiscono con 1 albero da frutto presente lungo i confini di un terreno a seminativi con la strada e con 2 olivi lungo i confini di un oliveto con la strada.

Si precisa che gli olivi interferenti non rientrano tra le piante tutelate ai sensi della L. R. 14/2007 e né presentano caratteristiche compatibili con la natura monumentale (per cui è vietato l'espanto, il danneggiamento e l'abbattimento, salvo specifiche autorizzazioni in ragione della natura delle opere da realizzarsi).

I lavori saranno realizzati attuando idonee misure di salvaguardia delle piante esistenti poste a ridosso delle aree di intervento così da minimizzare il rischio di eventuali danneggiamenti. In particolare, si provvederà ad evitare o almeno minimizzare il transito dei macchinari a meno di 1 metro ed a definire un'area di protezione dei singoli alberi – calcolata in 6 cm dal tronco per ogni cm di diametro del fusto – ove si provvederà ad effettuare le seguenti operazioni:



- Potatura di ricostituzione delle chiome, con le seguenti finalità:
 - ridurre altezza e dimensioni;
 - favorire l'areazione;
 - eliminare rami e branche sovrannumerari o malati;
 - stimolarne l'attività vegetativa;
 - modificarne la forma di allevamento (potatura di riforma).

Le potature devono essere drastiche, ma non eccessive in modo da conservare la struttura fondamentale e consentire alla pianta di ricostituire l'aspetto precedente nel più breve tempo possibile: le branche non potranno essere tagliate al di sotto di 1 m dall'inserzione sul tronco e le cicatrici verranno trattate con mastice disinfettante; in alcuni casi si provvederà alla "capitozzatura" come taglio delle branche o "stroncatura" come taglio del tronco.

- Posa in opera di materiale protettivo geotessile per proteggere il suolo a ridosso della pianta da erosione e compattamento.
- Apporto di 2-3 cm di compost, seguito da uno strato di 5 cm di pacciamatura.
- Ripristino del suolo posto ai margini delle aree di lavoro, con le modalità previste nel precedente capitolo.

Le 3 piante interferenti con le opere provvisorie della fase di cantiere saranno espianate e ripiantate a fine lavori per garantirne l'incolumità durante la fase di montaggio.

In particolare, saranno eseguite le seguenti operazioni:

- Potatura della chioma funzionale al trapianto, consistente nella disinfezione, mediante fungicidi, delle branche sottoposte al taglio ed eventuale legatura della chioma per facilitare le successive operazioni.
- Scelta del sito di stoccaggio.

L'oliveto interferente ha un sesto di impianto di circa 5 m x 4 m a file parallele, ma ci sono delle piante mancanti, pertanto si può impiegare lo stesso appezzamento quale sito di stoccaggio. Il proprietario del fondo, a fine lavori, potrà valutare se ripiantare gli olivi nei punti originari o se lasciarli nei posti precedentemente vuoti dell'impianto.

Il fruttifero interferente, invece, è un albero singolo lungo i confini di un fondo coltivato a seminativi, pertanto lo stesso fondo può essere utilizzato come sito di stoccaggio spostando la pianta di massimo un centinaio di metri sempre lungo il perimetro. Il proprietario del fondo, a fine lavori, potrà valutare se ripiantare l'albero da frutto nel punto originario o se lasciarlo nel posto di stoccaggio.

- Realizzazione della buca per il trapianto e preparazione del fondo mediante miscela composta da terreno di medio impasto e torba.
- Trasferimento e messa a dimora della pianta oggetto di intervento: espianato, mediante realizzazione di una zolla unica di dimensioni tali da garantire l'integrità dell'apparato radicale della pianta, e trapianto in un'unica operazione, con un idoneo mezzo meccanico – trapiantatrice meccanica – correttamente dimensionato in riferimento alla pianta da trapiantare.

Tale metodica consente di prelevare alberi con la formazione di una zolla compatta che comprenda la maggior parte possibile dell'apparato radicale e di trasferirli immediatamente nelle nuove sedi di impianto, dove in precedenza la stessa macchina ha predisposto la buca per il trapianto.



Si sottolinea che, in caso di trapianto definitivo nel sito di stoccaggio, l'area eventualmente privata delle piante potrà essere reintegrata mediante l'inserimento di giovani alberi.

Le piante trapiantate o impiantate ex-novo, comunque, dovranno avere particolari cure colturali per almeno tre anni successivi alla definitiva collocazione: irrigazione di soccorso nei periodi siccitosi, pulizia, ripristino periodico della conca di compluvio, controllo e ripristino dell'ancoraggio e/o eventuale ricollocamento dei pali tutori, concimazioni e trattamenti fitosanitari.

7.3 Ripristino della vegetazione arbustiva

Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente, transitori perché relativi alla sola fase di cantiere, portano alla rimozione di esigui lembi di vegetazione arbustiva che, a lavori ultimati, saranno ripristinati mediante le seguenti operazioni:

- Ripristino del suolo con le modalità espresse al capitolo precedente (paragrafo Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere).
- Piantumazione di arbusti appartenenti alla macchia mediterranea, scelti tra specie autoctone rinvenibili nell'area: *Rubus ulmifolius*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Cratageus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Prunus mahaleb*, *Pyrus spinosa*, *Paliurus spina-christi*, *Clematis vitalba*, *Rosa arvensis*, *Rosa micrantha*, *Rosa sempervirens*, *Rubia peregrina*, *Spartium junceum*, *Smilax aspera*, *Tamus communis*, *Ulmus minor*. L'origine delle piante dovrà essere certificata e, ove possibile, locale.
- Semina di miscuglio di sementi di specie erbacee scelte tra quelle rinvenibili nell'area in esame. Anche in questo caso il materiale vegetale dovrà essere certificato e, ove possibile, locale.

7.4 Ripristino delle fasce a prato

Gli interventi di adeguamento sulla viabilità interessano esigue superfici a prato/pascolo lungo i confini di terreni a seminativi, in corrispondenza di zone scoscese non facilmente coltivabili, che, a lavori ultimati, saranno ripristinati mediante le seguenti operazioni:

- Ripristino del suolo con le modalità descritte al capitolo precedente (paragrafo Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere).
- Semina di miscuglio di sementi di specie erbacee scelte tra quelle rinvenibili nell'area in esame: *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*, *Dasyphyrum villosum*, *Dittrichia viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Echium italicum*, *Lolium rigidum*, *Medicago rigidula*, *Phalaris brachystachys*, *Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum*, *Raphanus raphanister*, *Rapistrum rugosum*, *Trifolium nigrescens*, *Trifolium resupinatum*, *Triticum ovatum*, *Vulpia ciliata*, *Vicia hybrida*, *Vulpia ligustica*, *Vulpia membranacea*.

Il miscuglio di sementi dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- origine delle piante certificata e, ove possibile, locale;
- miscuglio polifita (5-10 specie), che rappresenta il miglior compromesso tra costi e benefici;



- composizione con 70-60% di graminacee e 30-40% di leguminose;
- impiego di una porzione di perennanti per garantire una copertura vegetale del suolo stabile e duratura;
- presenza di una modesta proporzione (circa 10%) di una "specie di copertura" (una specie a rapido insediamento) in grado di coprire immediatamente il suolo per proteggerlo dalla pioggia e dal ruscellamento superficiale.

7.5 Rinverdimento delle scarpate a margine delle infrastrutture di esercizio

L'inerbimento delle scarpate ai bordi della viabilità e delle piazzole definitive consiste nella formazione di un cotico erbaceo seminato con la fondamentale funzione di protezione superficiale del terreno, evitando l'insorgere di fenomeni di erosione del suolo e di ruscellamento superficiale dell'acqua.

Tale azione antierosiva, a vantaggio sia delle infrastrutture realizzate che del territorio circostante, si esplica a livello di apparato sia epigeo che ipogeo:

- la copertura fogliare protegge il terreno dagli effetti dannosi derivanti da forze meccaniche (pioggia battente, grandine, erosione idrica, erosione eolica, ...) con l'assorbimento di parte dell'energia cinetica sotto forma di lavoro di deformazione degli organi epigei, oltre a restituire in atmosfera, sotto forma di vapore, parte delle precipitazioni intercettate;
- l'apparato ipogeo delle piante assolve un'importante funzione meccanica, sia trattenendo le particelle del suolo ed evitando un loro dilavamento, sia favorendo l'infiltrazione dell'acqua lungo vie preferenziali di percolazione così riducendo il ruscellamento superficiale.

L'azione antierosiva di una copertura erbacea è fortemente condizionata, oltre che dalla percentuale di copertura del suolo, dalla struttura verticale dello strato vegetale erbaceo, che può presentare un notevole grado di complessità anche con altezze limitate di 30-90 cm, in relazione alle forme biologiche presenti – specie a portamento eretto, a rosetta, reptanti, ... (Meloni et al., 2019).

Il manto erboso, inoltre, svolge le seguenti funzioni:

- trattenuta degli elementi nutritivi accumulati durante l'evoluzione pedogenetica;
- miglioramento del bilancio idrico e termico;
- mantenimento di condizioni microclimatiche favorevoli allo sviluppo biologico nel suolo e nello strato aereo prossimo al terreno stesso;
- capacità di filtrare e di decomporre inquinanti atmosferici;
- mantenimento di una elevata biodiversità.

L'intervento di rinverdimento prevede le operazioni di seguito riportate:

- Ripristino del suolo con le modalità descritte al capitolo precedente (paragrafo Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere).
- Semina.

Le opere infrastrutturali di servizio si inseriscono in terreni coltivati a seminativi con fasce lasciate a prato naturali lungo i bordi difficilmente accessibili dai mezzi meccanici, pertanto si impiegherà il miscuglio di sementi di specie erbacee descritte nel precedente paragrafo sul ripristino delle fasce a prato.



- Cure colturali specifiche durante i tre anni successivi alla semina per garantire l'attecchimento dell'inerbimento, in particolare: irrigazioni di soccorso, concimazioni e risarcimento mediante trasemina.

7.6 Aree di sorvolo degli aerogeneratori

L'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio di 60 m dal centro torre, secondo le indicazioni del Ministero della Transizione ecologica (MiT), deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiroterteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori.

Il terreno nel suddetto buffer, quindi, deve essere mantenuto pulito tramite lavorazioni superficiali, sfalci e ripuliture a cadenza almeno semestrale.

Gli aerogeneratori insistono esclusivamente su fondi agrari originariamente coltivati a seminativi estensivi non irrigui, in particolare destinati alla produzione di cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o di erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera.

La coltivazione di queste piante erbacee annuali sui terreni agrari sottostanti le pale anche in fase di esercizio non compromette la ricerca delle eventuali carcasse di animali, infatti la necessaria attività di monitoraggio può risultare solo più difficoltosa nella fase di maggior sviluppo vegetativo delle piante durante gli ultimi 4 mesi del ciclo fenologico, rientrando comunque nella cadenza semestrale delle ripuliture indicata dal MiT.

L'occupazione di suolo delle aree di sorvolo, pertanto, si riferisce esclusivamente alla sottrazione di terreno agrario disponibile durante la fase di cantiere, ma non comporta una vera e propria trasformazione di uso del suolo: i fondi agrari, nello specifico caso, possono tornare all'uso originario perché compatibile con le attività legate alla fase di esercizio dell'impianto eolico.

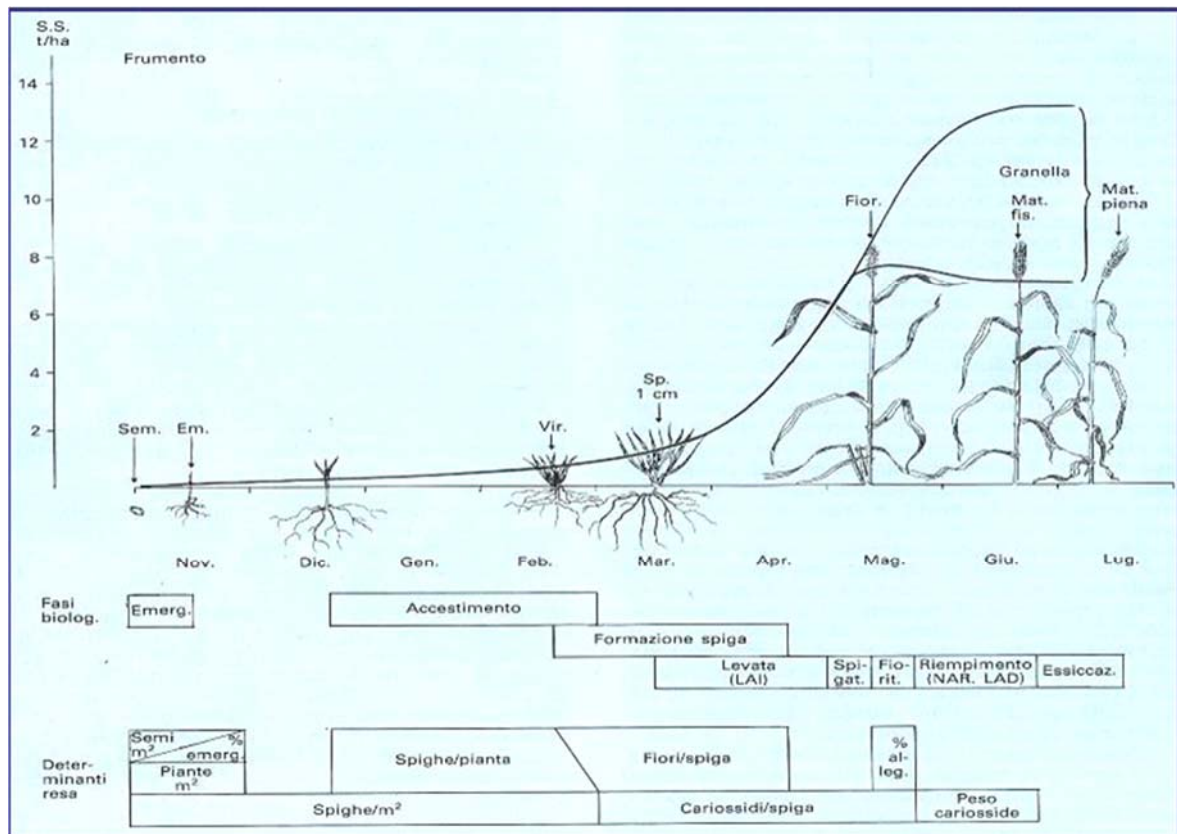


Figura 24: Ciclo biologico cereali autunno-vernini



Figura 25: Aratura dei terreni (novembre)



Figura 26: Fase vegetativa di cereali autunno-vernini a gennaio



Figura 27: Ripresa fotografica dei seminativi in prossimità di GIP1 (inizio aprile 2021)



Figura 28: Ripresa fotografica dei seminativi in prossimità di GIP6 (inizio aprile 2021)



Figura 29: Ripresa fotografica dei seminativi in prossimità di GIP8 (inizio aprile 2021)



Figura 30: Ripresa fotografica dei seminativi in prossimità di GIP10 (inizio aprile 2021)



Figura 31: Ripresa fotografica dei seminativi nell'area di progetto (fine maggio 2021)



8 Intervento di compensazione

L'area effettiva occupata dalle opere in fase di esercizio risulta pari a 5.2265 ha, così utilizzata allo stato dei luoghi:

Tabella 5: Utilizzo del suolo in fase di esercizio

Utilizzo del suolo	Consumo di suolo	Ripartizione
Fase di esercizio	[ha]	[%]
Superfici artificiali	0,0582	1,11
Seminativi non irrigui	5,1472	98,48
Oliveti	0,0006	0,01
Prati alberati e pascoli alberati	0,0109	0,21
Aree a pascolo naturale e praterie	0,0096	0,18
Totale superficie	5,2265	100,00

L'occupazione di suolo permanente, la frammentazione indotta e le emissioni di CO₂ in atmosfera saranno bilanciate dal recupero a prato di parte della cava situata in località "Piano dei Rizzi" nel comune di Gravina in Puglia (Catasto terreni: Fg 91 p.lle 55-226 e Fg. 92 p.la 166), di concerto con la Ditta Iurino Moviter s.r.l., titolare dell'autorizzazione alla coltivazione.

La cava, autorizzata con determinazione 183/DIR/19 e con una superficie di 179000 m², affaccia sulla SP 203 a sud e su contrada S. Felice a nord, dove sarà realizzato il cavidotto a servizio degli aerogeneratori GIP8-GIP9-GIP10.

La zona estrattiva è ubicata in corrispondenza dell'area di cantiere fissa, pertanto il materiale sarà trasportato a mezzo strada dalle zone di lavoro lungo la viabilità interna del cantiere sia esistente che ex novo.

Il terreno vegetale ed il suolo prodotti dalle operazioni di scotico e dagli scavi in corso d'opera saranno utilizzati in gran parte negli interventi di ripristino delle aree di cantiere, mentre i volumi in esubero, previa caratterizzazione ambientale ai sensi del DPR 120/2017, saranno impiegati nel progetto di recupero ambientale della stessa area estrattiva.

Tabella 6: Bilancio volumi terre

	Scavo	Rinterro	Esubero
	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Plinti di fondazione: terre	11906	4706	7200
Piazzole e viabilità: terre	3153	4384	-1231
Cavidotti: terre	36079	34570	1509
Totale terre da scavo	51138	43660	7478
Terreno vegetale	102116	80122	21994

L'intervento compensativo di recupero a prato arido interesserà una superficie di circa 52300 m², pari al consumo di suolo imputabile all'impianto eolico proposto.

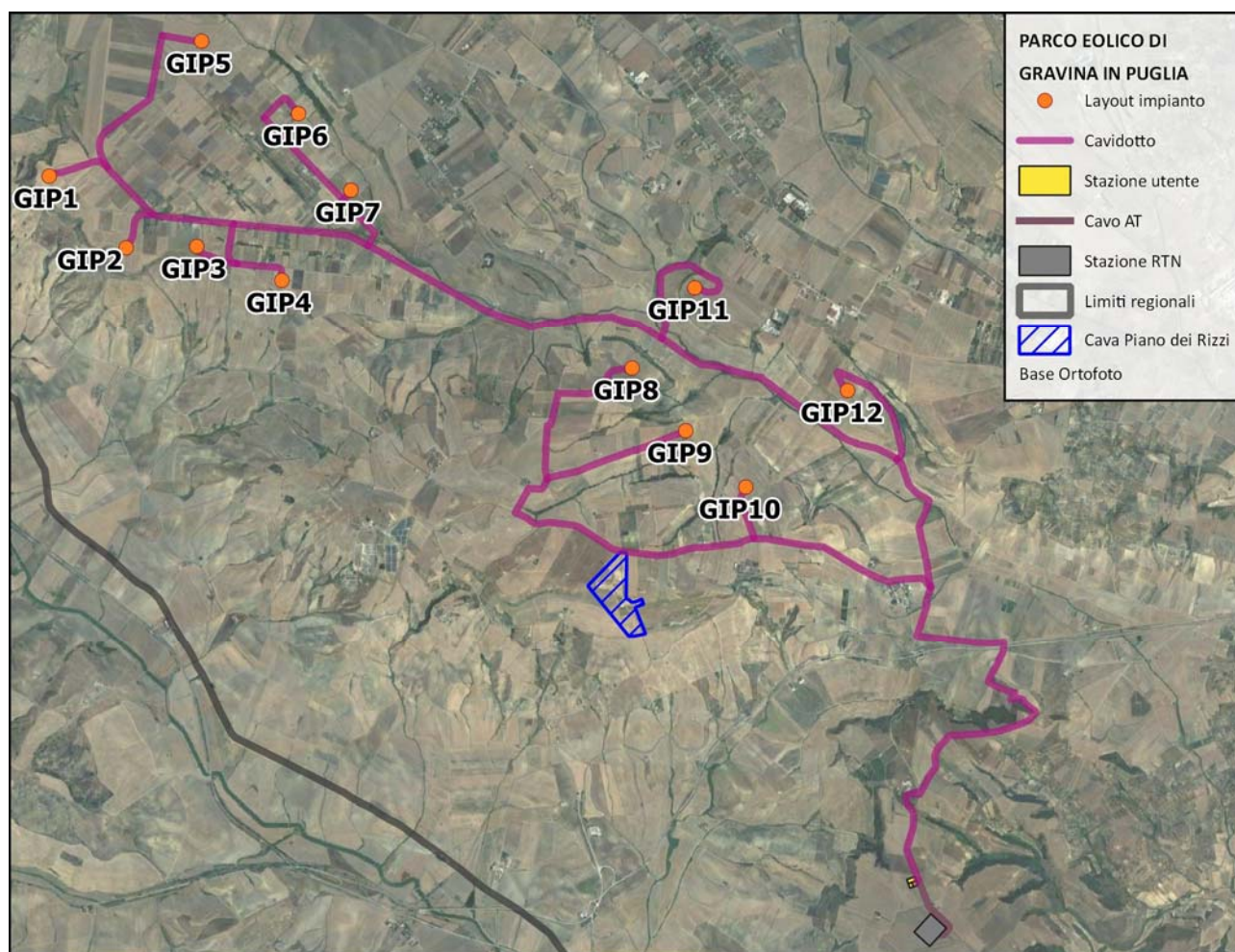


Figura 32: Ubicazione della cava su base ortofoto

La misura prevede le fasi operative di seguito riportate:

- eventuale decompattazione e distribuzione della porzione meno pregiata delle terre provenienti dagli scavi in fase di cantiere – lo scheletro sottostante il topsoil, quindi a profondità superiore a 50 cm - che consentirà maggiore struttura e migliore drenaggio;
- distribuzione del terreno vegetale prodotto durante lo scotico in fase di cantiere (fino a profondità di 50 cm);
- aratura superficiale (ad una profondità di circa 20 cm) e concimazione del terreno con fertilizzante organico / letame maturo, interrato a circa 10 cm di profondità mediante fresatura;
- semina di miscuglio di sementi di specie erbacee scelte tra quelle rinvenibili nelle aree adiacenti: *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *Bromus madritensis*, *Bromus rigidus*, *Dasypyrum villosum*, *Dittrichia viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *Echium italicum*, *Lolium rigidum*, *Medicago rigidula*, *Phalaris brachystachys*, *Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum*, *Raphanus raphanister*, *Rapistrum rugosum*, *Trifolium nigrescens*, *Trifolium resupinatum*, *Triticum ovatum*, *Vulpia ciliata*, *Vicia hybrida*, *Vulpia ligustica*, *Vulpia membranacea*.

Il prato non potrà essere aperto al pascolo per alcuni mesi perché la copertura erbacea dovrà essere ben ancorata al suolo per evitare lo sradicamento da parte degli animali.

L'intervento assumerà valore ecologico-naturalistico nell'ambito della Rete Ecologica della Regione Puglia: la zona estrattiva recuperata a pascolo arido naturale costituirà un'ulteriore "area d'appoggio" della connessione ecologica terrestre che attraversa la Fossa Bradanica, tra Canale di Mauro (affluente del Torrente Roviniero che alimenta l'invaso di serra del Corvo) ed il Bosco Difesa Grande.

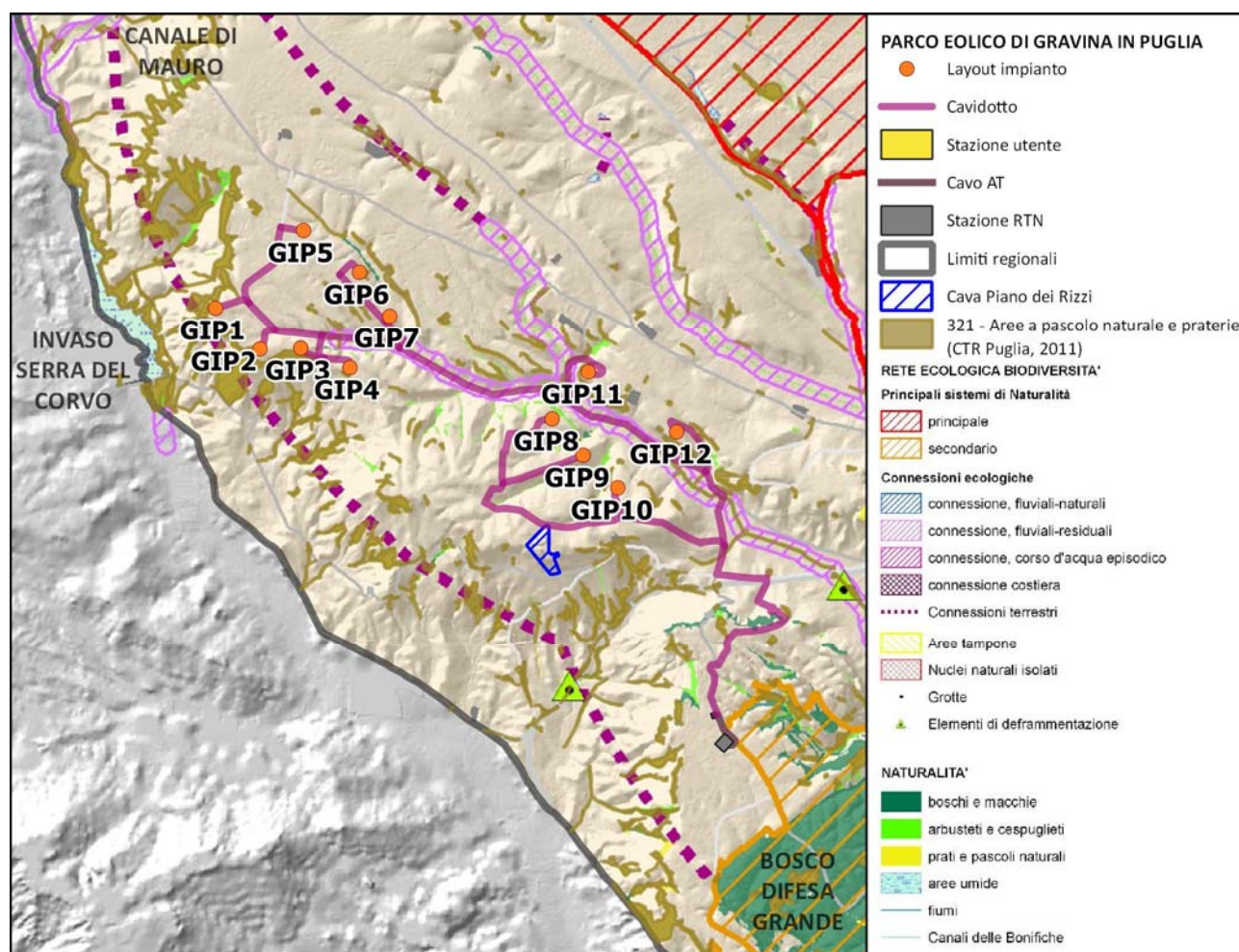


Figura 33: Rete Ecologica Biodiversità Regione Puglia – Aree pascolo CTR Puglia

L'intervento di compensazione – con la riconversione di parte della superficie di cava da area di cantiere a prato – si riflette positivamente anche sulla frammentazione del territorio analizzata precedentemente:



1. Frammentazione indotta sulle superfici occupate da suolo naturale e non costipato (incluse le aree agricole).

	MSIZ	SDEN
	[km ²]	[mesh/1000 km ²]
Fase ante operam – AO	15.8496	63.093
Fase post operam (esercizio impianto eolico) – PO	15.8455	63.109
Variazione PO/AO	-0.026%	+0.03%
Fase post operam + interventi di compensazione – PO+COMP	15.8505	63.089
Variazione PO+COMP/AO	0.0057%	-0.0063%

L'intervento di compensazione porta ad un effetto complessivo indotto dall'impianto eolico **positivo, con un incremento di MSIZ dello 0.0057% ed una riduzione di SDEN dello 0.0063 % rispetto allo stato di fatto.**

2. Frammentazione sulle sole superfici occupate da vegetazione naturale.

	MSIZ	SDEN
	[km ²]	[mesh/1000 km ²]
Fase ante operam – AO	0.83747	1194.0754
Fase post operam (esercizio impianto eolico) – PO	0.83747	1194.0758
Variazione PO/AO	0.0%	+0.00003%
Fase post operam + interventi di compensazione – PO/COMP	0.83748	1194.0535
Variazione PO+COMP/AO	+0.001%	-0.002%

L'intervento di compensazione consente di bilanciare gli effetti indotti dalle opere sulle superfici naturali, **anzi di ridurre la frammentazione rispetto allo stato di fatto**, pertanto si ritiene di poter confermare le valutazioni effettuate nello Studio di Impatto Ambientale.



9 Monitoraggio

Il monitoraggio dei suoli interessati da ripristini e compensazioni gioca un ruolo fondamentale nel successo di questi interventi. In particolare, la capacità di utilizzo e la funzionalità delle aree soggette a ripristini dovranno corrispondere alla situazione ante-operam.

La riuscita di un inerbimento si verifica tramite rilievi della vegetazione insediata volti alla valutazione dei seguenti parametri vegetazionali:

- la copertura vegetale presente, valutata nell'area di insidenza della vegetazione inserita proiettata sul terreno;
- la presenza di specie esotiche e/o infestanti;
- la biodiversità della vegetazione insediata mediante elaborazione di indici di biodiversità (Pignatti S., 1985);
- la naturalità della vegetazione, ossia analisi della serie di vegetazione dopo un fattore di disturbo.

In particolare, la naturalità (o in modo complementare la ruderalità) della vegetazione presente in un'area oggetto di monitoraggio si può valutare nelle seguenti fasi:

- Individuazione dello stadio obiettivo, ovvero dello stadio della successione che costituisce l'obiettivo del ripristino: ad esempio, se il fine del ripristino è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio 'prati seminaturali' e l'eventuale presenza di specie degli stadi 'arbusteti' e 'boschi' deve essere interpretata come negativa (ad es. specie favorite dall'assenza di gestione), pertanto tale aspetto andrà valutato caso per caso a seconda della tipologia di intervento sottoposto a monitoraggio.
- Quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio. Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio optimum fitosociologico, ossia la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica (in quanto esclusiva) o no (non esclusiva) di quella fitocenosi. Ciascun optimum può in seguito essere ricondotto gerarchicamente ad una classe fitosociologica e, di conseguenza, ad uno stadio evolutivo. L'abbondanza delle specie appartenenti ad uno stadio piuttosto che ad un altro, con significato negativo o positivo a seconda dei casi, può essere quantificata con due parametri, con significato complementare (Vacchiano et al., 2016):
 - il numero di specie (parametro correlato al potenziale di presenza di un determinato gruppo di specie);
 - la percentuale di copertura totale.

Tale metodologia presenta una serie di vantaggi, tra cui principalmente la facilità di applicazione e la possibilità di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo, infatti è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali o per la valutazione dell'effetto di disturbi antropici e naturali (Meloni et al., 2019).

Il monitoraggio sarà condotto almeno semestralmente, analizzando alternativamente tutti gli interventi realizzati; in particolare, si condurranno campagne di monitoraggio, almeno una volta per ciascun intervento, sia in primavera che in autunno, per almeno i primi tre anni della fase di



esercizio dell'impianto eolico progettato, onde valutare ulteriori misure a supporto del pieno successo degli interventi.

