

Comune di: BULTEI
Provincia di: SASSARI
Regione: SARDEGNA



PROPONENTE



Fisanugreen s.r.l.

OPERA

***PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO
"MOLIMENTOS" NEL COMUNE DI BULTEI***

OGGETTO

TITOLO ELABORATO

**PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE DELLE
TERRE E ROCCE DA SCAVO**

DATA: LUGLIO 2024

N°/CODICE ELABORATO

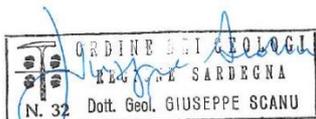
SCALA:

RTR - 01

Folder:

Tipologia:

Lingua: ITALIANO



N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Luglio 2024

INDICE

1 PREMESSA	4
1.1 I soggetti coinvolti	4
2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	8
4 IL PARCO EOLICO IN PROGETTO	15
4.1 Aspetti generali.....	15
4.2 Caratteristiche delle opere.....	17
4.2.1 Gli aerogeneratori	17
4.2.2 Le strutture di fondazione	19
4.2.3 Viabilità di servizio agli aerogeneratori	20
4.2.4 Piazzole di servizio agli aerogeneratori	21
4.2.5 La rete dei cavidotti interrati	23
4.2.6 La sottostazione elettrica	25
4.2.7 Sintesi e caratteristiche impianto	27
4.3 Descrizione delle modalità di scavo.....	28
4.4 Inquadramento geologico	28
4.5 Inquadramento geo-litologico di dettaglio	31
4.6 Componenti e uso dei suoli	34
5 UBICAZIONE DEI SITI DI PRODUZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	39
5.1 Scavi e abbancamenti e rilevati	40
6 UBICAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	40
7 DURATA DEL PIANO E TEMPI DI DEPOSITO	40
8 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DA SCAVO	41
9 LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO	41
9.1 Piano di campionamento e analisi	41
9.2 Procedure di campionamento	42
9.2.1 Opere infrastrutturali areali	42
9.2.2 Opere infrastrutturali lineari	43
9.3 Analisi e set analitico delle sostanze indicatrici.....	49
INDICE DELLE FIGURE	52

1 PREMESSA

1.1 I soggetti coinvolti

Il presente documento, sviluppato dalla società Servizi e Progetti *Engineering* SrlS (in sigla SER.PRO. S.r.L.S) è stato elaborato a corredo del progetto di realizzazione di un campo eolico proposto dalla Società Fisanu Green s.r.l., con sede legale a Sassari in via Armando Diaz n. 13. Il campo sarà realizzato nel territorio comunale di Bultei, in regione “Molimentos”, da cui prende il nome, e prevede l’installazione di n. 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 m ed altezza complessiva pari a 150 m per una potenza totale, quindi, di 45,0 MW.

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale prevede il collegamento diretto dell’impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS, denominata “Benetutti” in comune di Benetutti (SS), in prossimità delle terme di San Saturnino, con ingresso in cavo interrato.

Il DPR 13.6.2017 n. 120 (in avanti DPR 120/2017) ha introdotto la imprescindibile presentazione della relazione sulla gestione delle materie provenienti dalle operazioni di costruzione/demolizione di opere e infrastrutture. Il disposto dall’art. 24 del DPR contempla la predisposizione del “Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, precisando che, “nel caso in cui si decidesse di utilizzare le terre presso altri cantieri si dovrà presentare il piano di utilizzo previsto dall’art.9 del succitato DPR 120/2017”.

Ai sensi dell’art. 2 dello stesso D.P.R. 120/2017 si definiscono terre e rocce da scavo: *“il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d’uso.*

Il Piano è stato sviluppato tenendo ovviamente conto del progetto e dei vari allegati che lo costituiscono; nell’eventualità potrà essere integrato sulla base di ulteriori approfondimenti e indagini di dettaglio nelle fasi progettuali successive.

Ai sensi dell’art. 24 del DPR 120/2017, contempla le seguenti parti:

- a) *descrizione delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
- b) *inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d’uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*
- c) *proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, che contenga almeno:*
 1. *numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
 2. *numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
 3. *parametri da determinare.*
- d) *volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*
- e) *modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*

L’ipotesi progettuale prevede che il materiale da scavo prodotto venga prevalentemente riutilizzato nello stesso sito per le successive opere di rinterro o di livellamento ed i volumi in eccesso,

unitamente a quelli eventualmente derivanti dalle altre operazioni di movimento terra previsti, siano utilizzati per gli interventi di modellamento delle superfici libere.

Pertanto, in conformità con quanto prescritto dal D.P.R. n. 120/2017, prima dell'inizio dei lavori, nell'area interessata dal progetto, sarà effettuato il campionamento dei terreni per la loro caratterizzazione, al fine di accertare la presumibile non contaminazione e quindi la loro qualificazione come sottoprodotti e non come rifiuti.

Il materiale non direttamente riutilizzabile sarà invece destinato agli impianti di conferimento, in conformità con la normativa vigente in materia di rifiuti.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Negli ultimi anni sono state introdotte diverse modifiche alla normativa applicabile ai materiali da scavo per regolarne l'esclusione dalla "gestione come rifiuto". Dal 22 agosto 2017 è entrato in vigore il nuovo il nuovo D.P.R. n. 120, che riformula la disciplina ambientale per la gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di opere. È stato adottato sulla base dell'Art. 8 del D.L. 133/2014 (Sblocca Italia) e convertito, con modificazioni, nella legge 11 novembre 2014, n. 164. Il nuovo regolamento incide sul panorama legislativo in tema di materiali da scavo, cumulato nel corso degli anni, disponendo da un lato l'abrogazione di diverse disposizioni di settore e dall'altro confermando la validità di alcune norme. Introduce una nuova disciplina sui controlli e rimodula le regole di dettaglio per la gestione come sottoprodotti dei materiali da scavo eleggibili, dettando anche nuove disposizioni per l'amministrazione delle terre e rocce fin dall'origine escluse dal regime dei rifiuti (ex. Art 185 del D.LGS. 152/06) e per quelle, invece, da condurre come rifiuti. I criteri principali da rispettare per la corretta gestione delle Terre e rocce da scavo, in base all'attuale configurazione normativa, possono essere distinti in funzione dei seguenti aspetti:

1. Ipotesi di gestione adottate per il materiale da scavo:
 - *Riutilizzo nello stesso sito di produzione;*
 - *Riutilizzo in un sito diverso rispetto a quello di produzione;*
 - *Smaltimento come rifiuti e conferimento a discarica o ad impianto autorizzato;*
2. Volumi di terre e rocce da scavo movimentate, in base a cui si distinguono:
 - *cantieri di piccole dimensioni – Volumi di terre e rocce da scavo inferiori a 6.000 mc;*
 - *cantieri di grandi dimensioni – Volumi di terre e rocce da scavo superiori a 6.000 mc;*
3. Assoggettamento o meno del progetto alle procedure di VIA e/o AIA;
4. Presenza o meno, nelle aree interessate dal progetto, di siti oggetto di bonifica

In funzione di tali circostanze, il quadro normativo è riassunto nei punti "A e B":

- A. Il materiale generato dalle attività di scavo qualitativamente non idoneo per il riutilizzo o risultato non conforme alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione, deve essere gestito come rifiuto in conformità alla Parte IV - D.lgs. 152/06 e s.m.i. e destinato ad idonei impianti di recupero/smaltimento, privilegiando le attività di recupero allo smaltimento finale; In genere, il terreno scavato non viene riutilizzato se contaminato e rivela caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo, oppure è in quantità superiore a quella destinabile al riutilizzo. Inoltre, nel D.P.R. 120/2017 sono indicate le condizioni in presenza delle quali, le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti possono essere oggetto di deposito temporaneo introducendo una disciplina speciale rispetto a quella individuata dall'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo n. 152 del 2006.
- B. Il riutilizzo in sito del materiale da scavo è normato dall'art. 185, Comma 1, Lettera C, D.lgs. 152/06 e s.m.i. che esclude dal campo di applicazione della Parte IV "il suolo non contaminato

e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato" (Legge 2/2009). La norma in particolare esonera dal rispetto della disciplina sui rifiuti (Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) i materiali. Il riutilizzo in sito è inoltre disciplinato con maggior dettaglio dal D.P.R. 120/2017 il quale stabilisce che per le opere o attività sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale, "la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un "*Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*". Successivamente, in fase di progettazione esecutiva, il proponente o l'esecutore:

- Effettua il campionamento dei terreni nell'area interessata dai lavori, al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale;
- Redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo al riutilizzo, un apposito progetto in cui siano definite:
 - le volumetrie definitive di scavo;
 - la quantità del materiale che sarà riutilizzato;
 - la collocazione e durata dei depositi temporanei dello stesso;
 - la sua collocazione definitiva.

Gli esiti di tali attività vanno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia Regionale di Protezione Ambientale (ARPA) o all'Agenzia di Protezione Ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori. Qualora in fase di progettazione esecutiva non venga accertata l'idoneità del materiale all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce andranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006.

La non contaminazione delle terre e rocce da scavo è verificata ai sensi dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017 stesso. Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 Allegato 5, al Titolo V, Parte Quarta del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti siano dovuti a caratteristiche naturali del terreno o a fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate siano relative a valori di fondo naturale. In tale ipotesi, l'utilizzo dei materiali da scavo può essere consentita a condizione che non vi sia un peggioramento della qualità del sito di destinazione e che tale sito si collochi nel medesimo ambito territoriale di quello di produzione per il quale è stato verificato che il superamento dei limiti è dovuto a fondo naturale. Per concludere il quadro in questione, può essere utile restituire una sintesi dell'iter normativo che ha disciplinato nel corso degli ultimi quarant'anni il tema delle terre e rocce da scavo.

- **D.P.R. 915/82** - che disciplina per i rifiuti, l'obbligo di smaltimento in discarica;
- **D.Lgs. n. 22/97** - (Decreto Ronchi) - originariamente escludeva i materiali da scavo non pericolosi;
- **DM 471/99** - che definisce la verifica del livello di contaminazione;
- **L. 443/01** - (Legge Lunardi) - Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive
- **D.Lgs. N. 152/06** - Norme in materia ambientale;
- **D.Lgs. 4/2008** - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- **D.Lgs. 205/10** - che rettifica la definizione di sottoprodotto;
- **D.L. 2/2012** - Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale;
- **D.Lgs. 161/12** - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo;
- **D.L. 69/2013** - Decreto Fare; Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia
- **L. 71/13** - che chiarisce il campo di applicazione delle terre e rocce da scavo.

- **L. 164/2014** - Sblocca Italia; Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 11 settembre 2014, n. 133, Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive;
- **D.P.R. 120/2017** - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo.

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Le figure seguenti inquadrano direttamente la posizione dei 9 aerogeneratori che costituiscono il parco eolico in progetto e la loro particolare posizione, allungata sul territorio, lungo la strada provinciale n. 165 e quindi sostanzialmente lineare, unitamente all'area geografica di riferimento.

Come si osserva, si tratta di un intervento che ricade interamente in provincia di Sassari, con ubicazione degli aerogeneratori in comune di Bultei e centrale elettrica in comune di Benetutti, il cui collegamento tramite cavidotto interrato deve necessariamente comprendere una vasta area del comune di Bultei e di Benetutti.

Nella figura 1 è altresì riportato l'inquadramento nella cartografia IGM.

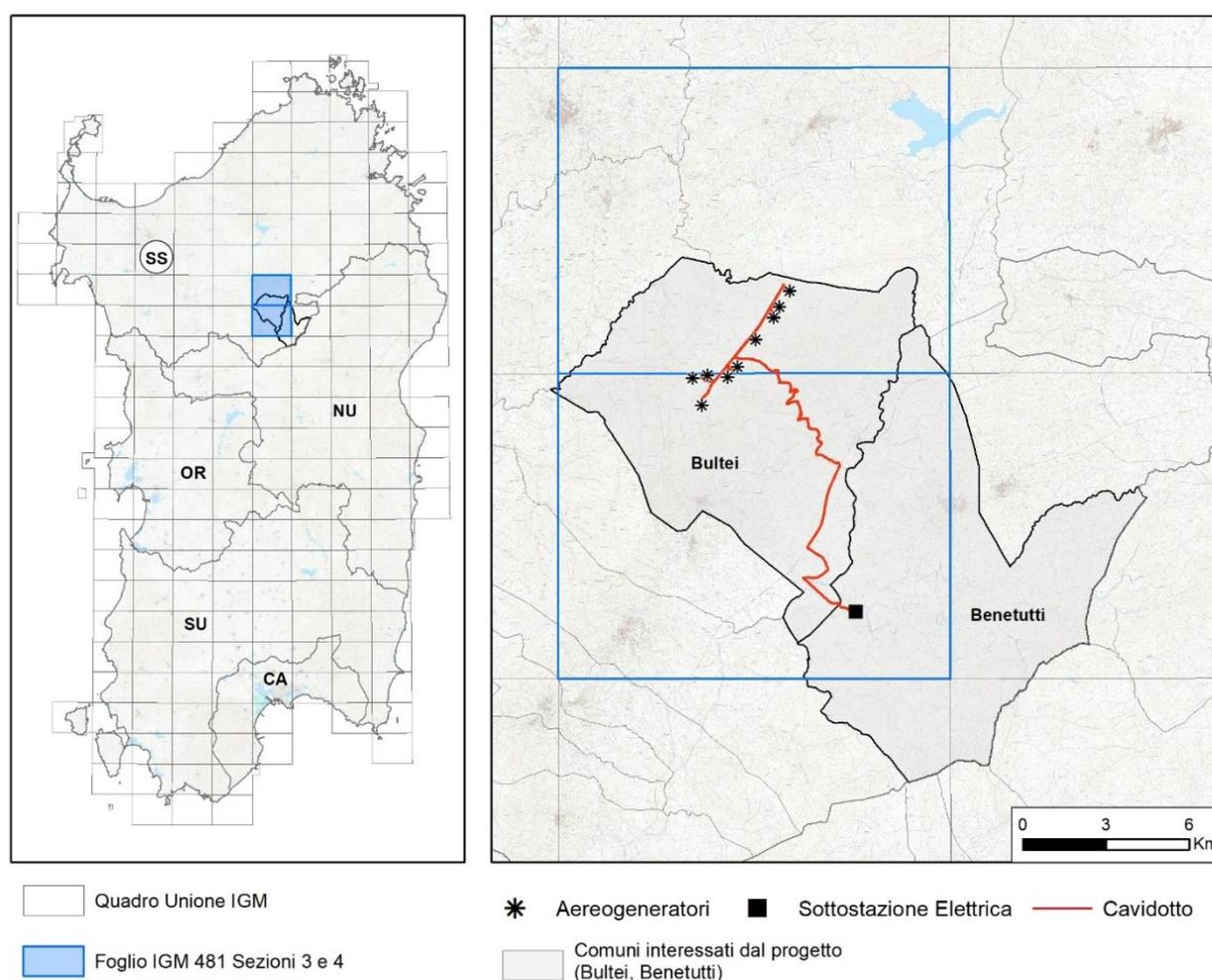


Fig. 1 Inquadramento territoriale e cartografico dell'intervento in progetto

Il parco eolico di Bultei, denominato "Molimentos", si compone di tre parti sostanziali.

Gli aerogeneratori, il cavidotto interrato e la sottostazione elettrica. I 9 aerogeneratori hanno una potenza nominale fino a 5,0 MW, con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 m ed altezza complessiva pari a 150 m.

L'impianto eolico avrà una potenza totale pari a 45 MW e ricade in terreni di proprietà privata unitamente a quelli ove verrà costruita la sottostazione elettrica di Benetutti. Il cavidotto interrato ricade per la quasi totalità nel territorio di Bultei ad esclusione degli ultimi 600 metri circa, di connessione alla sottostazione in progetto.

L'impianto eolico con i suoi nove aerogeneratori assume uno sviluppo pressoché lineare lungo un'asse da nord est a sud ovest seguendo la strada provinciale SP165, con il primo aerogeneratore posto a circa 300 metri a sud dal confine comunale di Pattada, nei pressi di "C.se Bastia" e l'ultimo aerogeneratore, il n. 9, ubicato invece in località "Pedru Negru", nella regione "S'Ena de Lottori.

Tutti gli aerogeneratori sono collegati da cavidotti interrati che poi si innestano a quello principale, di collegamento tra il parco e la stazione elettrica.

Quest'ultimo prende avvio tra gli aerogeneratori 4 e 5 con una diramazione in direzione est, correndo tra "Punta Iscalesa" e il "Nodu Marmuttu" e attraversando il versante sudorientale della catena del Marghine, nel tratto in cui prende la denominazione di Goceano, arriva sulla strada statale SS-128-bis, in località "Nurchidda", che costeggia per un breve tratto verso sud sino alla località "Sa Gamba Farsa", e quindi volge nuovamente a est fino a raggiungere la SPn. 10 nei pressi del Rio Nurchidda e proseguire in direzione sud sino alla località "Ispadularzu", dopo avere superato il Rio Tortu.

Da qui segue il tracciato di una strada rurale locale e quindi di un sentiero lungo il confine tra due tancati disegnando una sorta di semi cerchio e raggiungendo la SP n. 10 proprio di fronte all'innesto su quest'ultima della strada provinciale di collegamento con i paesi di Anela e di Bono, ultimando il percorso su di un tratto della SP n. 86 fino a raggiungere il ponte sul Rio Mannu di Benetutti, in prossimità delle Terme di San Saturnino e, seguendo in parallelo il corso dell'omonimo rio, raggiungere la località di "Su Furrù", dove dovrebbe sorgere la sottostazione elettrica, in territorio comunale di Benetutti, il cui confine con quello di Bultei è segnato dal corso d'acqua appena nominato.

L'ultimo tratto del cavidotto si caratterizza quindi per attraversare una parte della zona termale di San Saturnino, meta di una certa attività di cura soprattutto nello stabilimento Aurora Terme, ubicato nel colle prospiciente.

Come accennato, dalle singole pale si dipartono dei tratti di cavidotto di connessione al tracciato principale secondo uno schema geometricamente ordinato che, nell'ottica di utilizzare soprattutto le tratte di viabilità esistenti, danno luogo a un disegno razionalmente ordinato con la viabilità.

Tutti gli aerogeneratori in progetto sono ubicati a quota superiore ai 900 metri s.l.m.. L'AG "BL01" risulta essere quello alla quota più bassa, con la sua base a 940 metri, mentre il "BL09" ha la quota più alta, raggiungendo i 1055 metri ma tenendosi comunque al di sotto del limite dei 1200 m indicato dall'art. 142 de D.lgs. n. 42/04 come quello limite per considerare l'area come bene paesaggistico ambientale.

La geografia dell'area interessata dagli aerogeneratori appare comunque quella tipica delle regioni montuose, pur mantenendosi mediamente tra i 900 e i 1000 m di altitudine, con ampi tratti ricoperti da boschi e spiazzi e radure a pascolo a margine di aree interessate dai cantieri di rimboschimento forestale.

L'antropizzazione è sostanzialmente assente e, a parte la viabilità, i caratteristici muretti a secco che delimitano le grandi partizioni della proprietà pubblica (in questa zona sono infatti presenti i terreni del demanio comunale e forestale del comune di Bultei) o le tancas private e i pochi nuclei delle aziende pastorali sparsi nel territorio in maniera casuale, è da rimarcare la presenza della chiesetta della Madonna dell'Altura pressoché alla fine della SP 165, nei cui pressi è sorto un piccolo aggregato urbano per vacanzieri montani estivi, frequentato soprattutto da bulteini.

È inoltre da ricordare un insediamento abbastanza importante per il comune di Bultei, la struttura religiosa della Diocesi di Ozieri, Casa Betania, utilizzata per gli esercizi spirituali della comunità diocesana ma anche come sede di incontri e convegni, ubicata in prossimità del confine con il comune di Pattada, a breve distanza dall' AG "BL01", a qualche centinaia di metri dalla strada provinciale n.165.

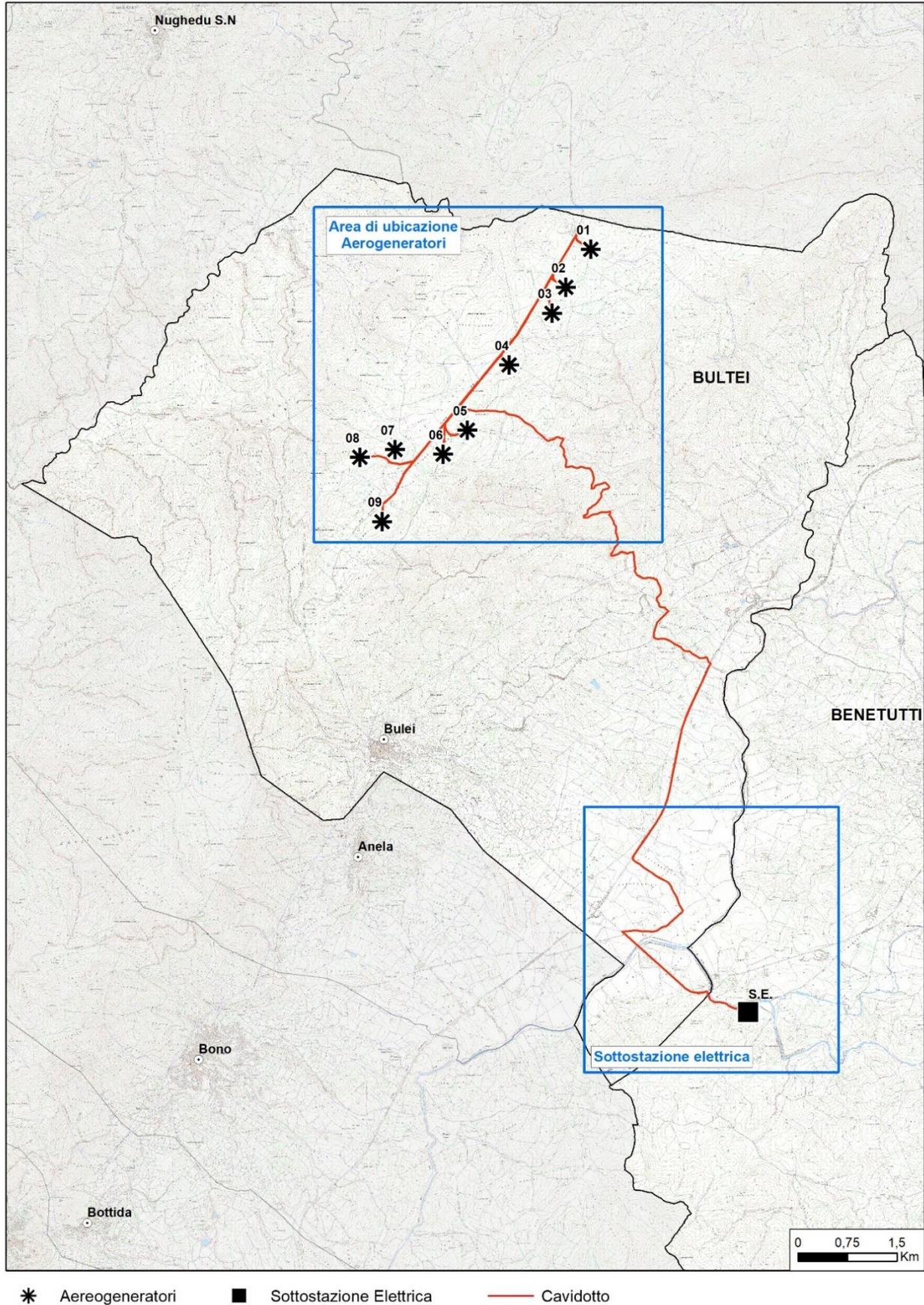


Fig. 2 Inquadramento territoriale dell'intervento in progetto su base GoDB (2022)

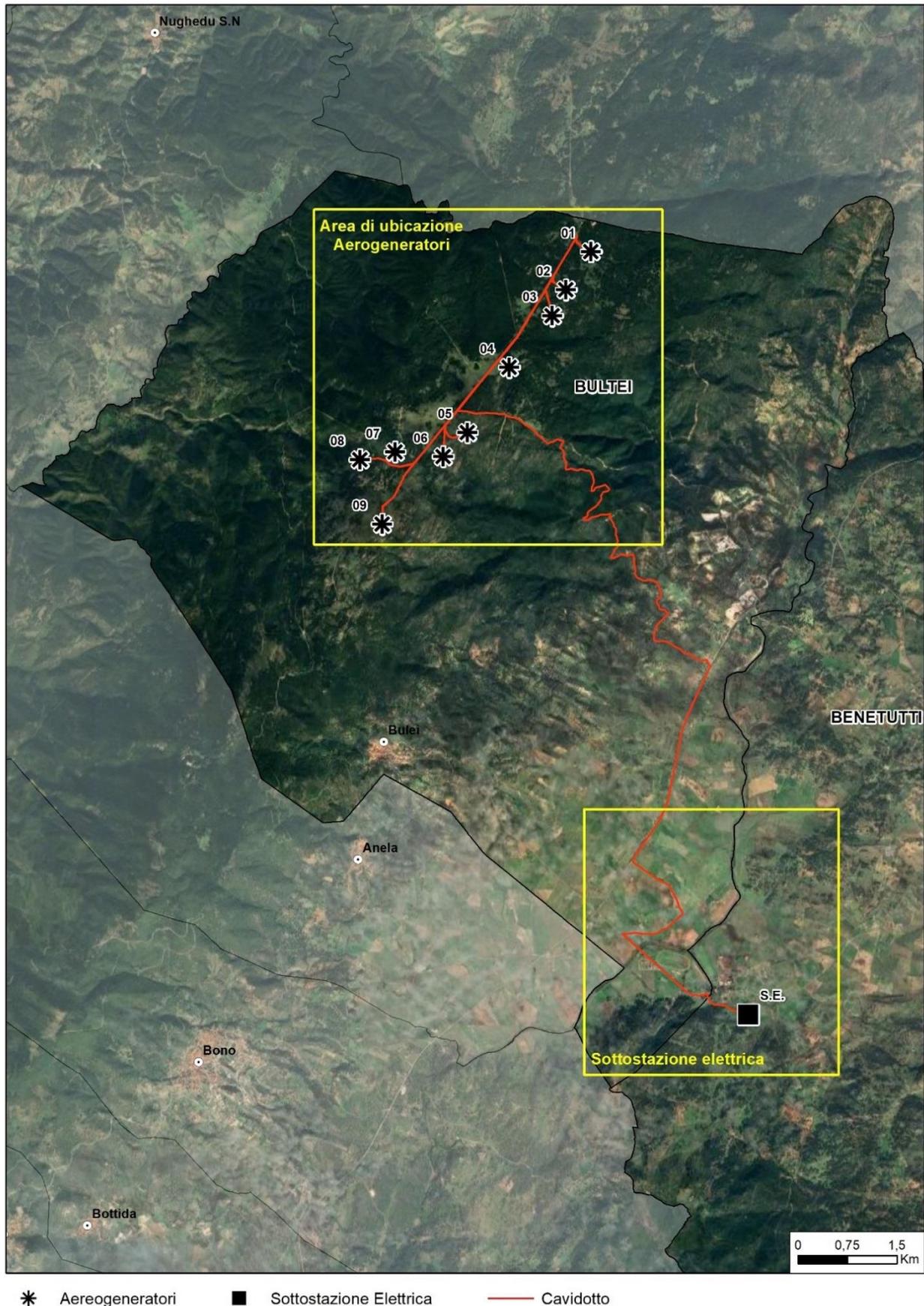
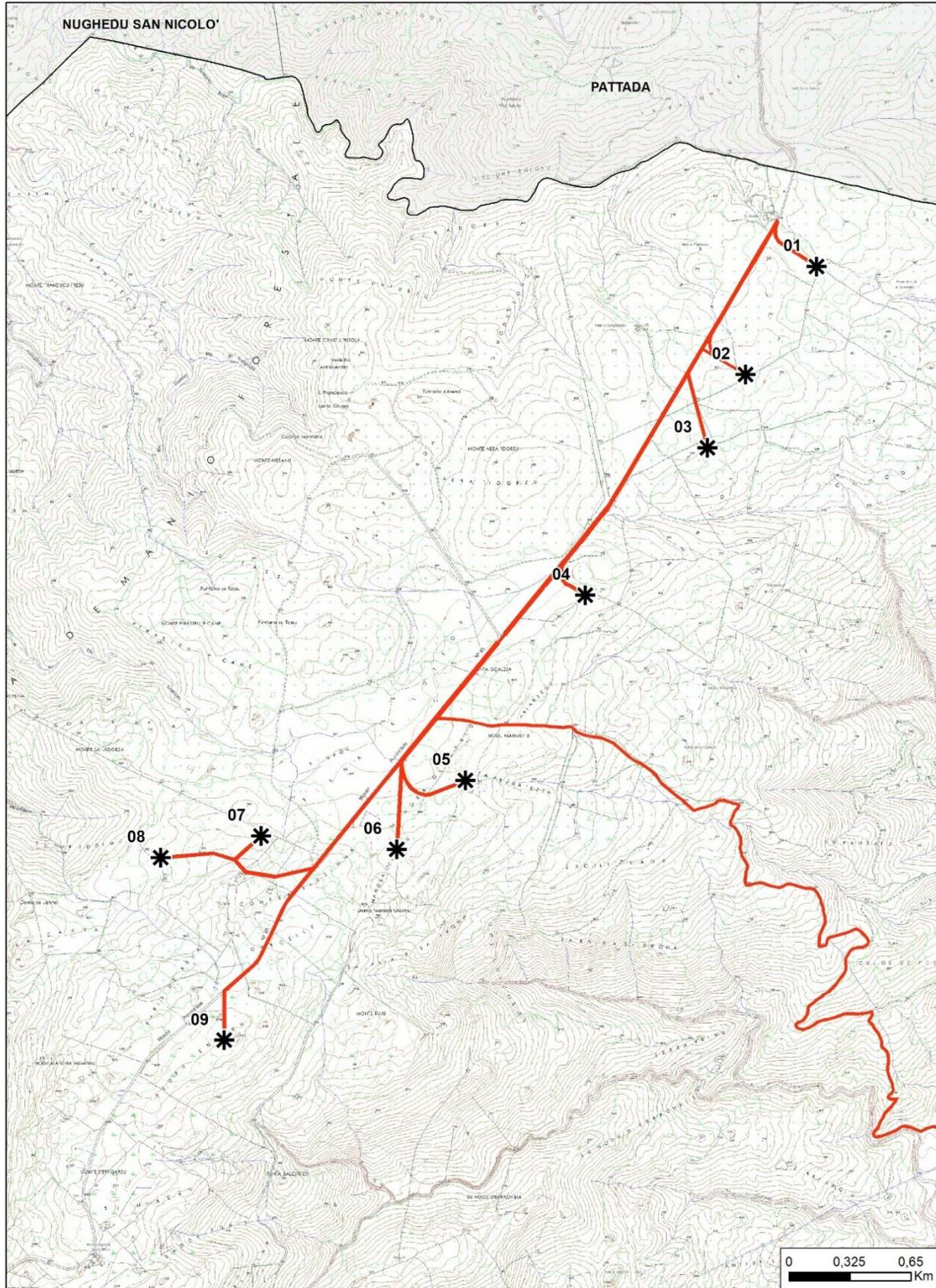
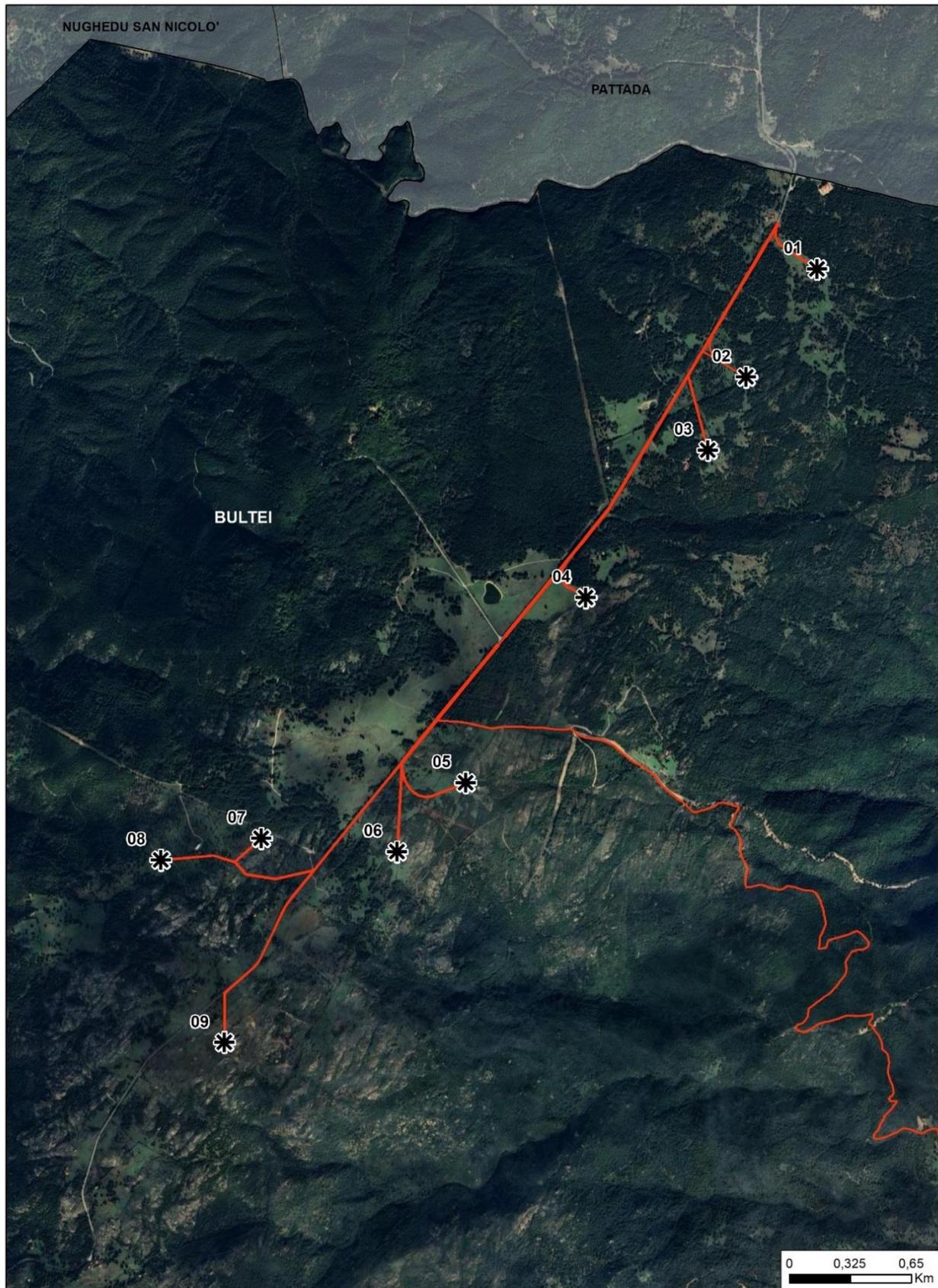


Fig. 3 Inquadramento generale dell'intervento in progetto su ortofoto



* Aereogeneratori — Cavidotto

Fig. 4 L'area di posizionamento degli aerogeneratori e l'avvio del percorso del cavidotto (GeoDB 2022)



* Aereogeneratori — Cavidotto

Fig. 5 L'area di posizionamento degli aerogeneratori del campo Bultei su ortofoto



■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 6 L'area di arrivo del cavidotto alla centrale, poco a sud della sponda sinistra del Rio Mannu di Benetutti

4 IL PARCO EOLICO IN PROGETTO

4.1 Aspetti generali

Come detto, l'impianto eolico in progetto è composto da n° 9 aerogeneratori di potenza nominale pari a 5 MW (5000 kW), con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 mt ed altezza complessiva pari a 150 m e una potenza totale, quindi, pari a 45,0 MW, localizzati in agro di Bultei, a nord dell'abitato. L'interconnessione tra la sottostazione utente e gli aerogeneratori avverrà attraverso una rete elettrica in MT in cavo interrato, che si svilupperà, per la maggior parte del percorso, lungo la rete stradale esistente ed attraverserà il territorio del comune di Bultei e una piccola parte del territorio di Benetutti, dove è ubicata la stazione elettrica.

Il sito del parco eolico è raggiungibile dalla strada provinciale 165, in comune di Bultei.

La tabella seguente riporta i parametri dimensionali e strutturali del progetto.

OGGETTO	Il progetto prevede la realizzazione di un Parco Eolico, per complessivi n. 9 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 5.0 MW.
COMMITTENTE	Fisanugreen s.r.l.
LOCALIZZAZIONE AEROGENERATORI	Territori del Comune di Bultei (SS)
LOCALIZZAZIONE OPERE CONNESSIONE UTENTE	Territorio del Comune di Benetutti (SS)
ALTRI COMUNI INTERESSATI	Territorio del Comune di Bultei (cavidotto)
N° COMPLESSIVO AEROGENERATORI	9
DIAMETRO MAX AEROGENERATORE	132 m
ALTEZZA MAX AL ROTORE	84 m
ALTEZZA MAX ALLA PUNTA PALA	150 m
POTENZA SINGOLA	5.0 MW
POTENZA COMPLESSIVA	45 MW
ASPETTI GEOMORFOLOGICI DELL'AREA	Orografia montuosa
ALTEZZA AEROGENERATORI s.l.m.	Compresa i 938 ed i 1053 m
COLLEGAMENTO ALLA RETE	MT da 30 kV da collegare alla sottostazione di trasformazione "Benetutti" nel territorio di Benetutti (SS)
RETE VIARIA DI PROGETTO: SVILUPPO LINEARE (viabilità esistente)	5.082 m
SVILUPPO LINEARE COMPLESSIVO LINEE CAVIDOTTI INTERRATI MT	42.117 m
SVILUPPO LINEARE COMPLESSIVO LINEE CAVIDOTTI INTERRATI MT LUNGO RETE VIARIA ESISTENTE	35.711 m
SVILUPPO LINEARE COMPLESSIVO LINEE CAVIDOTTI INTERRATI MT LUNGO RETE VIARIA DI PROGETTO (DA COSTRUIRE EX NOVO)	6.406 m
SUPERFICIE DI SUOLO OCCUPATA DALLE OPERE DEFINITIVE (Piazzole aerogeneratori visibili e Nuove Strade) (Superfici al netto di scarpate)	21.045 mq
SUPERFICIE DI SUOLO OCCUPATA DALLE PIAZZOLE DI CANTIERE RICOPERTE CON TERRENO VEGETALE (Superfici al netto di scarpate)	41.130 mq
STRUTTURE DI FONDAZIONE	Tipologia diretta, realizzata con scavo a sezione obbligata per confinamento di conglomerato cementizio armato.

Tab. 1 Parametri strutturali e dimensionali di progetto

Le opere di progetto consisteranno nella:

- Realizzazione di aree di un nuovo impianto eolico formato da n° 9 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 5 MW, per una potenza complessiva di 45 MW.
- Posa in opera di cavidotti, i cui tracciati interrati seguiranno per la maggior parte l'andamento delle strade esistenti;
- Connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale con collegamento diretto senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT in Cabina Primaria "Benetutti" in Località Mercuria (SS), con ingresso in cavo interrato.

Gli elementi principali che hanno condotto al layout di progetto sono i seguenti:

- La soluzione di connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale prevede il collegamento diretto dell'impianto di utenza, senza linea interposta, in antenna su nuovo stallo di linea AT sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Benetutti" nello stesso comune di Benetutti (SS), con ingresso in cavo interrato.
- L'interconnessione tra la sottostazione utente e gli aerogeneratori avverrà attraverso una rete elettrica in MT in cavo interrato, che si svilupperà, per la maggior parte dei percorsi, lungo la rete stradale esistente ed attraverserà il territorio del comune di Bultei e quello del comune di Benetutti dove è ubicata la cabina primaria di connessione.
- Il sito è raggiungibile percorrendo la S.P.165.
- Verifica della presenza di risorsa eolica economicamente sfruttabile;
- Disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti: destinazione agricola;
- Limitando al minimo possibile l'impatto visivo;
- Escludendo aree di elevato pregio naturalistico;
- valutando la facilità di accesso alle aree attraverso la rete stradale esistente;
- valutando l'idoneità delle aree sotto l'aspetto geologico e geomorfologico;
- rispettando una distanza minima tra gli stessi maggiore a tre volte il diametro del rotore, per ridurre al minimo gli effetti di mutua interferenza aerodinamica e, visivamente, il così detto "effetto gruppo" o "effetto selva";
- nello studio anemologico e di stima della producibilità è stata considerata la presenza di altre iniziative progettuali proposte ed autorizzate nell'area, al fine di evitare fenomeni di mutua interferenza aerodinamica;
- mantenendo una distanza minima da recettori sensibili ai fini dell'impatto acustico, dell'impatto elettromagnetico e del fenomeno di shadow-flickering,
- Si è previsto il massimo utilizzo della rete stradale esistente e ridotto al minimo indispensabile la realizzazione di nuovi tratti viari.
- Il progetto prevede che ad ultimazione dei lavori i singoli aerogeneratori risultino posizionati all'interno di una piazzola definitiva di dimensioni minime, mentre le piazzole di cantiere saranno ricoperte con strato di terreno vegetale e "rinaturalizzate";
- Si è previsto di utilizzare aerogeneratori con torri tubolari rivestite con vernici antiriflesso di colore bianco. I trasformatori e tutti gli altri apparati strumentali della cabina di macchina per la trasformazione sono allocati, all'interno della torre di sostegno dell'aerogeneratore.
- Contenendo il più possibile gli sbancamenti ed i riporti di terreno e prevedendo, per le opere di contenimento e ripristino, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica;
- Si è mantenuta una distanza minima dal reticolo idrografico e l'eventuale attraversamento da parte del cavidotto avverrà in sott'alveo.
- I percorsi da utilizzarsi per il trasporto delle componenti dell'impianto fino al sito prescelto privilegiano strade esistenti, per contenere al minimo la realizzazione di modifiche ai tracciati.
- Il progetto dei nuovi tratti stradali di accesso al sito ha previsto soluzioni che consentano il ripristino dei luoghi una volta realizzato l'impianto; in particolare: piste in terra o a bassa densità di impermeabilizzazione aderenti all'andamento del terreno.

In sintesi, le opere di progetto consisteranno nella:

- Realizzazione di aree di un nuovo impianto eolico formato da n° 9 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 5 MW, per una potenza complessiva di 45 MW.
- Posa in opera di cavidotti, i cui tracciati interrati seguiranno per la maggior parte l'andamento delle strade esistenti;

4.2 Caratteristiche delle opere

4.2.1 Gli aerogeneratori

Il progetto prevede la realizzazione di un Parco Eolico, per complessivi n. 9 aerogeneratori, dei di potenza unitaria pari a 5,0 MW. Gli aerogeneratori di progetto avranno altezza massima al mozzo pari a 84 m ed un rotore di tipo tripala del diametro massimo pari a 132 m, area spazzata pari a 13677,84 m² e verso di rotazione in senso orario. La navicella avrà una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare. L'aerogeneratore sarà dotato di un sistema di protezione contro i fulmini progettato nel rispetto delle normative di settore. Ciascun aerogeneratore sarà sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da più tronchi/sezioni con le seguenti caratteristiche geometriche.

Caratteristiche Geometriche e Funzionali Aerogeneratore di Progetto	
Potenza nominale	5,0 MW (5000 kW)
N° Pale	3
Tipologia torre	Tubolare
Diametro max rotore	132 mt
Altezza max Mozzo	84 mt
Altezza max dal piano di appoggio (alla punta della pala)	150 mt
Area Spazzata	13677,84 m ²

Tab. 1 Caratteristiche Geometriche e Funzionali Aerogeneratore di Progetto

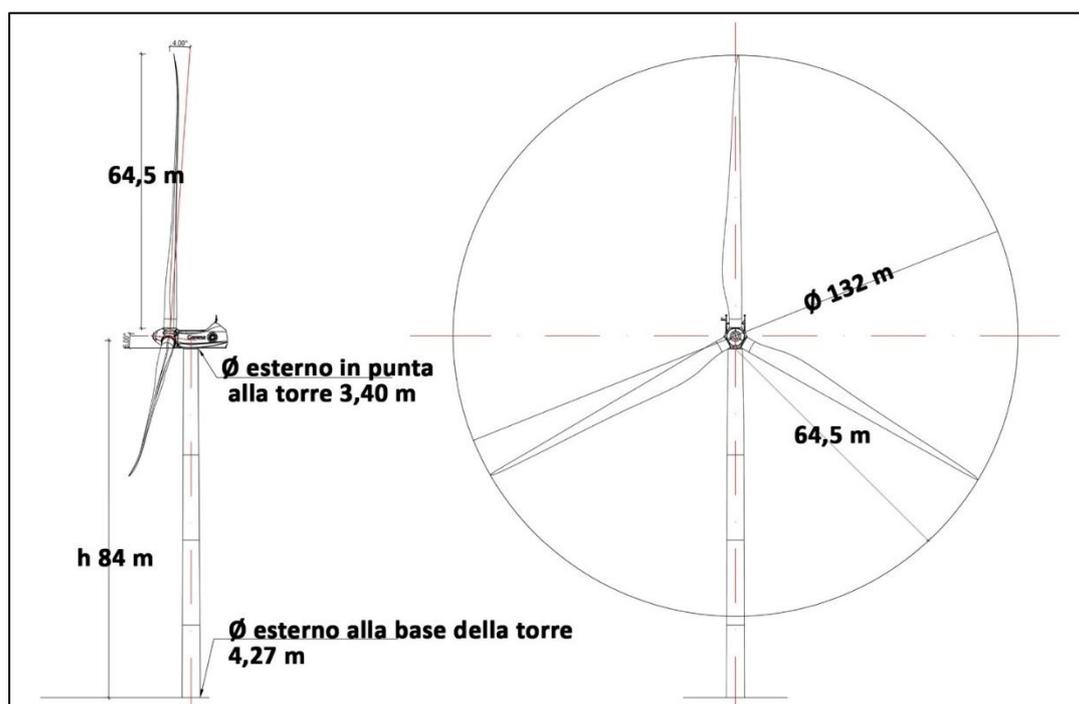


Fig. 7 Caratteristiche geometriche aerogeneratori di progetto

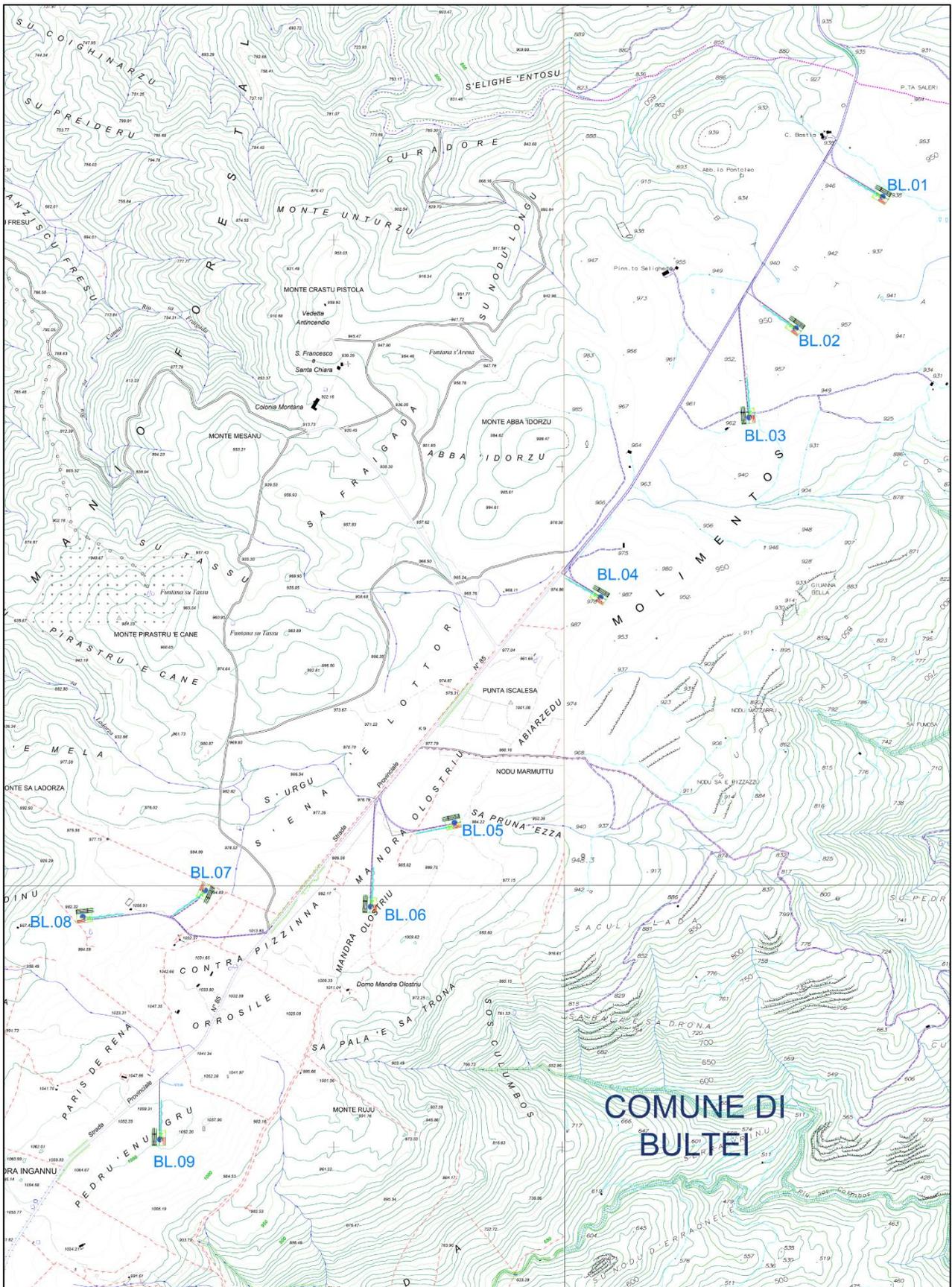


Fig. 8 Inquadramento impianto su base CTR – Turbine (stralcio Tavola S.P. TAV.2.1)

4.2.3 Viabilità di servizio agli aerogeneratori

Gli aerogeneratori saranno raggiungibili mediante strade di accesso che permettano ai mezzi di raggiungere le piazzole sia in fase di cantiere che in quella di esercizio. La viabilità di progetto interna al parco eolico avrà una larghezza netta della carreggiata pari a max 5,00 mt. Le strade verranno realizzate con scavi di sbancamento eseguiti con mezzi meccanici. La fondazione stradale sarà di tipo drenante con materiale arido di cava (tipo sabbione granitico e tout-venant o altri materiali simili del luogo) ed avrà uno spessore max di 30 cm. Ove necessario sarà posata su geotessile e sarà rifinita con un soprastante strato di misto granulare stabilizzato dello spessore max di 10 cm. L'intero pacchetto fondale sarà compattato fino a raggiungere idonei valori della densità. I tratti di stradali di nuova realizzazione saranno utilizzati per la manutenzione degli aerogeneratori ed in generale, saranno costruiti seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, ove possibile lungo i confini particellari catastali, riducendo al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata. Il materiale terroso proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i compensi ed il riempimento degli stessi; quello di risulta trasportato e smaltito presso discariche autorizzate. Oltre alla viabilità di progetto permanente si prevedono interventi di adeguamento per alcuni tratti della viabilità esistente, nonché allargamenti e tratti di viabilità temporanea da dismettere alla fine dei lavori di trasporto e montaggio degli aerogeneratori. La manutenzione ordinaria avverrà, con le strade di accesso definitive che potranno essere utilizzate da normali mezzi di trasporto. I tratti stradali potranno essere utilizzati dagli abitanti del posto per raggiungere i propri appezzamenti.

Le fasi lavorative previste per la viabilità consistono in sintesi:

1. Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;
2. Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà posato il geotessile;
3. Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della sovrastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno misto granulare;
4. Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.

I dati di progetto della viabilità di accesso alle piazzole sono riportati nella tabella in appresso.

Viabilità di accesso: dati di progetto	
Tipologia	Sviluppo lineare
Esistente da adeguare (S.P. 165)	5.082 m
Nuove piste di cantiere	3.489 m

Tab. 2 Sviluppo della viabilità di progetto di progetto

La figura seguente illustra invece le caratteristiche della sezione stradale tipo.

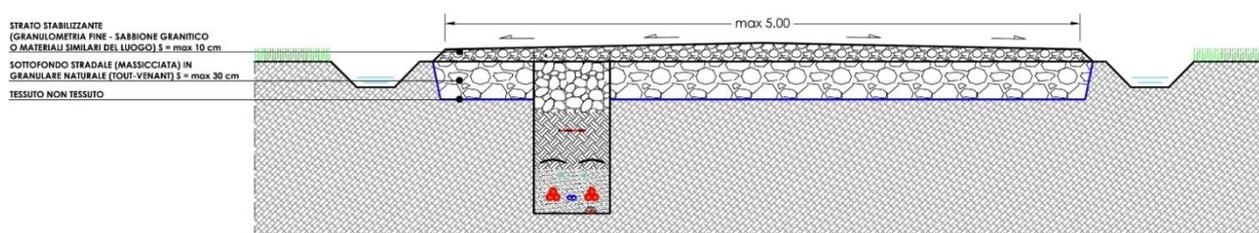


Fig. 10 Viabilità di Progetto: Sezione Tipo (Elab. SP TAV 6 Particolari viabilità di progetto tipo e cavidotti)

Per casi specifici di tipologie viarie esistenti e gli adeguamenti specifici si rimanda alla tavola di dettaglio del progetto (TAV.6.0) "particolari viabilità di progetto e cavidotti".

4.2.4 Piazzole di servizio agli aerogeneratori

Le piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori di forma poligonale sono aree utilizzate in fase di cantiere come superficie di appoggio per le macchine atte a sollevare ed assemblare i singoli aerogeneratori. Come le strade saranno dotate di uno strato di fondazione in materiale arido di cava (tipo sabbione granitico e tout-venant o altri materiali simili del luogo) dello spessore variabile tra 30 cm e 50 cm e soprastante strato di finitura misto granulare stabilizzato dello spessore massimo di 10 cm. Le suddette piazzole saranno realizzate secondo le seguenti fasi lavorative:

1. Asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale drenante con materiale arido (tipo sabbione granitico e tout-venant o altri materiali simili del luogo), che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore previsto.

Il pacchetto fondale sarà compattato fino a raggiungere idonei punti valori della densità. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso la dismissione parziale delle stesse ed il ripristino dell'andamento naturale del terreno. La piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ripristinata con riporto di terreno vegetale, sarà nuovamente destinata all'attività agricola o alla semina di specie erbacee.

Gli scavi e movimenti di terra, dovranno essere limitati, per sagoma e dimensioni, a quelli previsti in progetto. Il materiale di risulta dovrà essere compensato nell'ambito del cantiere, e riutilizzato per i livellamenti e rinterri necessari, con le modalità previste dal d.lgs. 152/2006 (Codice Ambiente) e ss.mm.ii. In ogni caso, gli eventuali materiali non adoperabili in loco dovranno essere allontanati e depositati in discariche autorizzate. Saranno realizzati adeguati drenaggi di presidio alle piazzole e le misure di salvaguardia idrogeologica dovranno essere assunte anche a presidio degli scavi o fronti di scavi provvisori. La viabilità esistente di accesso da adeguare e ripristinare con idonea massicciata stradale dovrà essere dotata di tutte le opere d'arte necessarie per il regolare deflusso delle acque superficiali. Le stesse andranno ordinatamente canalizzate e smaltite nei recapiti finali.

Piazzole: dati di progetto			
Tipologia	Pianta	Superficie	Superficie complessiva
Provvisoria (Fase di cantiere): da ricoprire con terreno vegetale e rinaturalizzare alla fine del cantiere.	Poligonale	3.808 m ² circa	7.748 m ² circa
Permanente	Poligonale	1250 m ² circa	

Tab. 3 Caratteristiche piazzole di progetto

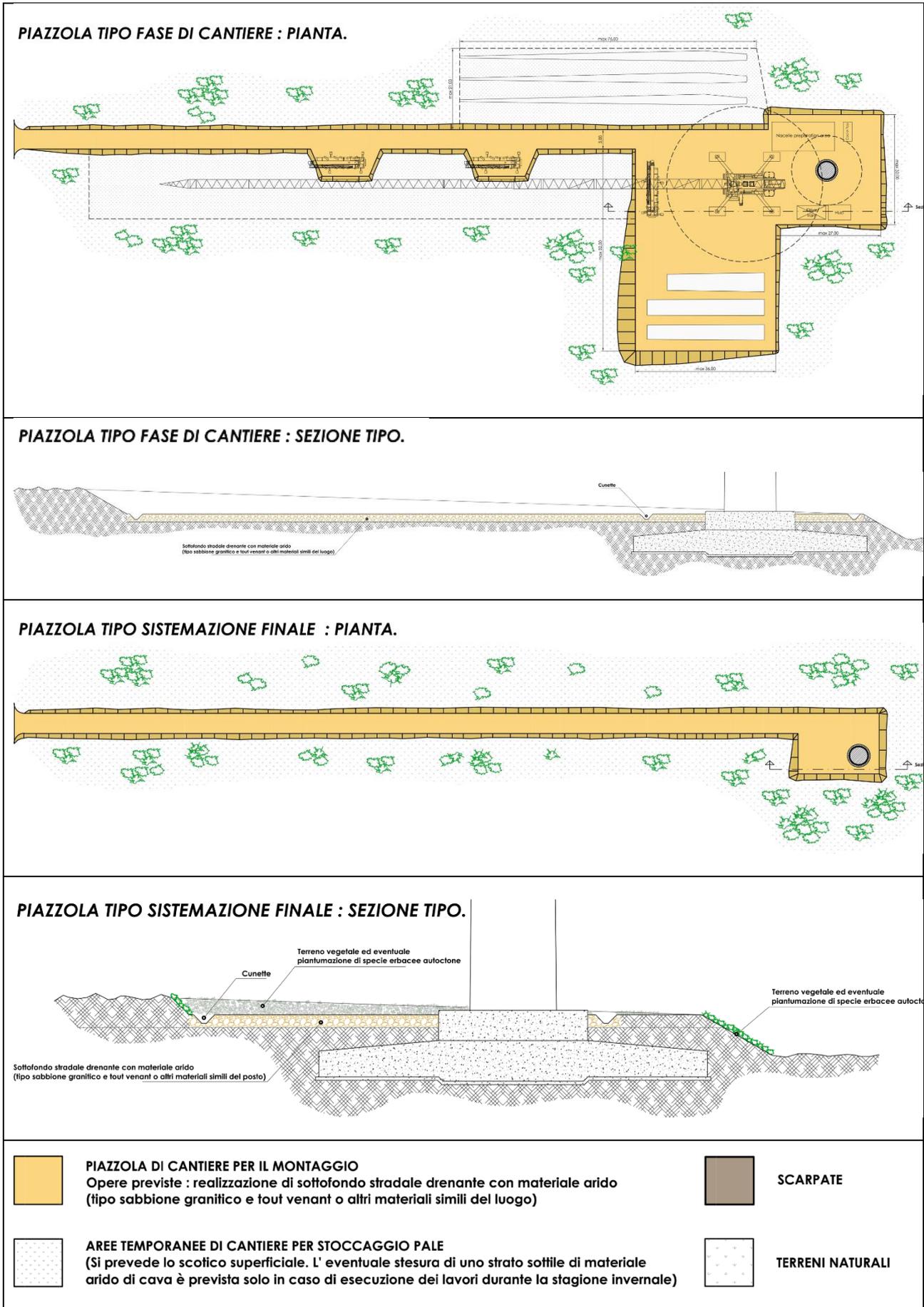


Fig. 11 Schema progettuale delle piazzole di progetto (Piante e sezioni sia in fase di cantiere che di esercizio)

4.2.5 La rete dei cavidotti interrati

Il collegamento tra gli aerogeneratori del parco eolico alla RTN avviene mediante una rete di cavidotti interrati; la rete interna al parco esercita in media tensione (30kV) ed ha la funzione di raccogliere l'energia prodotta da ciascun aerogeneratore e convogliarla ad una cabina di trasformazione 30/150kV, per la connessione alla RTN sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Benetutti" nello stesso comune di Benetutti (SS). Secondo quanto previsto dal preventivo di connessione **Codice Pratica: 202306432** rilasciato da Terna SpA, l'impianto si collegherà in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Benetutti" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da inserire in entra - esce alla linea 150 kV "Bono-Buddusò" previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Chilivani - Siniscola 2 (di cui al Piano di Sviluppo Terna).

L'impianto è suddiviso in due sezioni: la prima da BL01-BL02-BL03-BL04-SSE la seconda da BL09-BL08-BL07-BL06-BL05-SSE. L' elettrodotto dorsale per la connessione alla Sottostazione Elettrica utente, è così configurato:

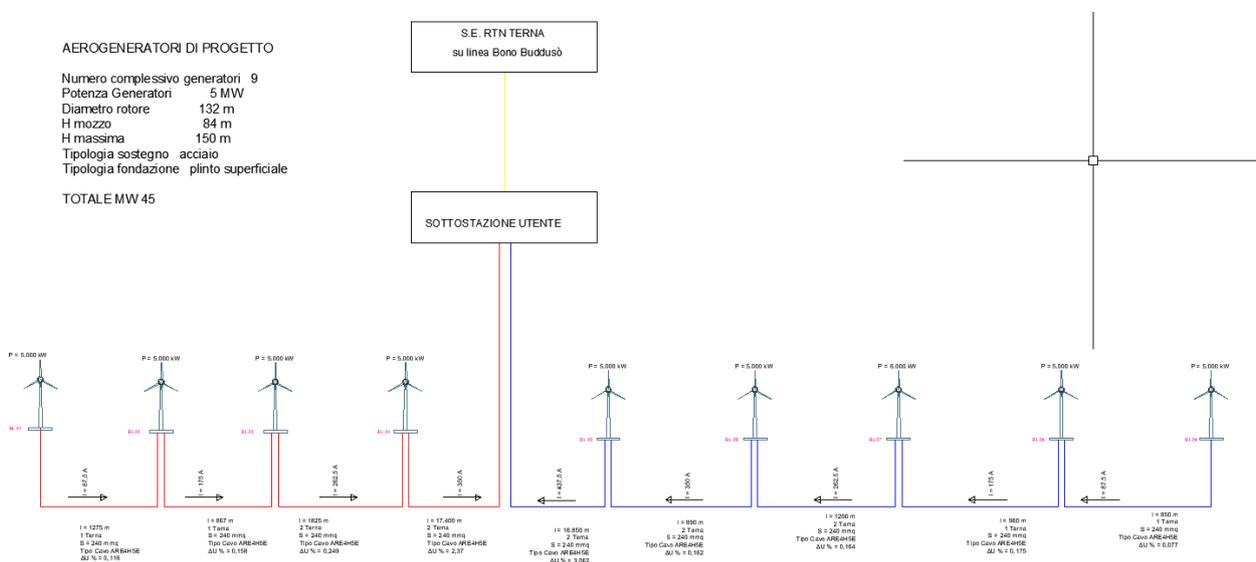


Fig. 12 Schema di funzionamento del cavidotto interrato (sezione 1 linea rossa e sezione 2 linea blu)

Tutte le linee elettriche ed in fibra ottica oggetto della presente committenza saranno posate in cavidotti direttamente interrati o, dove indicato, posati all'interno di tubi realizzati mediante TOC in sottopasso a condotte esistenti o canale di acciaio aggirate al fianco dei ponti, laddove presenti. Il tracciato dei cavidotti è riportato nei documenti di progetto.

I cavi elettrici saranno posati in uno scavo avente profondità dal piano stradale compresa tra 1 e 1,2m circa, con larghezza variabile a seconda della formazione.

Il cavo verrà adagiato su un letto di sabbia di spessore pari a 0,10m e sarà ricoperto da un ulteriore strato di sabbia di spessore minimo pari a 0,30m; tale cassonetto ospiterà anche la fibra ottica direttamente posata in terreno; sul cavo sarà posato un tegolino in plastica per la protezione meccanica.

Infine, ad una distanza di circa 0,20m dal cavo di fibra, verrà posato il nastro segnalatore.

Successivamente lo scavo verrà ripristinato secondo le condizioni iniziali.

La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità indicata nel documento di progetto;

- posa dei conduttori e/o fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti, questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento di progetto;
- reinterro parziale con sabbia vagliata;
- posa dei tegoli protettivi;
- reinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

Le ulteriori prescrizioni per le opere di tipo civile sono riportate nel capitolato delle opere civili; comunque, la posa dovrà essere eseguita a regola d'arte nel rispetto delle normative vigenti.

COLLEGAMENTO ALLA RETE	MT da 30 kV da collegare alla sottostazione di trasformazione in territorio di Benetutti (SS)
Sviluppo lineare complessivo linee cavidotti interrati mt	42.117 m
Sviluppo lineare complessivo linee cavidotti interrati mt lungo rete viaria esistente	35.711 m
Sviluppo lineare complessivo linee cavidotti interrati mt lungo rete viaria di progetto (da costruire ex novo)	6.406 m

Tab. 4 Sviluppo lineare dei cavidotti

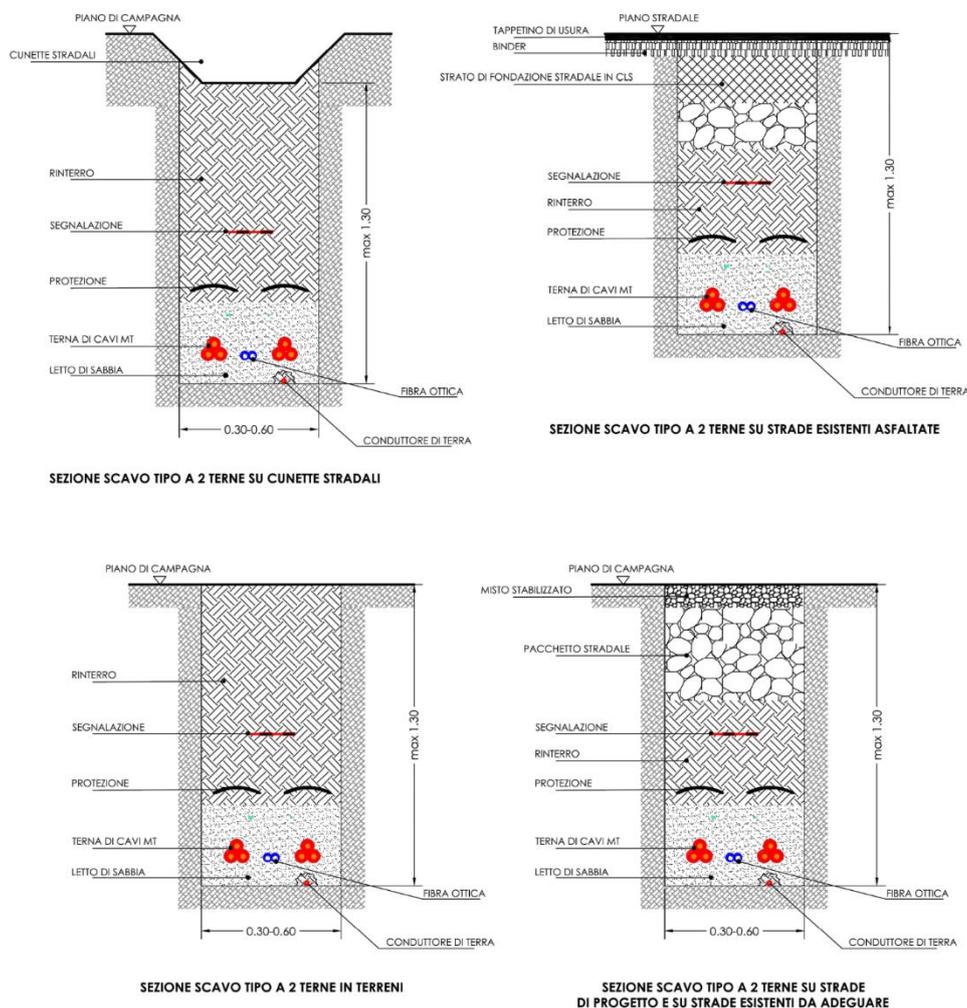


Fig. 13 Sezioni tipo A 2 terne su strada esistente asfaltata

4.2.6 La sottostazione elettrica

L'area su cui saranno realizzate le opere utenti comuni per la connessione e la sottostazione elettrica asservita all'impianto eolico ricade interamente nel territorio del comune di Benetutti (SS); il sito dove sorgerà è individuato catastalmente al mappale 25 del foglio 6 del Comune di Benetutti ed è accessibile tramite strada vicinale.

L'area relativa alla particella n. 6 del foglio 25 ricade in zona agricola adibita a pascolo così come descritto anche dal PUC del Comune di Benetutti.

Un sistema di sbarre in alta tensione (150 kV) di limitata lunghezza collegherà la sottostazione elettrica asservita all'impianto eolico di Molimentos e alla nuova SE Terna.

Per il tracciato del cavo AT aereo si prevede il passaggio la medesima particella 6 del foglio 25 di Benetutti.

Sia le caratteristiche della RTN nel punto di connessione, sia lo schema di sottostazione e sia le caratteristiche dei componenti della sottostazione potranno, ovviamente, cambiare nel passaggio, in fase esecutiva, dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) alla Soluzione Tecnica Minima di Dettaglio (STMD) secondo quelli che saranno gli accordi con ENEL all'atto della costruzione della sottostazione stessa.

In tale evenienza si adeguerà lo schema di sottostazione alle specifiche e puntuali esigenze dettate dal funzionamento e dalla sicurezza della RTN. In ogni caso potranno variare lo schema elettrico e la disposizione delle apparecchiature in sottostazione, ma non verranno modificate le dimensioni generali in pianta del perimetro della SSE di proprietà della proponente, e le dimensioni in pianta dei locali tecnici della suddetta sottostazione.

L'area della cabina primaria è completamente recintata mediante:

- trave di fondazione di larghezza e profondità da definirsi sulla base delle caratteristiche portanti del terreno;
- muro di calcestruzzo armato posto in opera sulla fondazione per un'altezza fuori terra pari ad 1,20 m rispetto al piano di calpestio interno;
- saette prefabbricate in cls armato infisse nel muro di cui sopra fino ad una altezza totale di 2,50m.

Lungo il lato che fronteggia la strada di accesso sarà presente un cancello di ingresso mezzi fiancheggiato da un accesso pedonale. La massiciata del piazzale sarà realizzata in misto di cava o di fiume (tout-venant) priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Sarà posata a strati non superiori a 30 cm, costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia. Sovrastante alla massiciata, nelle zone carrabili interne alla recinzione, sarà posata la pavimentazione bituminosa in tout-venant bitumato a caldo per uno spessore di circa 7 cm e rullato con rullo vibratore. Superiormente sarà posato il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore di circa 3 cm con rullo vibrante.

All'interno dell'area recintata della cabina primaria del produttore sarà realizzato un fabbricato da adibirsi a locali tecnici, necessario ad ospitare le apparecchiature MT e BT e quelle di telecontrollo dell'impianto.

Dal punto di vista costruttivo, i locali saranno realizzati con struttura portante a pannelli prefabbricati, trattati internamente ed esternamente con intonaco murale plastico formulato con resine speciali e pigmenti di quarzo ad elevato potere coprente ed elevata resistenza agli agenti esterni anche per ambienti marini, montani ed industriali con atmosfera altamente inquinata. I pannelli prefabbricati saranno poggiati su una platea in c.a. semi interrata a sua volta poggiata su una superficie in magrone livellante in calcestruzzo magro.

Su apposite mensole degli elementi verticali, al di sotto del vano Quadri MT, poggerà il solaio costituente il pavimento, anch'esso prefabbricato, di spessore 12 cm calcolato per sopportare un carico uniformemente distribuito non inferiore a 400 kg/m². In tal modo resterà realizzata una vasca sottostante il pavimento, idonea ad accogliere il passaggio dei cavi elettrici MT e BT.

Il pavimento è predisposto con aperture e passerelle apribili per permettere il passaggio dei cavi MT e BT, nonché l'ispezione e l'agevole installazione degli stessi. In tale edificio saranno individuati i seguenti locali tecnici:

1. locale quadri MT;
2. Locale TRSA (trasformatore servizi ausiliari);
3. locale quadri BT e Telecomunicazioni;
4. locale gruppo elettrogeno.
5. Locale misure, accessibile anche dall'esterno della recinzione.

Il locale quadri MT ospita al suo interno l'arrivo MT del trasformatore AT/MT, la cella di partenza in MT della dorsale dell'Impianto eolico, le apparecchiature di comando e protezione.

Nel locale quadri BT in c.a. e c.c. ci sono le alimentazioni dei servizi ausiliari, il metering e gli apparati di telecontrollo. A seguire si restituisce uno stralcio cartografico della tavola di progetto S.P. TAV 2.2 in cui è presente l'ubicazione della sottostazione di Benetutti in adiacenza alla Stazione Elettrica SE -RTN Terna su linea Bono -Buddusò.

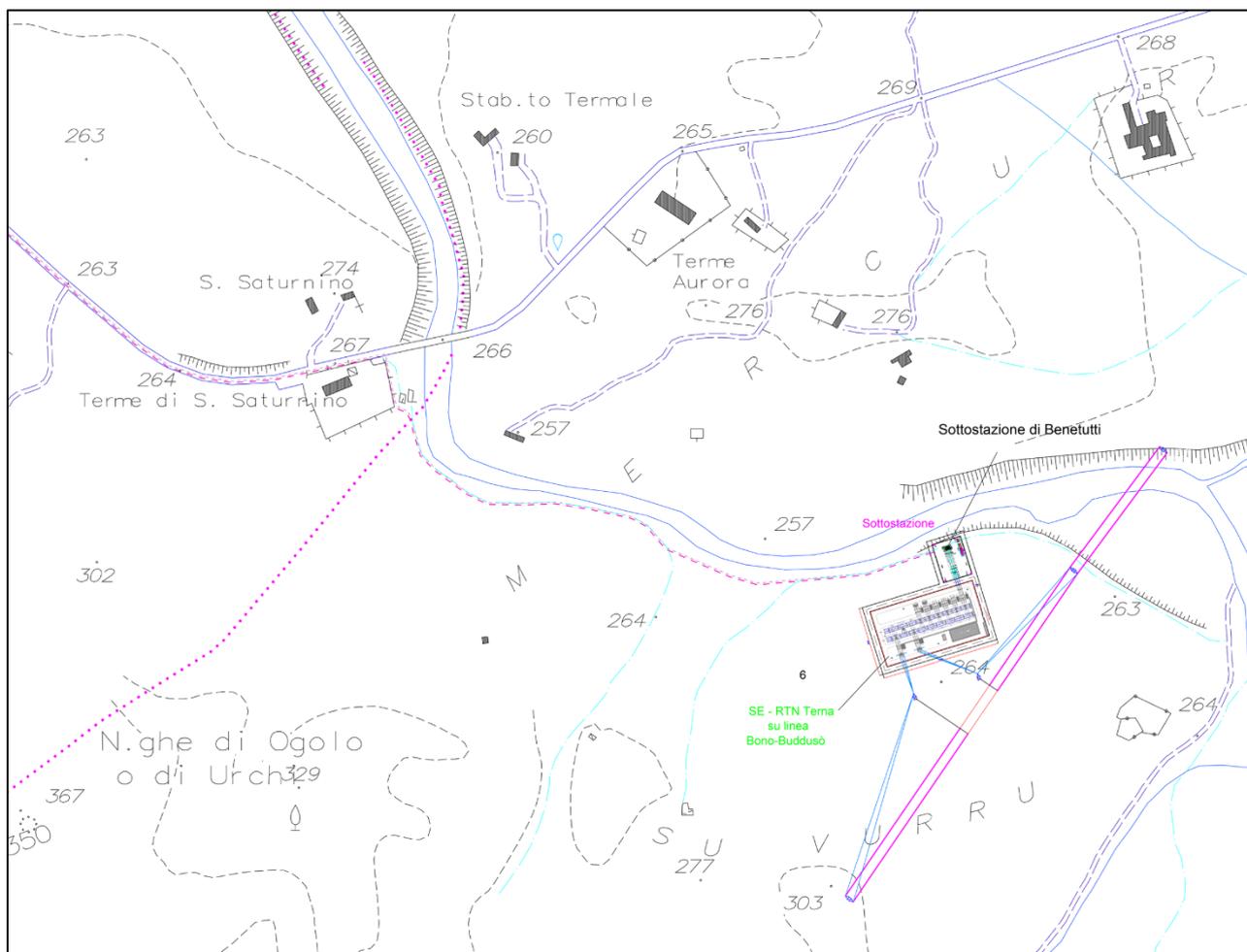


Fig. 14 Inquadramento impianto su base CTR SSE Benetutti (stralcio Tavola S.P. TAV 2.2)

4.2.7 Sintesi e caratteristiche impianto

PARAMETRO		IMPIANTO DI PROGETTO		
Comuni di localizzazione degli aerogeneratori		Bultei (SS)		
Localizzazione opere connessione utente		Nuovo stallo di linea in AT in Cabina Primaria Benetutti (SS)		
Numero aerogeneratori		9		
Potenza nominale massima singolo aerogeneratore		5 MW		
Potenza nominale parco Eolico		45 MW		
Generazione elettrica		135,081 GWh all'anno		
Numero di ore equivalenti		3050 MWh/MW		
Altezza massima mozzo aerogeneratore		84 m		
Altezza massima aerogeneratore		150 m		
Diametro massimo rotore		132 m		
Area spazzata massima singolo aerogeneratore		13.677,84 mq		
Area spazzata complessiva impianto		123.100,56 mq		
Distanza minima tra le torri (BL02 e BL03)		453,50 m		
Elettrodotto a 30 kV		42.117 m		
Occupazione suolo opere definitive	Piazzole aerogeneratori	3.600 mq	21045 mq	
	Piste di cantiere	17.445 circa		
Occupazione suolo Piazzole di cantiere da ricoprire con terreno vegetale		41130 mq,		
Rapporto generazione elettrica/superficie di suolo occupata. N.B. per l'impianto di progetto è stata considerata la superficie		GWh/ettaro anno: 375,225		
Parametri Ambientali		tonnellate		
Emissioni CO2 evitate in 20 anni				1.439.866
Emissioni Nox evitate in 20 anni				1.126,6
Emissioni SO2 evitate in 20 anni				340.4
Petrolio risparmiato in 20 anni				505.202,9

Tab. 5 Sintesi dei dati dell'impianto e delle emissioni evitate

4.3 Descrizione delle modalità di scavo

Gli scavi in programma sono relativi alla realizzazione dei basamenti degli aerogeneratori, al passaggio dei cavidotti interrati e alla realizzazione e riconfigurazione delle infrastrutture stradali. Gli scavi per l'alloggiamento delle fondazioni degli aerogeneratori saranno eseguiti con scavatori meccanici, cingolati o meno; non è previsto l'utilizzo degli esplosivi anche nel caso si incontri la roccia compatta in quanto, essendo comunque fratturata, si presta a essere lavorata con i mezzi meccanici di una certa potenza. Lo scavo, oltre allo scotico superficiale, può interessare la roccia compatta o la parte più superficiale alterata dall'erosione e ridotta in una formazione arenacea grossolana che può passare più o meno repentinamente a quella compatta e integra. Il materiale scavato verrà posizionato di lato all'area di cantiere e riutilizzato per le sistemazioni superficiali, le rimodellazioni morfologiche e le coperture e le rinaturalizzazioni finali. La parte in esubero verrà poi conferite a discarica per inerti.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza variabile sino ad un massimo di 60 cm e profondità massima di 90 cm.

La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (terne di cavi) che dovranno essere posati. Tutti gli scavi saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi.

Verranno eseguiti degli scavi a sezione obbligata, avendo cura di sistemare temporaneamente il materiale inerte su uno dei due bordi di scavo, in modo da lasciare l'altro libero per la posa dei corrugati e/o dei cavi elettrici che verranno posati all'interno dello scavo.

Qualora si attui la posa diretta del cavo, senza la protezione di cavidotto in apposito corrugato, si dovrà predisporre un letto di posa in sabbia, atto a proteggere i cavi da danneggiamenti meccanici.

La sabbia andrà stesa entro lo scavo prima e subito dopo la posa del cavo stesso.

Sopra il secondo strato di sabbia, dovrà essere predisposta apposita bandella di guardia, atta a segnalare la presenza del cavidotto in tensione. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro.

I materiali in eccedenza rinvenuti per la realizzazione delle fondazioni e degli scavi potranno essere utilizzati per l'appianamento dell'area di installazione, come detto, per le rinaturalizzazioni e i rimodellamenti oppure, se in esubero, trasferiti in discarica per inerti.

4.4 Inquadramento geologico

La descrizione degli aspetti legati alla caratterizzazione geologica e morfologica che contraddistinguono l'area in esame si rende opportuna per caratterizzare, già in partenza, i materiali di cui si avrà a che fare durante gli scavi per la realizzazione del progetto.

I caratteri geologico-strutturali derivano dai numerosi e complessi eventi che hanno interessato tutta la Sardegna a partire dall'Era paleozoica.

Per una loro completa ed esauriente conoscenza, sia pure di sintesi, base poi del lavoro di dettaglio oggetto del presente studio, si rimanda al contesto evolutivo e geologico-strutturale di tutta la regione che oramai è ampiamente descritto nella letteratura geologica facilmente reperibile.

Gli elementi geologico-strutturali principali che, a grande scala, caratterizzano il territorio in esame comprendono:

- il complesso metamorfico ercinico ed il magmatismo granitoide associato che costituiscono il cosiddetto basamento paleozoico della Sardegna;

- il sistema di fagliature associate alla traslazione del blocco antico al centro del Mediterraneo di età terziaria da cui è derivato l'assetto fondamentale dell'Isola e che verrà completato dai riempimenti lavici e dalle ingressioni marine;
- il vulcanismo oligo-miocenico e plio-quadernario, il sedimentario marino miocenico.

Nel territorio in esame sono presenti in affioramento litologie riferibili al Paleozoico, al Cenozoico, al Quaternario ed attuali; mancano terreni attribuibili al Mesozoico durante il quale probabilmente per l'emersione di questo settore dell'Isola vi è stata una parziale interruzione della sedimentazione accompagnata da processi di erosione. Non tutte le determinazioni di età geologica dei singoli affioramenti sono sicure in quanto, soprattutto per quanto concerne i depositi quaternari ed attuali privi di riferimenti paleontologici, ci si è basati sui rapporti stratigrafici reciproci e sulle analogie regionali relative alla dinamica geomorfologica.

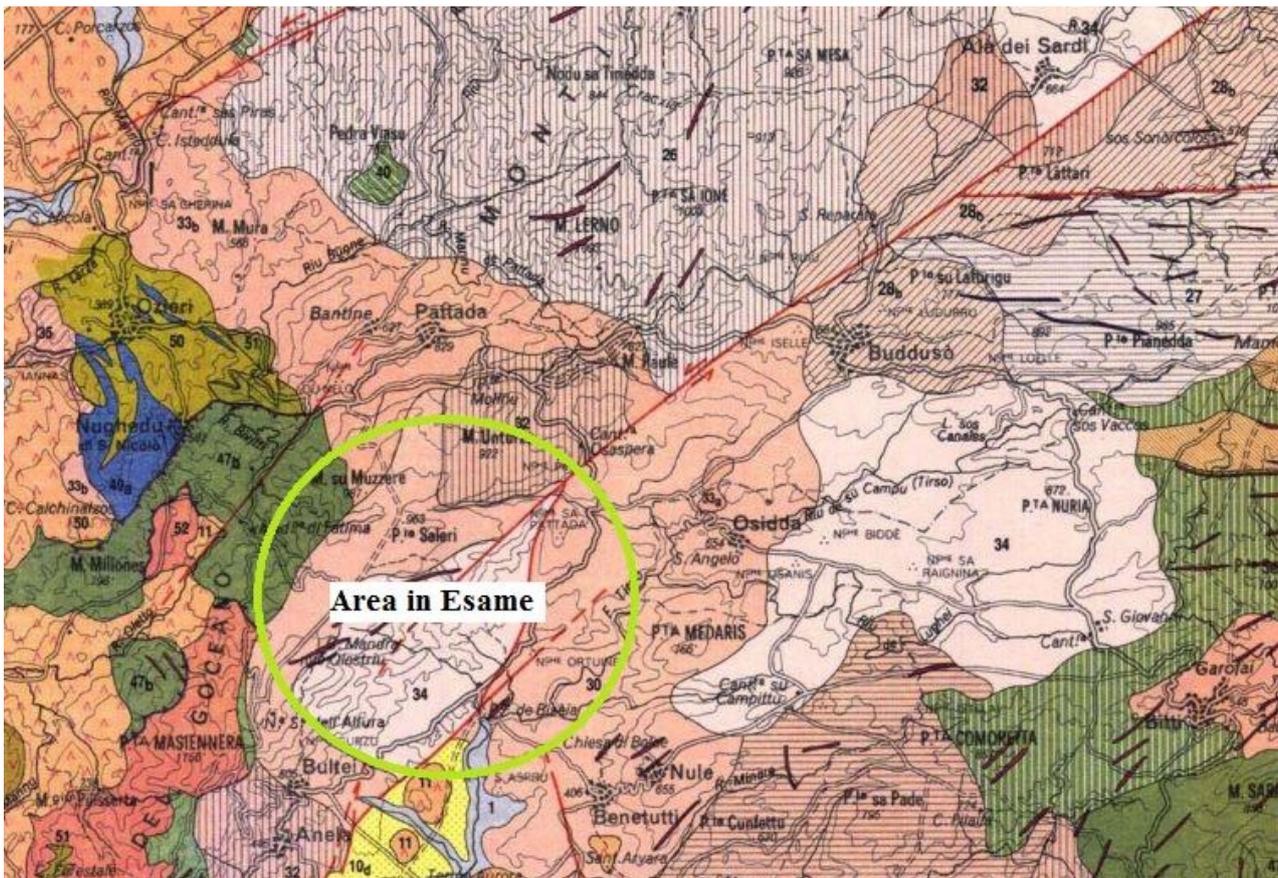


Fig. 15 Inquadramento geologico delle aree in esame ("Carta Geologica della Sardegna").

- L'area del campo fotovoltaico e i tracciati dei caviddotti (parte)

L'area di studio si trova nel territorio comunale di Bultei, compreso tra quella dei comuni di Nughedu San Nicolò a nord-ovest, Pattada a nord, Benetutti ad est, Bono a sud ed Anela a sud-ovest. Da un punto di vista topografico il territorio comunale di Bultei appare nettamente diviso in due parti: quella più estesa comprende tutto il settore nord-occidentale ed è rappresentata dall'area montana della Catena del Goceano, mentre il settore sud-orientale costituisce il raccordo collinare con il fondovalle principale, dove scorre il Fiume Tirso, che individua per buona parte il confine comunale con il territorio comunale di Benetutti. I terreni del basamento paleozoico che affiorano nel Goceano sono rappresentati dalle metarenarie e dalle quarziti, ma anche dalle metavulcaniti e metamorfiti di basso grado della zona a muscovite e clorite della cosiddetta Formazione delle filladi grigie. Si tratta di terreni del basamento metamorfico, della fine del Paleozoico, che poi sono stati intrusi dai granitoidi tardo-ercinici, che formano uno delle batoliti più importanti della catena ercinica europea e occupano

circa un terzo della superficie dell'isola, parte del bordo dalla Fossa Sarda, importante struttura regionale legata ad un sistema di rift impostato nei terreni del basamento metamorfico e plutonico ercinico. La formazione del rift è associata alla fase tettonica distensiva collegata alla rotazione del Blocco Sardo Corso e la sua apertura è legata a due importanti fenomeni della geologia sarda oligomiocenica: un'intensa attività vulcanica che ha messo in posto potenti spessori di una sequenza che comprende andesiti e flussi piroclastici sia saldati che poco saldati, e varie ingressioni marine che hanno portato alla formazione di importanti coltri sedimentarie e vulcano sedimentarie. Le litologie vulcaniche e sedimentarie quindi occupano il graben, formatosi nel basamento ercinico.

Nell'ambito di tale quadro geodinamico si inseriscono le formazioni geologiche presenti nel territorio comunale di Bultei, le loro giaciture e la loro strutturazione, che comprende una vasta area montana, caratterizzata dalla presenza delle formazioni metamorfiche del Paleozoico (principalmente filladi e metarenarie) e delle rocce granitoidi del complesso intrusivo del batolite sardo, e una parte collinare che si raccorda alla vallata del Tirso, dove affiorano invece le litologie vulcano-sedimentarie di età oligomiocenica ed i depositi continentali pleistocenici. Le coperture quaternarie recenti, poggianti sulle successioni più antiche, comprendono infine i sedimenti alluvionali, concentrati lungo i corsi d'acqua principali, i depositi eluviali e colluviali sviluppati nei fondovalle secondari e nelle aree pianeggianti, e i depositi di versante.

Tutta la dorsale montana della Catena del Goceano su cui è impiantata una buona parte del territorio comunale di Bultei, e tutti i suoi versanti orientali che scendono verso la valle del Tirso, sono formati dai granitoidi del complesso intrusivo e filoniano del tardo-paleozoico.

Si tratta di facies granodioritico-tonalitiche e tonalitiche, delle Unità intrusive di Bono e Benetutti, e della facies leucogranitica di Bultei, dell'Unità intrusiva di Sos Canales. Le facies più basiche sono caratterizzate da grana medio-grossa, presentano tessiture sia equigranulari che inequigranulari per fenocristalli di K-feldspato, talvolta centimetrici, e una fluidalità magmatica marcata dalla isorientazione della biotite, dei cristalli di K-feldspato e talvolta degli enclaves femici.

I leucograniti formano la gran parte dei versanti sud-orientali dell'altopiano del Goceano, arrivando fino alle quote più basse della valle del Tirso.

Un lembo delle vulcaniti oligo-mioceniche che occupano il graben formatosi nel basamento ercinico, affiora all'estrema periferia occidentale del territorio comunale. Si tratta di flussi piroclastici pomiceo-cinereici, saldati, di colore violaceo, appartenenti all'Unità di Chilivani.

Nella piana alluvionale del Fiume Tirso, alla base della sequenza vulcano-sedimentaria, affiorano altre vulcaniti oligo-mioceniche, rappresentate da piroclastiti debolmente saldate, a composizione riodacitica e ricche di biotite.

Le aree pianeggianti della pianura alluvionale sono occupate prevalentemente da alluvioni terrazzate ghiaioso-sabbiose, da ricondurre all'antica attività del corso d'acqua e, in parte, dai depositi alluvionali attuali, sia quelli rappresentati dai limi, sabbie ed argille affioranti nell'area di stretta pertinenza fluviale che quelli terrazzati.

Le formazioni detritiche che ricoprono i versanti in maniera discontinua, costituiti da clasti eterometrici delle litologie in posto in matrice prevalentemente sabbiosa nelle aree granitiche e sabbioso-argillosa in quelle metamorfiche, sono accumulati al piede delle scarpate rocciose presenti nei rilievi oppure nei compluvi e nei versanti più ripidi; immersi nella matrice sottile sono presenti anche i blocchi derivanti dal disfacimento delle scarpate rocciose soprastanti. I depositi eluvio-colluviali si accumulano dove le pendenze si riducono, in piccole vallecole o su superfici a debole ondulazione. Sono costituiti da depositi sciolti limo-sabbiosi o argilloso-sabbiosi e poggiano in livelli lenticolari sui basamenti rocciosi di derivazione. L'area è interessata da diversi sistemi di faglie di rilevanza regionale, orientati SW-NE e circa E-W. Alcune di queste direttrici si possono intuire in maniera evidente dall'orientazione sia di alcuni contatti litologici che di elementi morfologici come le incisioni vallive

Il tracciato dei cavidotti (parte e la sottostazione elettrica)

In quest'area, sostanzialmente di piana, sono presenti formazioni paleozoiche, modesti affioramenti di vulcaniti (tufi) del Cenozoico, sabbioni arcosisi, formazioni di riempimento lacustre come argilliti e tufiti, depositi colluviali ed eluviali, coperture alluvionali recenti (lungo i principali corsi d'acqua).

Al periodo oligocenico ed al Miocene inferiore sono invece riferiti dei tufi pomicei biancastri isolati che si rinvengono lungo la valle del campo di Bultei, fino alla confluenza del Tirso.

Abbiamo infine una formazione presumibilmente fluvio-lacustre, ascrivibile al Miocene continentale di cui si rinvengono affioranti nei pressi del Tirso. Tra i depositi recenti si possono distinguere complessi di origine colluviale ed eluviale, a granulometria variabile e depositi alluvionali recenti ma anche più antichi. La piana alluvionale, con quote si mantengono tra m. 280 e 245 m. s.l.m. e si raccorda alla zona pedemontana con una fascia collinare che caratterizza il settore centro-orientale del territorio, formata in parte dagli ultimi contrafforti granitici affioranti ed in parte dai litotipi conglomeratico-arenacei e tufitici della successione vulcano-sedimentaria oligo-miocenica. All'interno di queste zone distinguibili macroscopicamente la morfologia è poi condizionata in maniera determinante dal comportamento delle diverse litologie rispetto all'erosione superficiale e infatti le differenze litologiche determinano forme differenti. I terreni vulcanici sono costituiti da una sequenza ignimbratica con intercalati tufi e delle colate basaltiche, la successione stratigrafica è quindi caratterizzata da diversi complessi strutturalmente molto differenziati, più o meno tutti affioranti nella fascia occidentale dell'area d'interesse e in minor misura nella valle del Tirso.

4.5 Inquadramento geo-litologico di dettaglio

La figura seguente riporta l'ubicazione puntuale degli aerogeneratori e il percorso del cavidotto sulla base dello stralcio della carta Geolitologica della Sardegna, pubblicata nel Geoportale RAS. Questa carta è stata rappresentata al 1: 25.000, scala di compromesso tra la disomogeneità del dato di base e la necessità di disporre una cartografia unica ed omogenea per l'intera Isola (58 Fogli in scala 1:50.000, comprendenti 197 Sezioni in scala 1:25.000). Analizzando in dettaglio si evince che le aree di progetto sono caratterizzate prevalentemente dal complesso graniticoide del Goceano Bittese – Rocce magmatiche intrusive, mentre assumono una certa importanza la presenza di sedimenti legati alla gravità in relazione al percorso del cavidotto che, oltre ad interessare questi terreni, si inserisce nel sistema dei depositi pleistocenici dell'area continentale e nella successione sedimentaria oligo-miocenica del bacino del Tirso soprattutto nel territorio di Bultei. Tali informazioni trovano ulteriore conferma nelle cartografie digitali pubblicate nel geoportale della Regione Sardegna che, come detto, restituisce il progetto "carta geologica" di base. Questa cartografia ha come obiettivo la restituzione di una rappresentazione omogenea estesa a tutta l'Isola, adeguata agli obiettivi di pianificazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) e conforme alle indicazioni del Servizio Geologico d'Italia. A tale descrizione è possibile attribuire un ulteriore livello descrittivo, così come evidenziato nel seguente quadro di sintesi. Di fatto richiamando la carta litologica redatta nel 2019 e pubblicata nel Geo-Portale RAS è possibile descrivere non solo la geologia intesa come età delle rocce presenti in un dato territorio, ma anche il sub-strato litologico di riferimento.

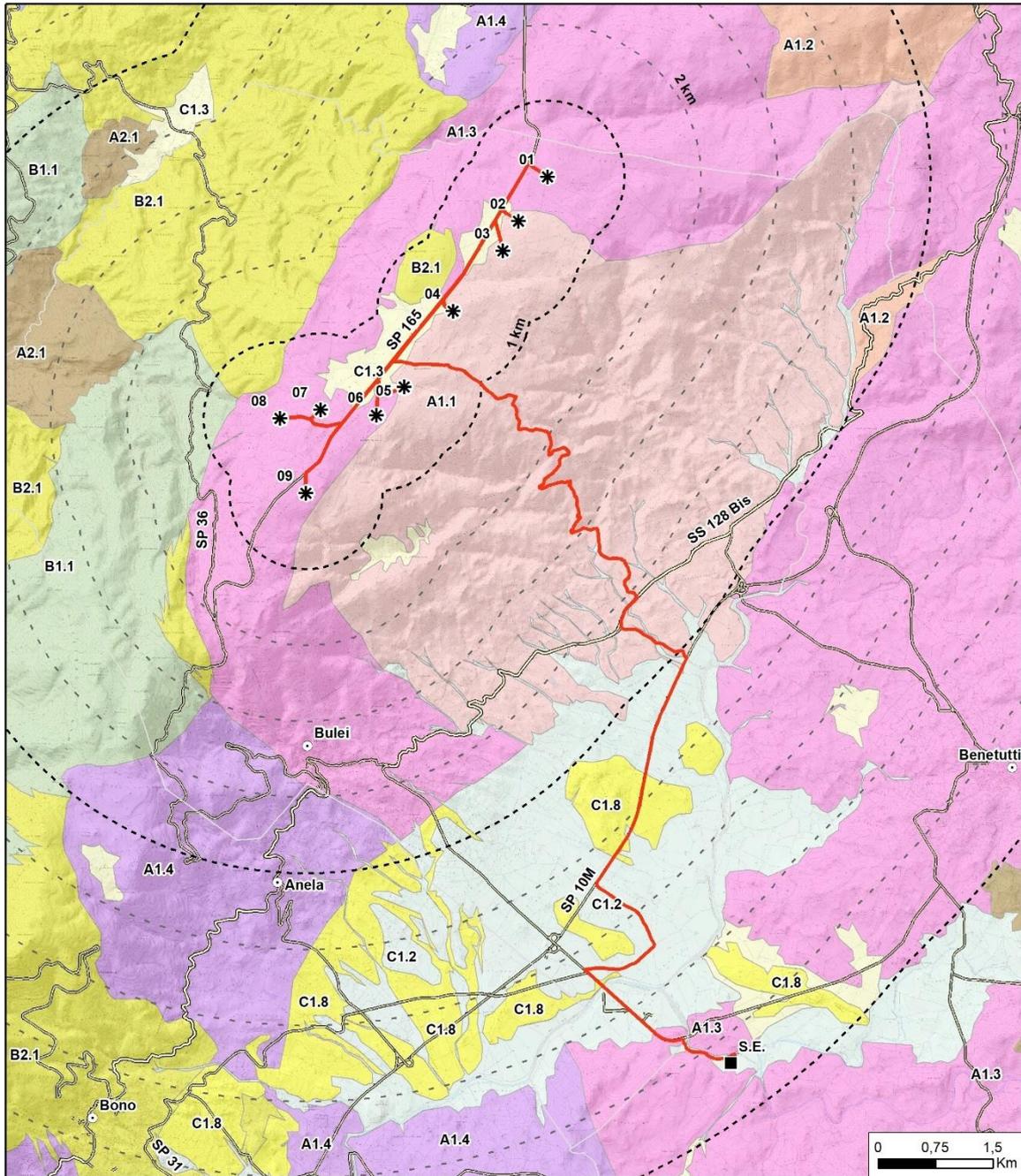
In particolare, l'area del campo, il percorso del cavidotto e l'areale di ubicazione della stazione elettrica sono caratterizzati prevalentemente dalle seguenti litologie:

- A1.1 - Leucograniti, Leucomicrograniti, Graniti s.l., Leucosienograniti, Microsienograniti, Sienograniti
- A1.2 - Monzograniti, Leucomonzograniti, "Granodioriti monzogranitiche" Auct.
- A1.3 - Granodioriti, Granodioriti tonalitiche, Microgranodioriti, Granodioriti monzogranitiche;
- C1.3 - Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce);
- C1.8 - Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose);

Il confronto effettuato fra le diverse cartografie trova ovviamente riscontri omogenei dal punto di vista della tipologia dei terreni interessati anche se non entra specificamente nel merito della loro stratigrafia, da accertare attraverso indagini dirette che verranno realizzate per affrontare i livelli successivi di progettazione. Considerando comunque la tipologia di impianti da realizzare si prevede che, una volta superato lo strato di copertura e alterazione naturale della roccia in posto, il substrato roccioso vero e proprio, tranne in alcuni casi laddove la roccia è affiorante o sub-affiorante, verrà solo occasionalmente coinvolto.

	Geologia	Unità Generale	Unità di dettaglio	Litologia	Cod. litologia
AG					
BL01	Olocene	Sedimenti legati a gravità	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.	Rocce magmatiche intrusive: Granodioriti, Granodioriti tonalitiche, Microgranodioriti, Granodioriti monzogranitiche	A1.3
BL02	Carbonifero Sup - Permiano	Complesso granitoide del Goceano bittese	Facies Bultei (UNITÀ INTRUSIVA DI SOS CANALES). Leucograniti a due miche, a grana medio-fine, equigranulari, talora porfirici per fenocristalli subcentimetrici di Qtz globulare e Kfs.	Rocce magmatiche intrusive: Leucograniti, Leucomicrograniti, Graniti s.l., Leucosienograniti, Microsienograniti, Sienograniti	A1.1
BL03					
BL04					
BL05	Olocene	Sedimenti legati a gravità	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.	Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", brecce)	C1.3
BL06	Carbonifero Sup - Permiano	Complesso granitoide del Goceano bittese	Facies Nule (UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata. C	Rocce magmatiche intrusive: Granodioriti, Granodioriti tonalitiche, Microgranodioriti, Granodioriti monzogranitiche	A1.3
BL07					
BL08					
BL09					
Stazione Elettrica	Pleistocene sup	Depositi pleistocenici dell'area continentale	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.	Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)	C1.2
Cavidotto	Olocene	Sedimenti legati a gravità	Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica.		
	Pleistocene sup	Depositi pleistocenici dell'area continentale	Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.		
	Chattiano-Aquitano	Successione sedimentaria oligo-miocenica del bacino del tirso	ARENARIE DI RIU BICOLE. Arenarie e conglomerati eterometrici, poligenici, a matrice argillosa e sabbiosa con ricca componente vulcanoclastica. Ambiente continentale, facies fluviale e fluvio-deltizia.		
	Carbonifero Sup. Permiano	Corteo filoniano	Filoni e ammassi di micrograniti.		
			Filoni idrotermali a prevalente quarzo, spesso mineralizzati a barite e fluorite, talora anche con solfuri metallici (Pb, Zn, Cu, Fe, etc). CARBONIFERO SUP. - PERMIANO		
	Complesso granitoide del Goceano bittese	Facies Nule (UNITÀ INTRUSIVA DI BENETUTTI). Granodioriti tonalitiche, biotitiche, a grana medio-grossa, inequigranulari per fenocristalli di Kfs biancastri di taglia fino a 12 cm; tessitura orientata. CARBONIFERO SUP. - PERMIANO			
		Facies Bultei (UNITÀ INTRUSIVA DI SOS CANALES). Leucograniti a due miche, a grana medio-fine, equigranulari, talora porfirici per fenocristalli subcentimetrici di Qtz globulare e Kfs.			

Tab. 6 Quadro di confronto tra elementi di progetto e sistemi geo-litologici



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Carta Geo-Litologica 2019 - Geoportale RAS

- A1.1- -Leucograniti, Leucomicrograniti, Graniti s.l., Leucosienograniti, Microsienograniti, Sienograniti
- A1.2- -Monzograniti, Leucomonzograniti, "Granodioriti monzogranitiche" Auct.
- A1.3- -Granodioriti, Granodioriti tonalitiche, Microgranodioriti, Granodioriti monzogranitiche
- A1.4- -Tonaliti, Tonaliti granodioritiche, Tonaliti quarzodioritiche
- A2.1- -Rioliti e Riodaciti
- B1.1- -Metarioliti, Metariodaciti, "Porfiroidi" Auct., Metavulcaniti acide
- B2.1- -Rocce parametamorfiche terrigene: Filladi, Micascisti, Gneiss, Miloniti, Filoniti, Fels, Quarziti, Metaconglomerati
- B2.2- -Rocce parametamorfiche carbonatiche: Marmi, Marmi dolomitici, Marmi azoici, Contattiti, Metacalcri, Metadolomie
- C1.2- -Depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale (ghiaie, sabbie, limi, argille), (conglomerati, arenarie, siltiti, peliti)
- C1.3- -Depositi terrigeni continentali legati a gravità (detriti di versante, frane, coltri eluvio-colluviali, "debris avalanches", breccie)
- C1.8- -Depositi terrigeni fluvio-deltizi (sabbie, microconglomerati, arenarie carbonatiche, siltiti argillose)

Fig. 16 Carta geo-litologica di dettaglio dell'area di intervento

4.6 Componenti e uso dei suoli

Se nel paragrafo precedente si è approfondito l'inquadramento geologico litologico, in questa parte si restituisce l'insieme delle informazioni derivate dall'analisi dell'uso del suolo e delle relative componenti. Il principale dato cartografico di riferimento è l'uso del suolo rivisitato e aggiornato con la fotointerpretazione delle ultime immagini di Google Earth.

La copertura del suolo rappresenta il territorio in base alle destinazioni di utilizzo. Oltre a tale strumento sono state analizzate varie fonti quali i dati ricavati dal 6° *Censimento Generale dell'Agricoltura I.S.T.A.T.* su base comunale e la *Carta UDS RAS 2008*.

Gli usi del suolo agricoli (Livello 2 – Territori Agricoli) riscontrati nell'*Area di Interesse*, sono per larga misura rappresentati da seminati avvicendati ai fini della produzione foraggera in foraggi affienati e granelle di cereali. In relazione agli Usi del Suolo maggiormente ricorrenti l'*Area di Interesse* si presenta dolcemente ondulata nelle forme morfologiche, dominano le superfici investite a colture erbacee asciutte frammezzate da aree dove prevalgono aree arboree a sughera. Le colture erbacee praticate sono rappresentate da foraggere e cerealicole autunno-vernine da granella, principalmente grano duro, orzo e in misura minore avena. Oltre alla componente prettamente agricola, si riscontrano nell'area diversi allevamenti dotati di centri aziendali razionali, le consistenze maggiori in numero di aziende presenti nell'area e in consistenza numerica, si identificano nell'allevamento ovino da latte mediante tecniche semi-estensive, le quali prevedono largo ricorso al pascolamento durante tutti i periodi dell'anno. Su queste aree la complementarità tra l'allevamento di animali e la gestione dei terreni a seminativi (foraggere e granelle) assicura il mantenimento del paesaggio originario pur applicando al processo produttivo tecniche agro-zootecniche innovative. Il modello di utilizzo del territorio ai fini agricoli si basa sulla cerealicoltura di bassa collina spesso avvicendata a foraggere annuali da pascolo (erbai) e leguminose da granella a carattere rinettante. Il suolo che si riscontra è capace di sostenere attività agricole limitate, non semplice da gestire soprattutto in virtù del suo contenuto in argilla e limo (lavorazioni agronomiche), lo scheletro è presente a tratti in maniera consistente. La gestione degli ordinamenti colturali e, di conseguenza produttivi, si configura in un modello semplificato semi-estensivo che mantiene la storicità degli usi del suolo: un'agricoltura tradizionale, la quale si fonda sul mantenimento delle precessioni, fortemente condizionata dal particolare regime termo-pluviometrico dell'area. A seguire la legenda di uso del suolo riferita alle seguenti cartografie.

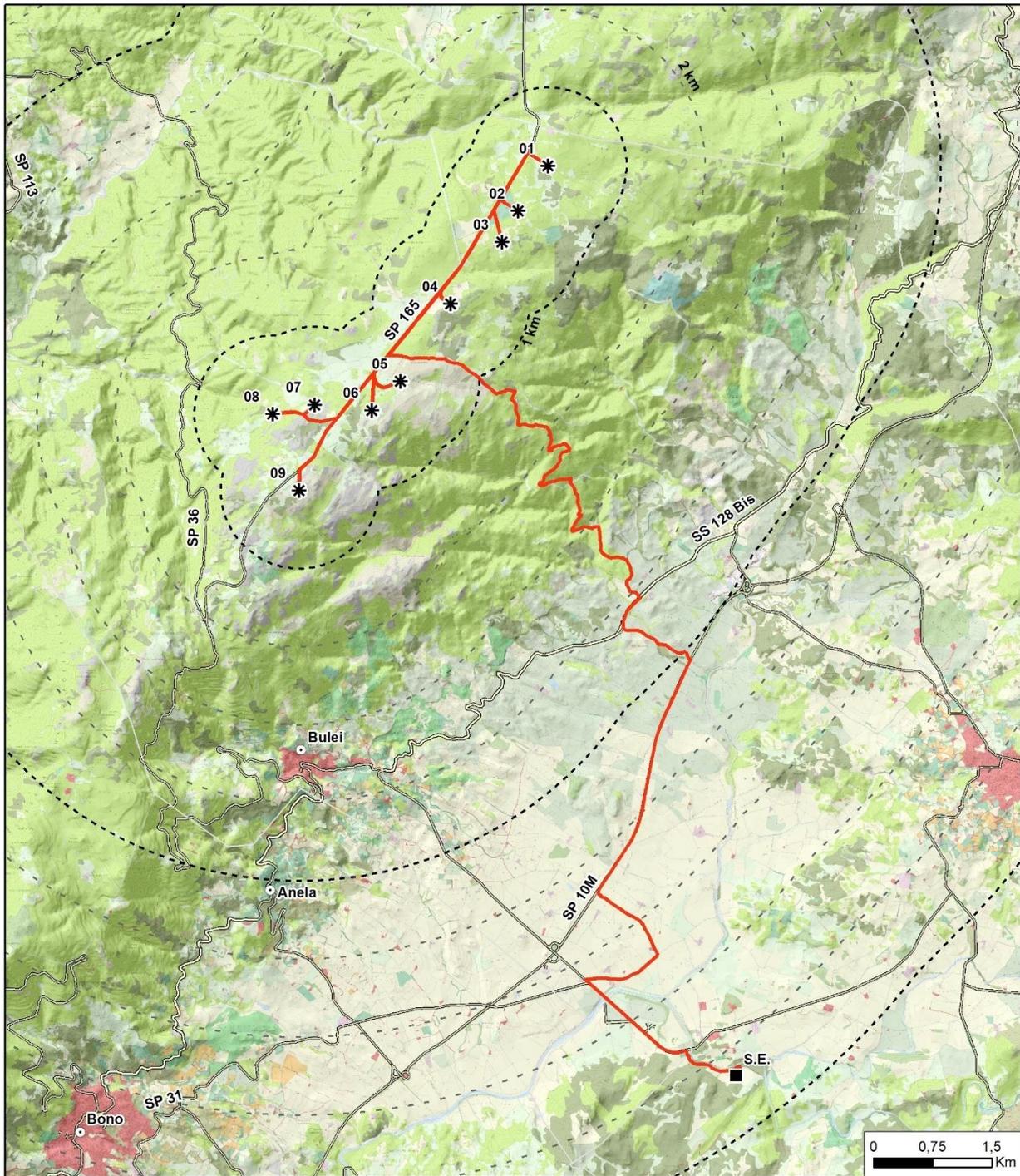
138, Prato Permanente Consociato con coltivazioni Arboree	341, Aree con vegetazione rada
151, Coltivazione Arborea Consociabile con Seminativo	342, Cespuglieti
166, Seminativo Consociato con Coltivazioni Arboree	347, Gruppo di Alberi
300, Boschi misti di conifere e latifoglie	355, Cespuglieti
305, Vegetazione sclerofilla - Macchia mediterranea	356, Aree a vegetazione sclerofilla
312, Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	364, Aree a pascolo naturale e praterie
316, Edificato residenziale	410, Vite
318, Fabbricati isolati	420, Olivi
319, Stalle e fabbricati ad uso zootecnico	557, Serre
320, Aree industriali e commerciali	651, Coltivazioni Arboree Specializzate
321, Infrastrutture di trasporto	666, Aree Seminabili
324, Aree estrattive	685, Coltivazioni Arboree Promiscue
327, Aree verdi urbane	781, Siepi E Filari
328, Aree ricreative e sportive	783, Alberi in Filare - Boschetti
329, Corsi d'acqua; 330, Laghi e bacini d'acqua	784, Stagni e Laghetti
333, Vegetazione ripariale	786, Fossi e canali
340, Rocce nude	791, Fasce Tampone Ripariali

Fig. 17 Principali categorie di uso del suolo nel contesto generale dell'area di progetto

Si precisa che le infrastrutture rappresentanti il parco eolico insisteranno in modo superficiale, sulle componenti del paesaggio rurale, come si può osservare dal seguente quadro che riporta le categorie di uso nelle aree interessate dalle opere in progetto:

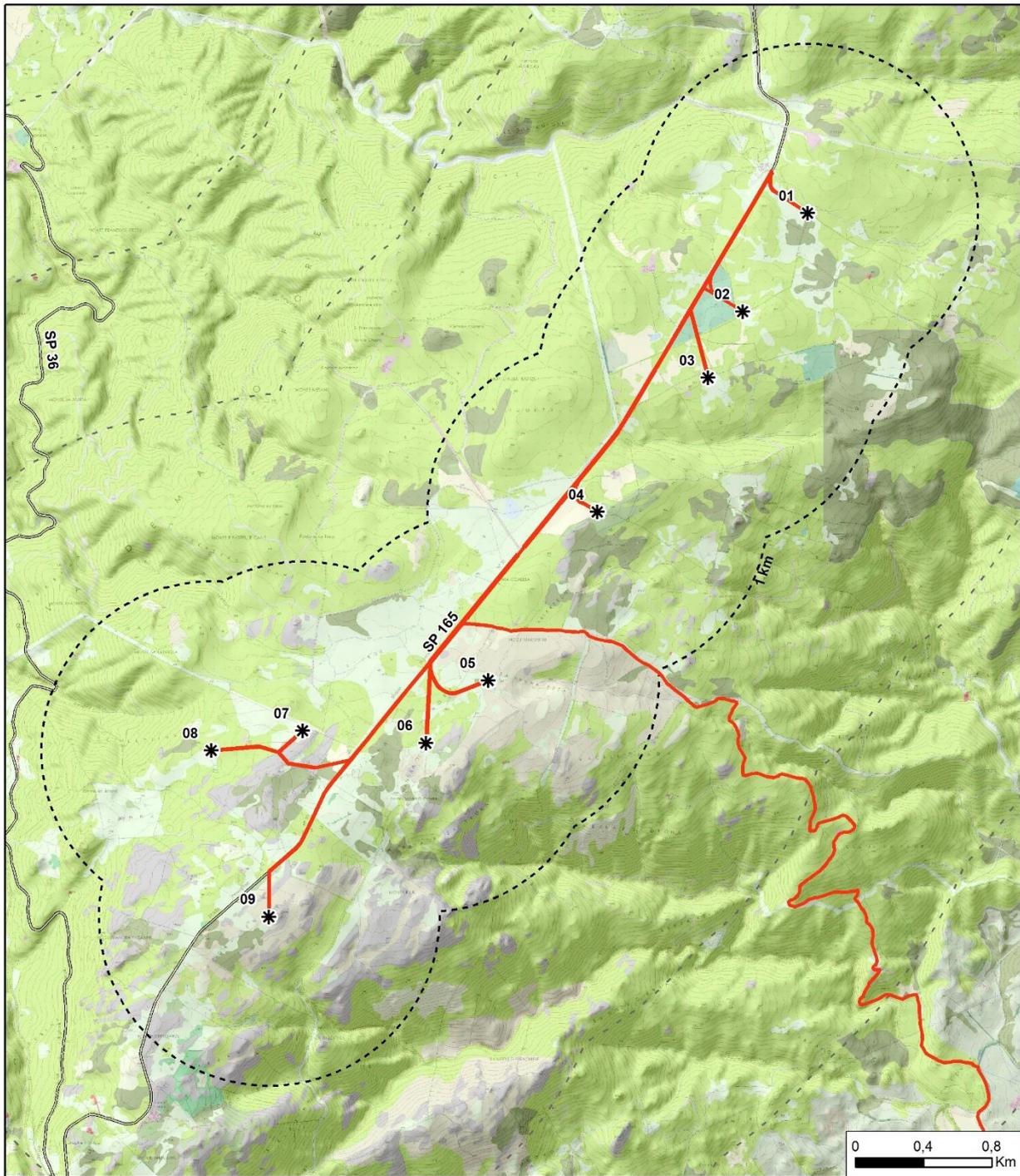
Elemento di Progetto	Cod	Descrizione Uso del Suolo
Aerogeneratore BL01	138	Prato Permanente
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
	312	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
Aerogeneratore BL02	138	Prato Permanente
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
	651	Coltivazioni Arboree Specializzate
Aerogeneratore BL03	138	Prato Permanente
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
	666	Aree Seminabili
Aerogeneratore BL04	355	Cespuglieti
	666	Aree Seminabili
Aerogeneratore BL05	312	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
	138	Prato Permanente
Aerogeneratore BL06	138	Prato Permanente
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
Aerogeneratore BL07	138	Prato Permanente
Aerogeneratore BL08	138	Prato Permanente
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
Aerogeneratore BL09	355	Cespuglieti
	340	Rocce nude
Cavidotto (Bultei e Benetutti)	138	Prato Permanente
	166	Seminativo Consociato Con Coltivazioni Arboree
	302	Boschi misti di conifere e latifoglie
	312	Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
	319	Stalle e fabbricati ad uso zootecnico
	321	Infrastrutture di trasporto
	329	Corsi d'acqua
	340	Rocce nude
	355	Cespuglieti
	356	Aree a vegetazione sclerofilla
	651	Coltivazioni Arboree Specializzate
	666	Aree Seminabili
	781	Siepi E Filari
788	Siepi e Fasce Alberate	
Stazione Elettrica (Benetutti)	666	Aree Seminabili

La seguente carta di uso del suolo dell'area di studio è stata costruita in base all'analisi delle foto aeree e convalidata da rilievi condotti direttamente sul territorio in oggetto.



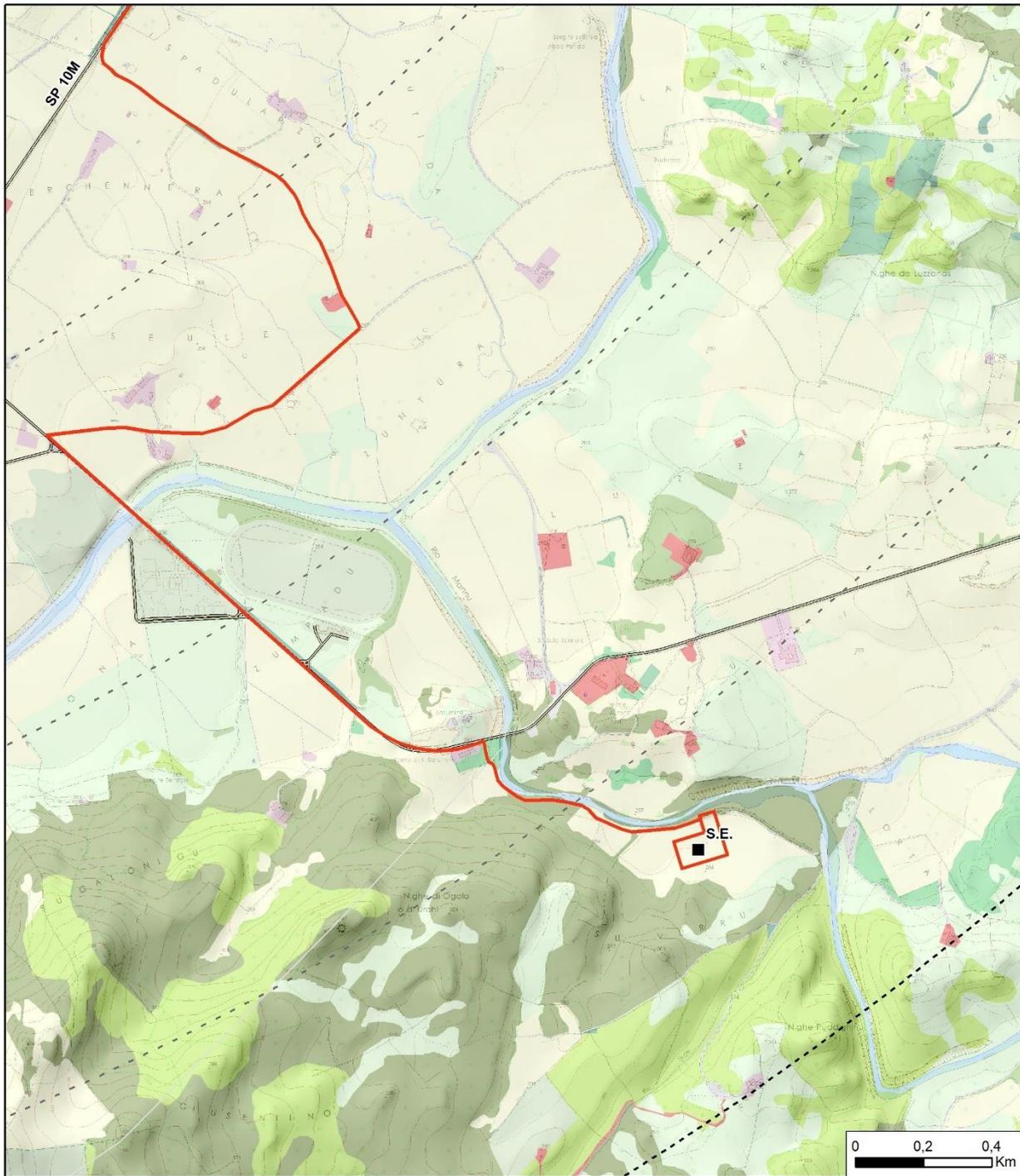
* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 18 Principali categorie di uso del suolo nel contesto generale dell'area di progetto



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 19 L'uso del suolo nel contesto generale dell'area di localizzazione del parco eolico



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 20 L'uso del suolo nel contesto della stazione elettrica (S.E) nel territorio di Benetutti

5 UBICAZIONE DEI SITI DI PRODUZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

L'allestimento del cantiere e la realizzazione delle opere di progetto determinano la movimentazione di materiali così come riportato nella tabella in seguito. L'ubicazione delle aree di produzione dei materiali da scavo¹ sarà ovviamente circoscritto alle delimitazioni puntuali di progetto, mentre lo stoccaggio avverrà in prossimità, andando così a ridurre gli impatti derivanti dall'azione meccanica dei mezzi da cantiere altrimenti necessaria per il loro stoccaggio.

Le volumetrie relative agli scavi e alle demolizioni sotto riportate permettono di definire, sulla base dei requisiti esposti nell'articolo 2 del DPR 120/2017, la dimensione del relativo cantiere

Di seguito le tabelle di dettaglio relative al computo dei volumi delle terre e rocce da scavo:

Calcolo movimenti terra Bultei viabilità e piazzole-plinti

asse	viabilità			piazzole			plinti			totale		
	scavo	riporto	compenso	scavo	riporto	compenso	scavo	reinterro	compenso	scavo	reinterro riporto	compenso
1	743	540	-203	1374	252	-1122	2974	1875	-1100	5091	2666	-2424
2	165	642	477	1944	664	-1280	2974	1875	-1100	5084	3180	-1903
3	360	1534	1174	3454	1255	-2199	2974	1875	-1100	6788	4663	-2125
4	99	563	464	285	3355	3070	2974	1875	-1100	3358	5793	2435
5	155	288	133	1512	27	-1484	2974	1875	-1100	4641	2190	-2451
6	115	5296	5181	4603	1006	-3597	2974	1875	-1100	7692	8176	485
7	349	1083	734	7901	993	-6908	2974	1875	-1100	11224	3950	-7274
8	3352	5047	1696	4318	985	-3334	2974	1875	-1100	10644	7907	-2737
9	198	544	346	999	1006	7	2974	1875	-1100	4172	3425	-747
tot	5535	15537	10002	26389	9542	-16847	26768	16872	-9896	58692	41950	-16742

Cavidotti

descrizione tratta	lunghezza	larghezza	altezza	scavo	lunghezza	larghezza	altezza	reinterro	compenso
da BL01 a BL02	1276	0,6	0,9	689	1276	0,6	0,4	306	-383
da BL02 a BL03	603	0,6	0,9	326	603	0,6	0,4	145	-181
da BL03 a BL04	1351	0,6	0,9	730	1351	0,6	0,4	324	-405
da BL04 a SSE	17205	0,6	0,9	9291	17205	0,6	0,4	4129	-5161
da BL09 a BL08	1075	0,6	0,9	581	1075	0,6	0,4	258	-323
da BL08 a BL07	405	0,6	0,9	219	405	0,6	0,4	97	-121
da BL07 a BL06	1414	0,6	0,9	764	1414	0,6	0,4	339	-424
da BL06 a BL05	493	0,6	0,9	266	493	0,6	0,4	118	-148
da BL05 a linea 1	695	0,6	0,9	375	695	0,6	0,4	167	-208
sommano	24517			13239	24517			5884	-7355

A seguire la tabella dei dati totali relativi ai volumi di scavo:

¹ Il DPR 120/2017 con Art.2 definisce il sito di produzione come il luogo in cui sono generate le terre e rocce da scavo.

SCAVI IMPIANTO EOLICO BULTEI			
Descrizione	Scavo	Riporto/rinterro	Differenza
Viabilità (m ³)	5534,838	15536,616	10001,778
Piazzole (m ³)	26389,481	9542,074	-16847,41
Scavo plinti aerogeneratori (m ³)	26767,89	16871,652	-9896,238
Scavo per cavidotti (m ³)	13239,28	5884,1232	-7355,154
TOTALE	71931	47834	-24097

Il materiale da scavo sarà riutilizzato in loco come terreno di riporto per il reinterro, il tutto nell'ottica di un bilanciamento al fine di mantenere i movimenti terra contenuti all'interno del cantiere. Complessivamente, dagli scavi si ricava circa il 100% del materiale utile alla realizzazione del progetto. Il materiale di scotico e il materiale in eccesso verrà invece conferito in discarica.

Come si osserva dalla precedente tabella, il volume di materiale in deficit è pari a 24.097 mc il quale verrà reperito nelle cave presenti in loco, a breve distanza dall'area di intervento, in prossimità della stazione di Benetutti.

In linea generale, viste le volumetrie di terre e rocce da scavo prodotte per l'intervento, il relativo cantiere è definito di piccole dimensioni sulla base dell'Art.2 lettera t) del DPR 120/2017, in quanto verranno prodotti più di 6000 m³ di terre e rocce da scavo.

5.1 Scavi e abbancamenti e rilevati

Gli scavi di sbancamento o sterri occorrenti per lo spianamento, il raggiungimento del piano del terreno su cui dovranno sorgere l'impianto, ecc., saranno tutti eseguiti a sezione stretta.

In particolare, le operazioni di scavo sono suddivise in:

- **Scavo per la pulizia al suolo**, propedeutica alla posa delle reti di recinzione dell'area di cantiere. In questo caso, le macerie da avviare a discarica controllata sono costituite essenzialmente da arbusti, e ceppaie e piccoli massi. Tutti materiali che, salvo qualche parziale e insignificante riutilizzo nell'ambito del cantiere, possono essere conferiti a discarica controllata.
- **Scavo per la realizzazione l'ubicazione dei cavidotti:** anche in questo caso si avrà una quantità minima di rifiuti, peraltro totalmente riutilizzabili nell'ambito del cantiere o dell'area circostante.
- **Scavo per la sistemazione della superficie topografica:** in questo caso si avrà una quantità notevole di rifiuti, sebbene parzialmente riutilizzabili nell'ambito del cantiere o dell'area circostante.

6 UBICAZIONE DEI SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

Il sito di deposito intermedio² destinato allo stoccaggio dei materiali, coincide con l'area dell'intervento. Di fatto i cumuli di terra ricavati dagli scavi saranno collocati in luoghi che facilitino l'eventuale riutilizzo per la realizzazione dell'opera stessa.

7 DURATA DEL PIANO E TEMPI DI DEPOSITO

² Il DPR 120/2017 con l'Art. 2 definisce il sito di deposito intermedio come il luogo in cui le terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti dell'articolo 5 dello stesso decreto.

Il presente Piano di Utilizzo avrà una durata pari a quella dei lavori come da Cronoprogramma allegato al progetto definitivo - esecutivo. L'ubicazione del materiale nell'area di deposito intermedio di cui al precedente paragrafo, in accordo all'art. 14 del D.P.R. 120/2017, avrà durata non superiore alla suddetta durata.

8 OPERAZIONI DI NORMALE PRATICA INDUSTRIALE SUI MATERIALI DA SCAVO

I terreni provenienti dagli scavi, ad esclusione dei primi 0,50 m superficiali (scottico), verranno interamente riutilizzati, previa alcune operazioni di trattamento come previsto nell'allegato 3 del DPR. 120/17, quali:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesura al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

9 LA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DA SCAVO

9.1 Piano di campionamento e analisi

Questo capitolo fa diretto riferimento allegato 1 del D.P.R. 120/2017 "*Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo*". Nello specifico in tale allegato viene indicata la prassi normativa per restituire la caratterizzazione dei materiali da scavo. Riportando quanto presente nell'allegato, la caratterizzazione ambientale è svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo ed è inserita nella progettazione dell'opera.

La caratterizzazione ambientale è svolta dal proponente prima dell'inizio dello scavo, nel rispetto di quanto riportato agli *allegati 2 e 4* dello stesso Decreto.

Allo stato attuale, essendo la progettazione in fase ancora preliminare, non sono state condotte caratterizzazioni ambientali dei materiali da scavo in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 24 del Titolo IV del D.P.R. 120/2017. Il proponente si impegna comunque a condurre e trasmettere tali caratterizzazioni durante la redazione del progetto definitivo/esecutivo o almeno novanta giorni prima dell'apertura del cantiere.

Pertanto, il presente Piano di Utilizzo risulta vincolato e subordinato alla presentazione delle suddette caratterizzazioni ed all'ottenimento della relativa approvazione da parte dell'Autorità Competente.

Il piano di campionamento ed analisi sarà sviluppato conformemente a quanto indicato nel D.P.R. 120/2017, in modo particolare all'interno degli allegati 2 e 4.

Considerando che la tipologia d'intervento e la sua estensione, la densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione dovrà basarsi sul modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato).

Considerando quanto previsto dall'Allegato 2 al suddetto DPR, il numero dei punti d'indagine non sarà mai inferiore a 3. Inoltre, data l'omogeneità dell'area, valutata sulla base del disposto dell'art. 3 dell'Allegato 1 al DPR 120, per l'ubicazione dei singoli prelievi si può considerare una maglia che può variare da 10 m a 100 m e a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo. Quindi il numero complessivo dei punti di prelievo va calcolato in funzione dell'estensione delle

superfici. Detta ipotesi dovrà però essere confermata in sede esecutiva dalle indagini indirette che dovranno valutare l'omogeneità delle singole aree e quindi la larghezza delle maglie.

9.2 Procedure di campionamento

I campionamenti saranno eseguiti in fase esecutiva, seguendo le indicazioni appena descritte con sondaggi meccanici. I sondaggi saranno realizzati per mezzo di escavatore meccanico dotato di benna. L'esecuzione dello scavo sarà graduale. Il materiale estratto verrà collocato a fianco del pozzetto e al termine delle operazioni di scavo e campionamento il pozzetto verrà chiuso con lo stesso materiale prima rimosso. Ogni sondaggio verrà spinto fino a raggiungere la profondità del terreno stabilita, cioè fino a circa 1 - 2 m di profondità.

Ogni sondaggio consentirà la diretta osservazione della natura e della sequenza stratigrafica del suolo e sottosuolo da rimuovere. La realizzazione dei sondaggi con escavatore permetterà di identificare in modo specifico e locale il sottosuolo di interesse e di costruire speditivamente la successione litostratigrafica.

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad indagini analitiche di laboratorio sarà quindi basato principalmente sulla verifica visiva della stratigrafia e della possibile presenza di materiali che potrebbero costituire sorgenti di contaminazione.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi e/o della posa in opera delle diverse opere. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;

Poiché gli scavi saranno di tipo superficiale, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno quindi almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Come detto, nelle sezioni di scavo in corrispondenza dei pozzetti esplorativi si preleveranno campioni rappresentativi degli orizzonti litologici riscontrati seguendo il criterio stratigrafico, cioè dal 1° strato partendo dalla superficie e scendendo in profondità.

I campioni di terreno da prelevare per le analisi saranno raccolti in un unico contenitore quindi adeguatamente miscelati per ottenere un campione mediamente rappresentativo e composito.

Tutti i campioni prelevati dalle sezioni di scavo saranno quindi resi omogenei e confezionati in appositi contenitori di vetro riempiendoli completamente e poi verranno richiusi con apposito coperchio. Tutti i contenitori saranno opportunamente etichettati e sigillati.

Al fine di garantire il controllo e la qualità delle operazioni di campionamento, il tecnico prelevatore predisporrà appropriata documentazione delle attività di campionamento con le seguenti informazioni:

- data, luogo di campionamento e generalità del tecnico prelevatore;
- denominazione del campione e livello stratigrafico di prelievo;
- modalità di conservazione e trasporto del campione.

Il numero di prelievi da effettuare deve rispettare le indicazioni della seguente tabella:

Dimensioni dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

9.2.1 Opere infrastrutturali areali

I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d'indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nel seguito.

- Piazzole di nuova costruzione:
- Scavo fondazioni aerogeneratori:

Con riferimento alle opere infrastrutturali di nuova realizzazione, si assume un'ubicazione sistematica causale consistente in numero:

Si stima un totale 15 punti di indagine, equamente divisi per ogni singola piazzola che andrà ad ospitare il relativo aerogeneratore. La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

9.2.2 Opere infrastrutturali lineari

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

ESTENSIONE LINEARE OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI	
	Lunghezza (ml)
Sviluppo lineare complessivo - linee cavidotti interrati mt	42.117 m
Sviluppo lineare complessivo - linee cavidotti interrati mt lungo rete viaria esistente	35.711 m
Sviluppo lineare complessivo - linee cavidotti interrati mt lungo rete viaria di progetto (da costruire ex novo)	6.406 m

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali (come nel caso di evidenze organolettiche) sono prelevati con il criterio puntuale.

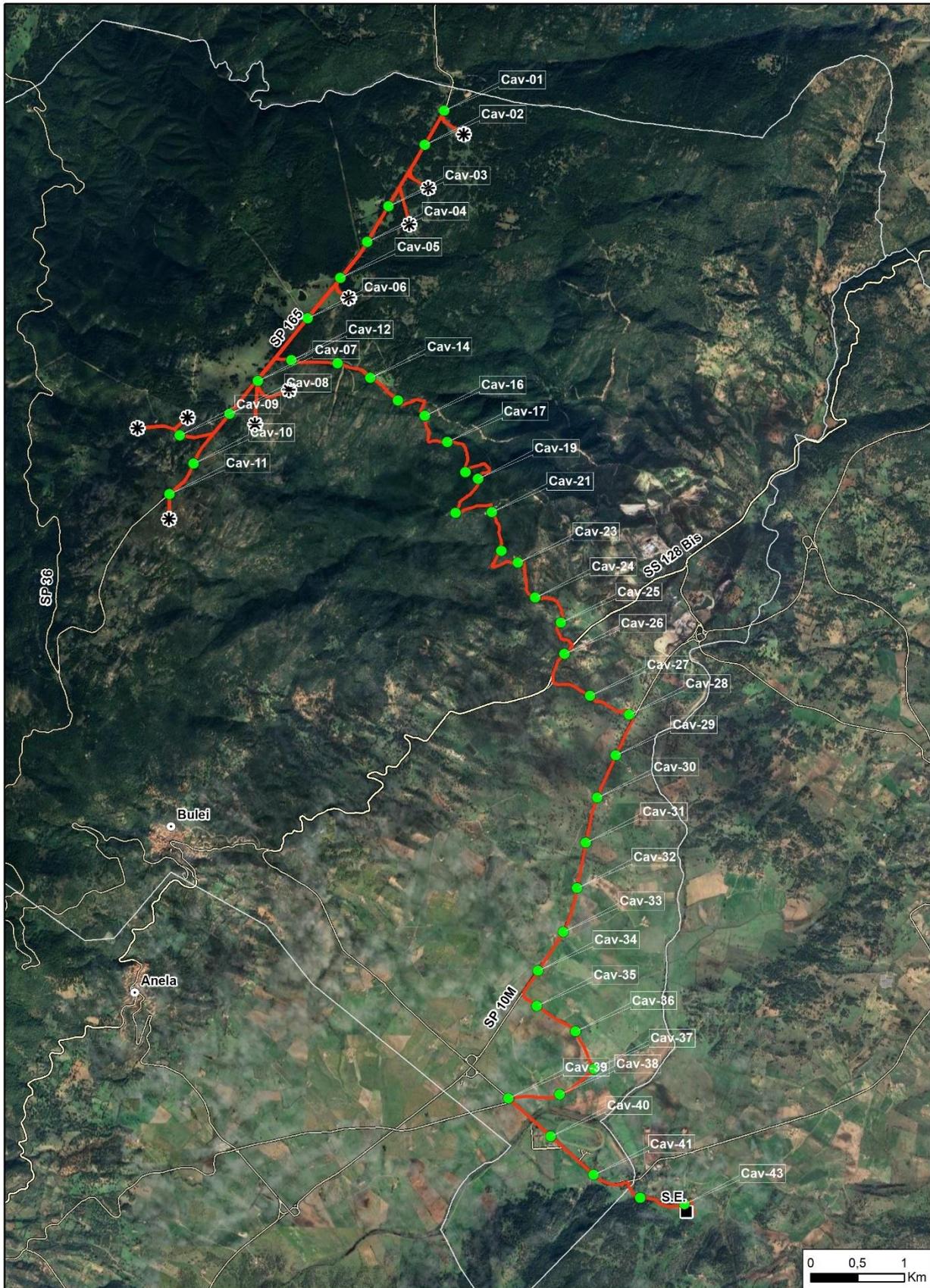
Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

Nelle immagini a seguire si restituisce l'insieme dei punti di sondaggio per l'intera area di progetto, in particolare lungo l'intero percorso del cavidotto sono previsti in totale 43 punti di sondaggio, uno ogni 500 ml, per quanto riguarda le piazzole che andranno ad ospitare gli aerogeneratori sono previsti tre sondaggi per piazzola, lo stesso vale per l'area di ubicazione della stazione elettrica nel territorio di Benetutti. Infine, anche lungo i tratti di collegamento tra la strada principale e la piazzola è previsto almeno un sondaggio.

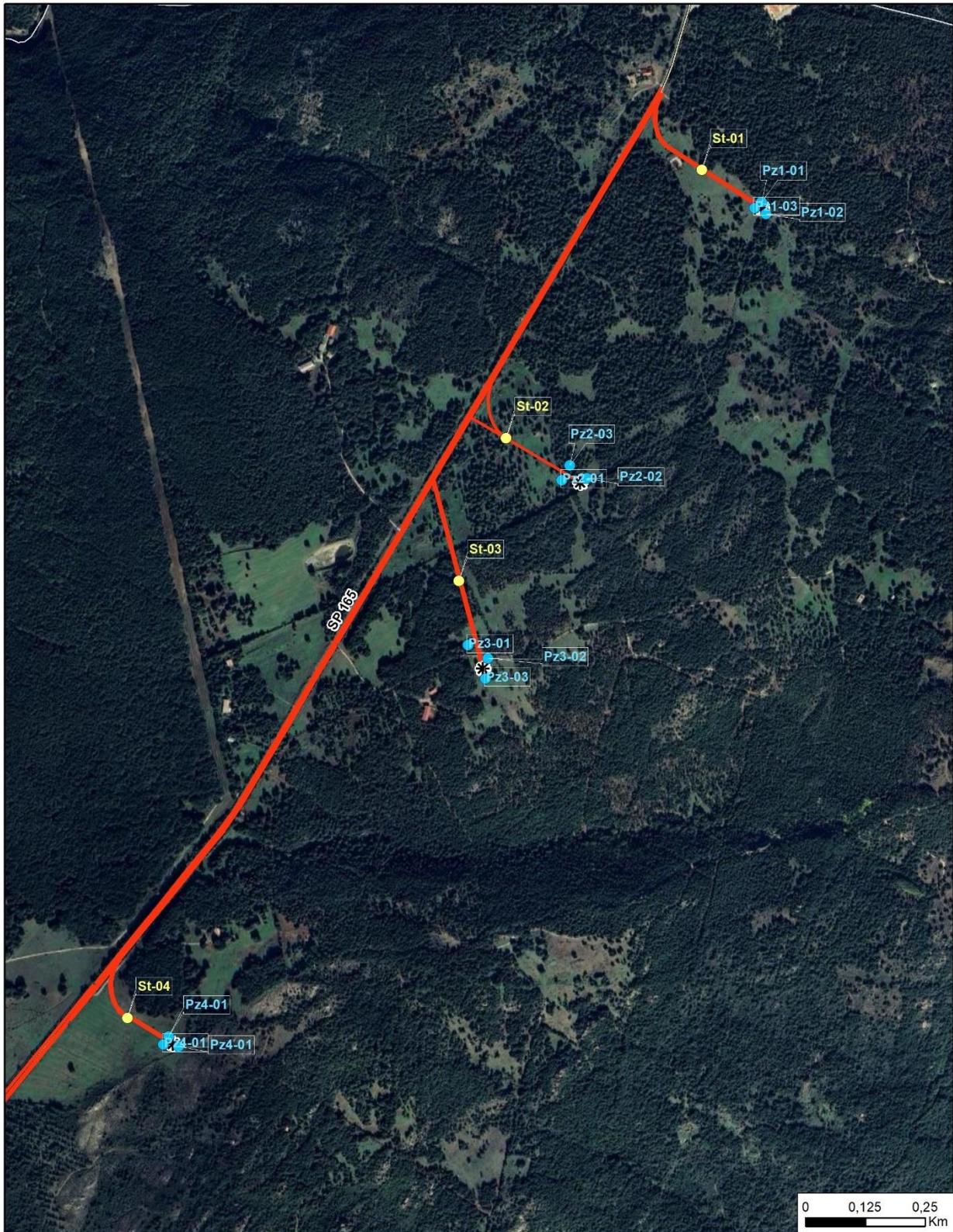
Per differenziare la rappresentazione, i sondaggi lungo il cavidotto sono stati rappresentati con un cerchio verde e l'etichetta Cav-0n°, mentre quelli lungo le strade di collegamento con cerchio giallo ed etichetta St-0n°. I sondaggi nelle piazzole cerchio azzurro ed etichetta Pzn°-0n° ed infine i sondaggi riferiti alla stazione elettrica sono rappresentati con un cerchio fuxia e l'etichetta SE-0n°.

	TOTALE n° SONDAGGI
Piazzole Aerogeneratori (3 x 9) (Bultei)	27
Cavidotto (Bultei e Benetutti)	43
Strade di accesso alla piazzola (Bultei)	9
Stazione Elettrica (Benetutti)	3
TOTALE	82



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto ● Sondaggi lungo il Cavidotto

Fig. 21 Ubicazione dei sondaggi lungo il percorso del cavidotto

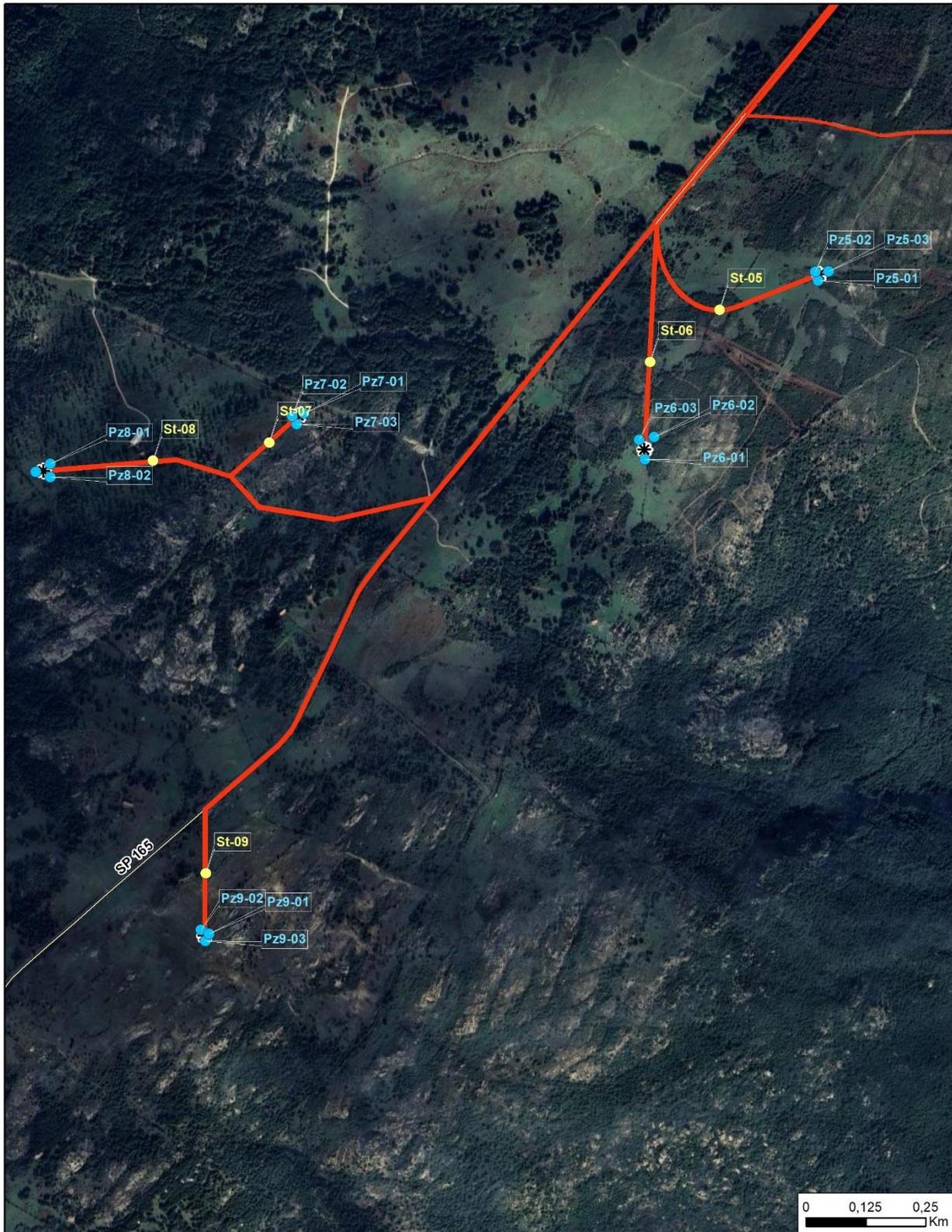


* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Campionamenti delle piazzole e delle strade di accesso alle turbine eoliche

● Sondaggi Piazzola ● Sondaggi lungo le strade di accesso

Fig. 22 Ubicazione dei sondaggi nelle piazzole e lungo le strade di collegamento da BL01 a BL04



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Campionamenti delle piazzole e delle strade di accesso alle turbine eoliche

● Sondaggi Piazzola ● Sondaggi lungo le strade di accesso

Fig. 23 Ubicazione dei sondaggi nelle piazzole e lungo le strade di collegamento da BL05 a BL09



* Aereogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Campionamenti nel contesto della sottostazione

● Sondaggi lungo il Cavidotto ● Stazione Elettrica

Fig. 24 Ubicazione dei sondaggi nell'area della stazione elettrica

9.3 Analisi e set analitico delle sostanze indicatrici

Le analisi sui campioni prelevati dovranno essere condotte in conformità a quanto indicato nell'allegato 4 del DPR. 120/2017; in modo particolare dovrà essere preso in riferimento il set analitico minimale delle sostanze indicatrici riportato in tabella 4.1 del medesimo allegato, queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

I risultati di tali analisi dovranno essere quindi confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione indicate nel D.LGS 152/2006 e s.m.i. e riportate indicativamente nel quadro in appresso e richiamate dal Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n.46 del 1 marzo 2019³. In particolare, nel relativo nell'allegato 1 e 2 sono indicati rispettivamente i criteri generali per la caratterizzazione delle aree agricole e i livelli contrazione soglia per i suoli delle aree agricole. A titolo di sintesi si riporta lo stralcio di quanto descritto negli allegati al DPR:

Allegato 1

Art. 3. Criteri generali per la caratterizzazione delle aree agricole

a. Premessa.

La caratterizzazione, finalizzata alla conoscenza dei livelli degli inquinanti presenti nelle aree agricole da indagare è eseguita secondo i criteri riportati nel presente allegato ed è indirizzata all'acquisizione di una conoscenza dettagliata della distribuzione spaziale degli inquinanti e della distribuzione spaziale tridimensionale dei suoli e dei loro volumi.

Il campionamento è effettuato secondo due diverse modalità:

- (a) campionamento di aree non omogenee o di cui non si conosce l'omogeneità;*
- (b) campionamento di aree omogenee.*

Si intende per area omogenea la porzione di superficie che mostra le seguenti caratteristiche: omogeneità di caratteri pedologici; medesimo tipo di avvicendamento colturale, indipendentemente dalla coltura in atto o prevista; uniformità delle pratiche agronomiche (di rilevanza particolare) adottate o pregresse.

Nel caso del campionamento di tipo (a) i protocolli prevedono l'effettuazione di un campionamento «ragionato» sulla base di indagini indirette, effettuate con metodologie geofisiche e pedologiche. Le indagini indirette consentono di individuare aree omogenee all'interno delle quali sono effettuati prelievi di terreno alle distanze ed alla profondità definite in base alle stesse misure indirette.

2. Campionamento di suolo di aree non omogenee o di cui non si conosca l'omogeneità (secondo metodi ufficiali di analisi fisica del suolo, SISS 1997).

Si applica nel caso in cui l'area oggetto di indagine - a priori - non possa essere considerata omogenea - o non si conosca l'omogeneità - del contenuto degli inquinanti o della loro tipologia o ancora della tipologia di suolo. In questi casi, il campionamento della matrice suolo è effettuato, in coerenza con i metodi ufficiali di analisi fisica del suolo (SISS 1997 – Ministero delle politiche agricole e forestali) ed utilizzando le nuove e diverse procedure di analisi speditive di campo oggi disponibili

³ Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d'emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all'allevamento, ai sensi dell'articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

quali indagini geofisiche (es.: induzione elettromagnetica, resistività elettrica, magnetometria). Tali tecniche devono mirare ad una conoscenza spaziale dettagliata dei suoli e degli inquinanti seguendo un criterio di sostenibilità dei costi.

Allegato 2

Art. 3. Concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) per i suoli delle aree agricole

		CSC (mg kg ⁻¹ espressi come ss)
	Composti inorganici	
1	Antimonio	10*
2	Arsenico	30*
3	Berillio	7*
4	Cadmio	5*
5	Cobalto	30*
6	Cromo totale	150*
7	Cromo VI	2*
8	Mercurio	1*
9	Nichel	120*
10	Piombo	100*
11	Rame	200*
12	Selenio	3*
13	Tallio	1*
14	Vanadio	90*
15	Zinco	300*
16	Cianuri (liberi)	1
	Aromatici policiclici	
17	Benzo(a)antracene	1
18	Benzo(a)pirene	0,1
19	Benzo(b)fluorantene	1
20	Benzo(k)fluorantene	1
21	Benzo(g,h,i)perilene	5
22	Crisene	1
23	Dibenzo(a,h)antracene	0,1
24	Indenopirene	1
	Fitofarmaci	
25	Alaclor	0,01
26	Aldrin	0,01
27	Atrazina	0,01
28	alfa-esacloroetano	0,01
29	beta-esacloroetano	0,01
30	gamma-esacloroetano (lindano)	0,01
31	Clordano	0,01
32	DDD	0,01
33	DDT	0,01
34	DDE	0,01
35	Dieldrin	0,01
36	Endrin	0,01

	Diossine e furani	
37	Sommatoria PCDD, PCDF + PCB Dioxin-Like (PCB-DL) ** (conversione T.E.)	6 ng/kg SS WHO-TEQ
38	PCB non DL ***	0,02
	Idrocarburi	
39	Idrocarburi C10-C40 (1)	50
	Altre sostanze	
40	Amianto (2)	100
41	Di-2-Etilsilftalato	10
42	Sommatoria Composti Organostannici (TBT, DBT, TPT e DOT)	1

* Valore da utilizzare solo in assenza di Valori di Fondo Geochimico (VFG) validati da ARPA/APPA

** sommatoria PCDD/PCDF e dei congeneri PCB Dioxin-Like numeri 77, 81, 105, 114, 118, 123, 126, 156, 157, 167, 169, 189. Per il WHO-TEQ, si fa riferimento alla scala di tossicità WHO del 2005, utilizzata per calcolare i livelli di PCDD/PCDF e PCB Dioxin-Like negli alimenti e nei mangimi.

*** congeneri non Dioxin-Like: 28, 52, 95, 99, 101, 110, 128, 146, 149, 151, 153, 170, 177, 180, 183, 187.

(1) Da determinare con metodica ISPRA-ISS-CNR-ARPA. Gli idrocarburi C<10 andranno ricercati direttamente con tecnica «Soil gas survey», unicamente per valutare la loro presenza/assenza ai fini di acquisire elementi conoscitivi utili agli interventi di messa in sicurezza e bonifica.

(2) Corrispondente al limite di rilevabilità della tecnica analitica diffrattometrica a raggi X oppure I.R. - trasformata di Fourier. In ogni caso dovrà utilizzarsi la metodologia ufficialmente riconosciuta per tutto il territorio nazionale che consenta di rilevare valori di concentrazione inferiori.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui 'Allegato 2 del DM. n. 46/2019 (CSC per i suoli delle aree agricole).

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori dieci volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui *all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152*, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC).

Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4.

Per verificare che siano garantiti i requisiti di protezione della salute dell'uomo e dell'ambiente, ISS e ISPRA prendono in considerazione il contenuto negli additivi delle sostanze classificate pericolose ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP), al fine di appurare che tale contenuto sia inferiore al «valore soglia» di cui all'articolo 11 del citato regolamento per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e al «limite di concentrazione» di cui all'articolo 10 del medesimo regolamento per i siti ad uso commerciale e industriale. L'ISS si esprime entro 60 giorni dal ricevimento della documentazione, previo parere dell'ISPRA. Il parere dell'Istituto Superiore di Sanità sarà quindi allegato al piano di utilizzo.

INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1 Inquadramento territoriale e cartografico dell'intervento in progetto	8
Fig. 2 Inquadramento territoriale dell'intervento in progetto su base GoDB (2022)	10
Fig. 3 Inquadramento generale dell'intervento in progetto su ortofoto	11
Fig. 4 L'area di posizionamento degli aerogeneratori e l'avvio del percorso del cavidotto (GeoDB 2022).....	12
Fig. 5 L'area di posizionamento degli aerogeneratori del campo Bultei su ortofoto	13
Fig. 6 L'area di arrivo del cavidotto alla centrale, poco a sud della sponda sinistra del Rio Mannu di Benetutti	14
Fig. 7 Caratteristiche geometriche aerogeneratori di progetto	17
Fig. 8 Inquadramento impianto su base CTR – Turbine (stralcio Tavola S.P. TAV 2.1).....	18
Fig. 9 Pianta architettonica e sezione delle fondazioni dell'aerogeneratore con caratteristiche geometriche	19
Fig. 10 Viabilità di Progetto: Sezione Tipo (Elab. SP TAV 6 Particolari viabilità di progetto tipo e cavidotti) .	20
Fig. 11 Schema progettuale delle piazzole di progetto (Piante e sezioni sia in fase di cantiere che di esercizio)	22
Fig. 12 Schema di funzionamento del cavidotto interrato (sezione 1 linea rossa e sezione 2 linea blu)	23
Fig. 13 Sezioni tipo A 2 terne su strada esistente asfaltata	24
Fig. 14 Inquadramento impianto su base CTR SSE Benetutti (stralcio Tavola S.P. TAV 2.2)	26
Fig. 15 Inquadramento geologico delle aree in esame ("Carta Geologica della Sardegna")	29
Fig. 16 Carta geo-litologica di dettaglio dell'area di intervento.....	33
Fig. 17 Principali categorie di uso del suolo nel contesto generale dell'area di progetto	34
Fig. 18 Principali categorie di uso del suolo nel contesto generale dell'area di progetto	36
Fig. 19 L'uso del suolo nel contesto generale dell'area di localizzazione del parco eolico.....	37
Fig. 20 L'uso del suolo nel contesto della stazione elettrica (S.E) nel territorio di Benetutti	38
Fig. 21 Ubicazione dei sondaggi lungo il percorso del cavidotto	45
Fig. 22 Ubicazione dei sondaggi nelle piazzole e lungo le strade di collegamento da BL01 a BL04	46
Fig. 23 Ubicazione dei sondaggi nelle piazzole e lungo le strade di collegamento da BL05 a BL09	47
Fig. 24 Ubicazione dei sondaggi nell'area della stazione elettrica	48