

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale è teso ad individuare tutte le caratteristiche del progetto che si intende realizzare, andando ad analizzare sia le specificità del medesimo relativamente all'area in cui si inserisce che le sue caratteristiche intrinseche.

Il progetto riguarda un impianto eolico che interessa il territorio del Comune di Colle Sannita, nella Provincia di Benevento, in Regione Campania, in località "Monte Freddo".

Il parco eolico sarà costituito da n. 2 aerogeneratori della potenza nominale di 3 MW ricadenti interamente nel Comune di Colle Sannita ed opere connesse, consistenti in un cavidotto interrato che dalle turbine giunge alla cabina di distribuzione di proprietà di ENEL Distribuzione S.p.A. ubicata nel Comune di Colle Sannita in via Reinello.

#### 3.1 UBICAZIONE IMPIANTO

L'impianto sorgerà nel Comune di Colle Sannita (Bn) in località "Monte Freddo".

Il sito sul quale si estende il campo eolico è posto al confine con i comuni di Circello e Castelpagano, ad una distanza in linea d'area dal centro urbano di Circello di circa 3,0 km (a nord – est), da quello di Castelpagano a circa 2,2 km (a sud – est) e da quello di Colle Sannita di circa 2,5 km (a nord – ovest).

Gli aerogeneratori di progetto, il cavidotto interrato e la cabina di consegna da collegare con l'esistente Cabina Primaria (CP) AT/MT "Colle Sannita" di proprietà dell'Enel Distribuzione ricadono integralmente nel Comune di Colle Sannita.

Analogamente, i brevi tratti della **nuova viabilità da realizzare** (di collegamento tra la viabilità esistente e le piazzole) e la **viabilità da adeguare** per l'accesso al sito di installazione delle pale interesseranno il solo comune di Colle Sannita.

Per l'accesso al sito è previsto un tratto di raccordo tra la viabilità esistente da adeguare e la S.P. 24 (che avrà carattere temporaneo) ricadente nel comune di **Castelpagano (BN)**, mentre sarà interessato il **Comune di Circello (BN) per quanto riguarda la servitù aerea dell'aerogeneratore CS01.**

**Si rimanda alle Tavole Allegate per quanto descritto.**

##### 3.1.1 Identificazione geografica e cartografica

L'area del sito è individuabile sulla Carta Topografica Programmatica Regionale – Regione Campania in scala 1:25.000 dall'unione di:

- Tavoletta II SE (Colle Sannita) del Foglio 162 - Campobasso
- Tavoletta II SO (Circello) del Foglio 162 - Campobasso

Il sito su cui è localizzato il proponendo impianto si trova ad una quota compresa tra i 774 m s.l.m. e 776 m s.l.m., a nord - ovest dell'abitato di Colle Sannita.

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico dell'area di interesse.

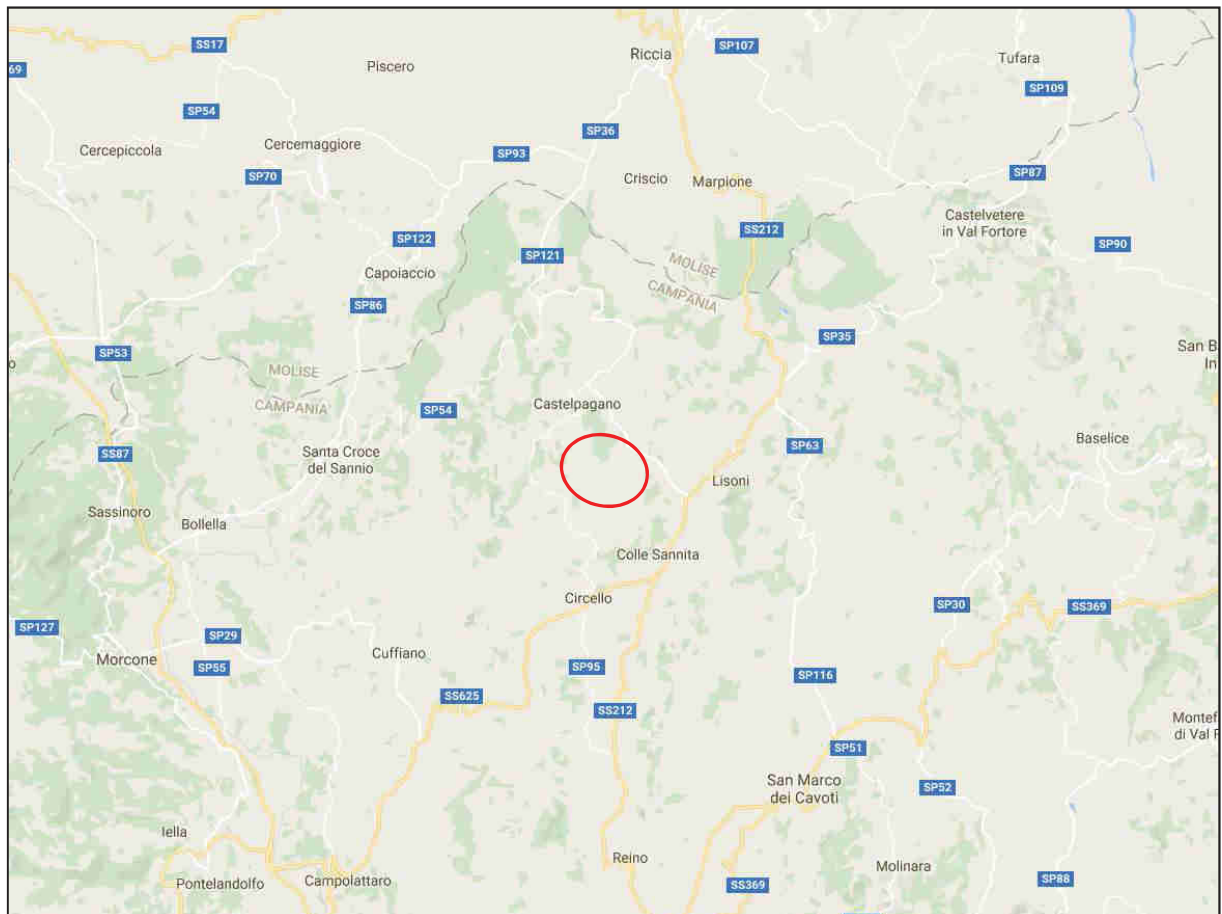


Figura 28 - Indicazione area di intervento su carta topografica.

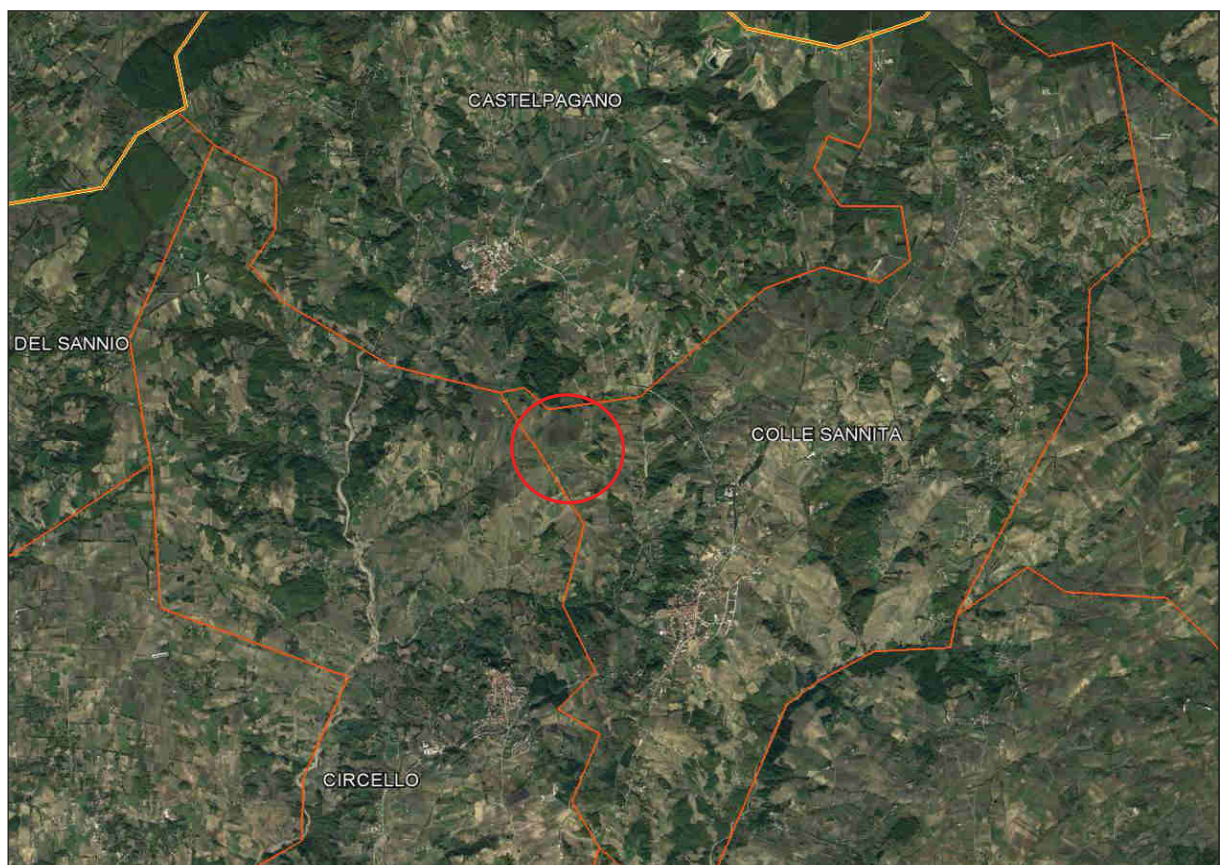


Figura 29 - Ubicazione dell'area di interesse su ortofoto

L'ambito di riferimento è quello tipico delle aree interne dell'Appennino Meridionale con una orografia molto articolata e caratterizzata da una serie di alture che si susseguono separate da vallate più o meno estese.

I n. 2 aerogeneratori costituenti l'impianto eolico in oggetto sono posti alle seguenti coordinate espresse nei sistemi geografici di riferimento Gauss Boaga fuso 33 e WGS84 fuso 33:

N° AEREOGENERATORE	COORDINATE GAUSS-BOAGA		COORDINATE WGS 84	
	EST	NORD	EST	NORD
<b>CS1</b>	2504442,70	4581368,24	484433,00	4581361,00
<b>CS2</b>	2504878,65	4581192,39	484869,00	4581185,00

**Figura 30** - Ubicazione geografica degli aerogeneratori di progetto

L'anemometro preso a riferimento, posto in prossimità degli aerogeneratori, a circa **800 m** dal proponendo impianto, si trova alle seguenti coordinate:

- Anemometro 50 mt, nel Comune di Circello: 0483849 E – 4581511 N nel sistema di riferimento UTM WGS 84 fuso 33.

I riferimenti delle ubicazioni catastali degli aerogeneratori e delle opere connesse sono precipuamente trattati negli elaborati che si accludono alla presente relazione e che di essa sono parte integrante.

### **3.2 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE E PRODUCIBILITA' DELL'IMPIANTO**

Il parametro fondamentale, relativamente all'impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica in oggetto, è costituito, ovviamente, dal regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

E' infatti su di quest'ultimo che si basano i criteri stessi di individuazione del sito e la progettazione del parco eolico nella sua interezza.

La caratteristica di un sito di essere capace di ospitare un impianto eolico il quale ha la funzione ultima di produrre energia dal vento, è intrinsecamente legata a due fattori distinti:

- Ventosità del sito di installazione;
- Corretta ubicazione degli aerogeneratori e delle turbine più performanti per il tipo di zona.

In riferimento al fattore "ventosità del sito", attraverso una serie di analisi basate su dati anemometrici desunti da rilevamenti limitrofi e sulla scorta delle informazioni fornite dall'Atlante Eolico Italiano, elaborato dal CESI e dall'Università degli studi di Genova, nell'ambito dello sviluppo della Ricerca di Sistema (di cui al decreto del Ministro dell'Industria del 26.01.2000), si è riscontrato che il sito rientra nell'intervallo tipico di ventosità delle centrali eoliche in Italia.

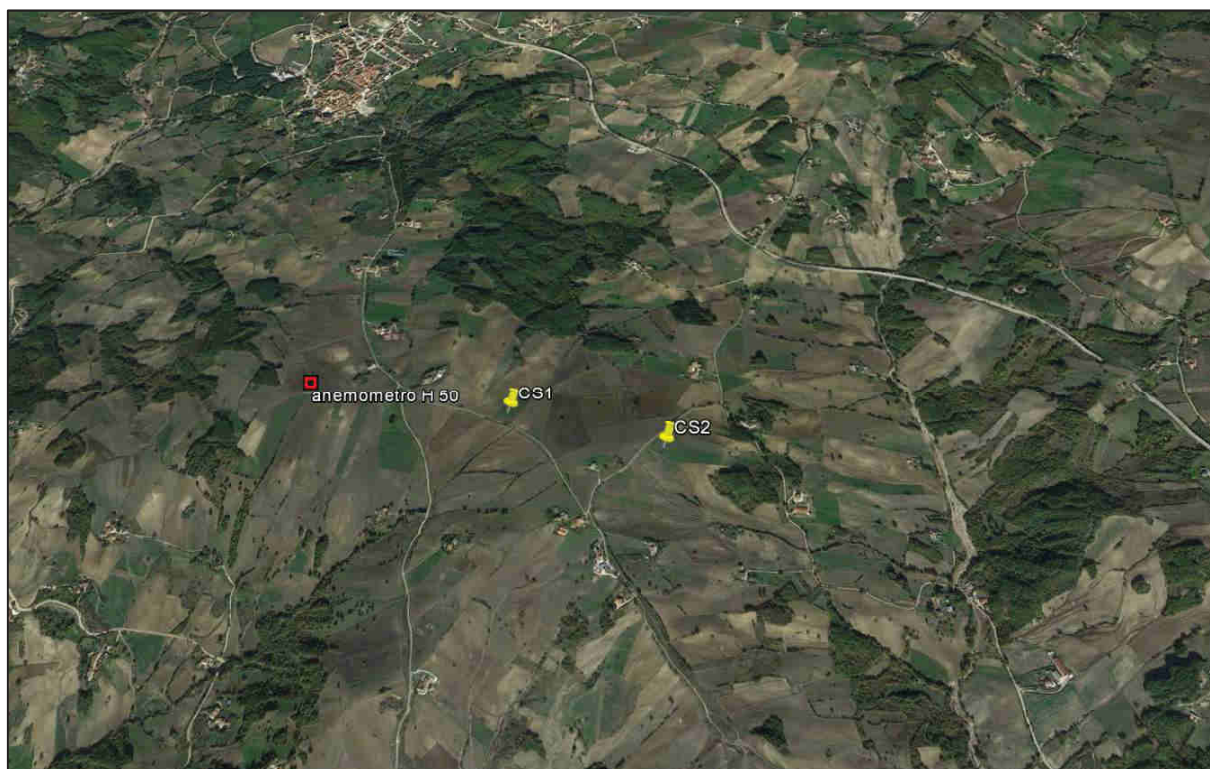
Risulta chiaro che la verifica dell'effettiva quantità di vento disponibile in un sito può essere effettuata solo attraverso una campagna di misurazione anemometrica.

A tal proposito la società COGEIN ENERGY s.r.l., proponente del presente progetto, ha installato in data 29/04/2013 una stazione anemometrica specifica in Circello (BN), nominata H 50 - codice 004.

La stazione di misura installata a Circello è di tipo tubolare alta 50 m, è dotata di sei sensori di velocità, rispettivamente due a 50 m s.l.s., due a 30 m s.l.s. e due a 20 m s.l.s, e di due sensori di direzione, alle altezze di 48 e 29 m s.l.s., un sensore di temperatura a 5 m s.l.s..

La torre è situata a nord – est del confine comunale di Circello, ad un'altitudine di circa 764 m s.l.m.

La stazione anemometrica è stata installata dalla società Idnamic, società terza leader mondiale nel settore, al quale sono stati affidate le manutenzioni ordinarie e straordinarie a cui sono soggette periodicamente tali strutture.



**Figura 31** - Ubicazione dell'anemometro rispetto agli aerogeneratori di progetto.

Le misure di vento raccolte attraverso l'installazione della stazione anemometrica e quindi riferite ad una determinata posizione del campo ed a una determinata quota, saranno estrapolate sia spazialmente (verticalmente e orizzontalmente) sia temporalmente, attraverso modelli di calcolo numerici, con i quali sarà possibile e definire, nel modo più attendibile possibile una previsione di producibilità del parco eolico in esame e decidere, il modello di aerogeneratore che maggiormente si adatta al sito oggetto di studio.

Infatti, gli aerogeneratori riescono a catturare solo parte della potenza eolica disponibile in un sito e per tale motivo sono progettati e costruiti in maniera specifica per i diversi regimi di vento esistenti.

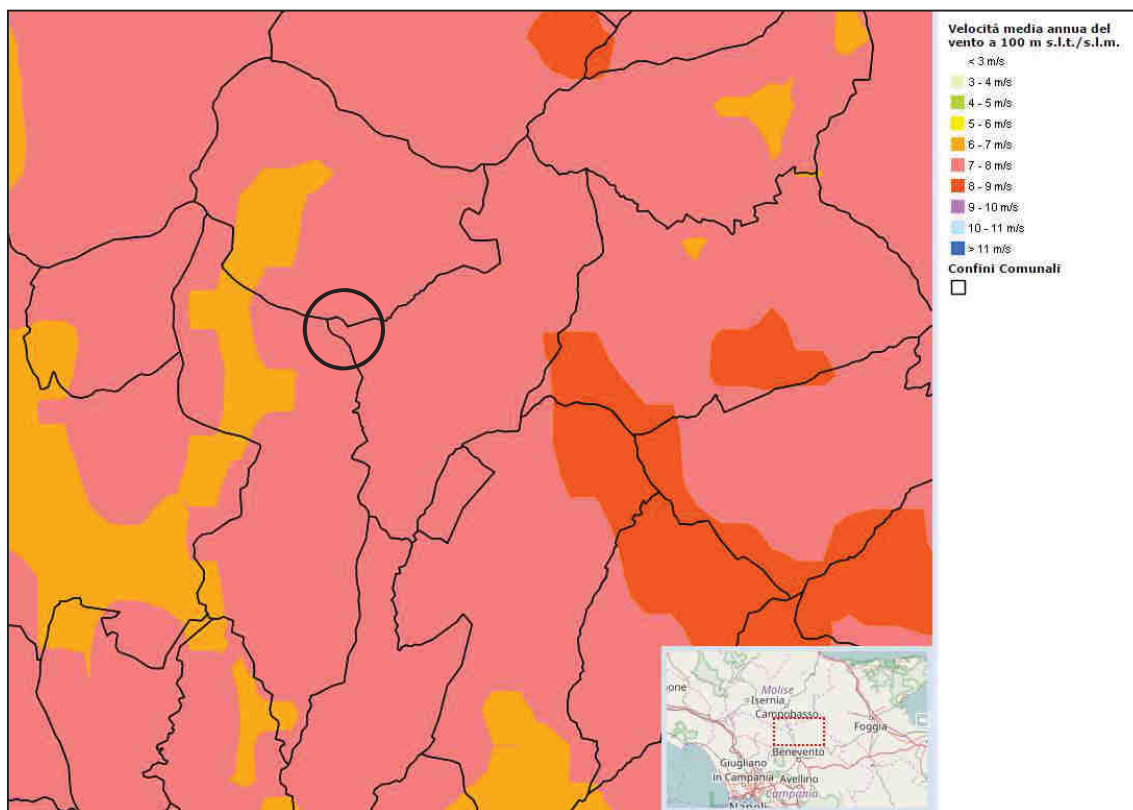
Tutte le informazioni ipotizzate per il presente sito, relativamente alle direzioni prevalenti del vento, alla distribuzione di frequenza della velocità del vento nel tempo alla potenzialità energetica dell'area, ecc., sono dettagliatamente riportate e motivate all'interno dello studio di Micrositing, allegato al progetto dell'impianto eolico oggetto dello studio.

### 3.2.1 *Dati dell'atlante eolico dell'Italia*

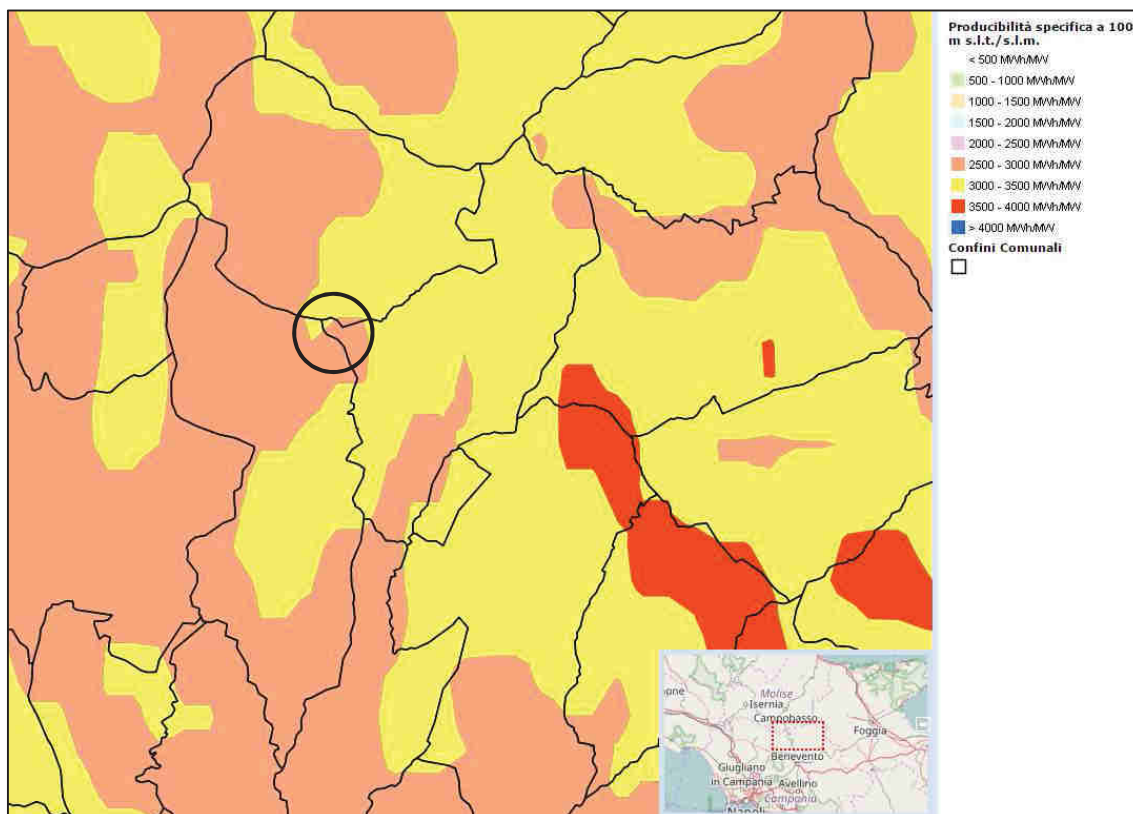
Come detto, una definizione preliminare del regime anemometrico dell'area ci si può avvalere dei dati estratti dall'Atlante Eolico dell'Italia elaborato dal CESI e dall'Università degli Studi di Genova, nell'ambito dello sviluppo della Ricerca di Sistema (di cui al decreto del Ministro dell'Industria del 26.01.2000), mirata al miglioramento del sistema elettrico italiano; in particolare il progetto ENERIN, dedicato alla fonti rinnovabili, nella parte che concerne il settore eolico è specificatamente orientato a tracciare un quadro del potenziale delle risorse nazionali sfruttabili

In **Figg. 32 – 33** si riporta la mappa della velocità del vento alla quota di 100 m s.l.t., e la mappa di producibilità specifica a 100 m.s.l.t. delle aree oggetto di studio: come si nota, l'area in esame risulta interessata da venti a 100 m di quota pari a 7 – 8 m/s, con un potenziale di producibilità teorica alla quota di

100 m.s.l.t. (cioè con disponibilità dell'aerogeneratore del 100% e senza considerare perdite di energia di alcun tipo) pari a **2500- 3000 MWh/MW**.



**Figura 32** - Atlante Eolico d'Italia. Mappa della velocità media annua del vento a 100 m s.l.t. e area di interesse.



**Figura 33** - Atlante Eolico d'Italia. Mappa della produttività specifica a 100 m s.l.t. e area di interesse.

### 3.2.2 Campagna di misura

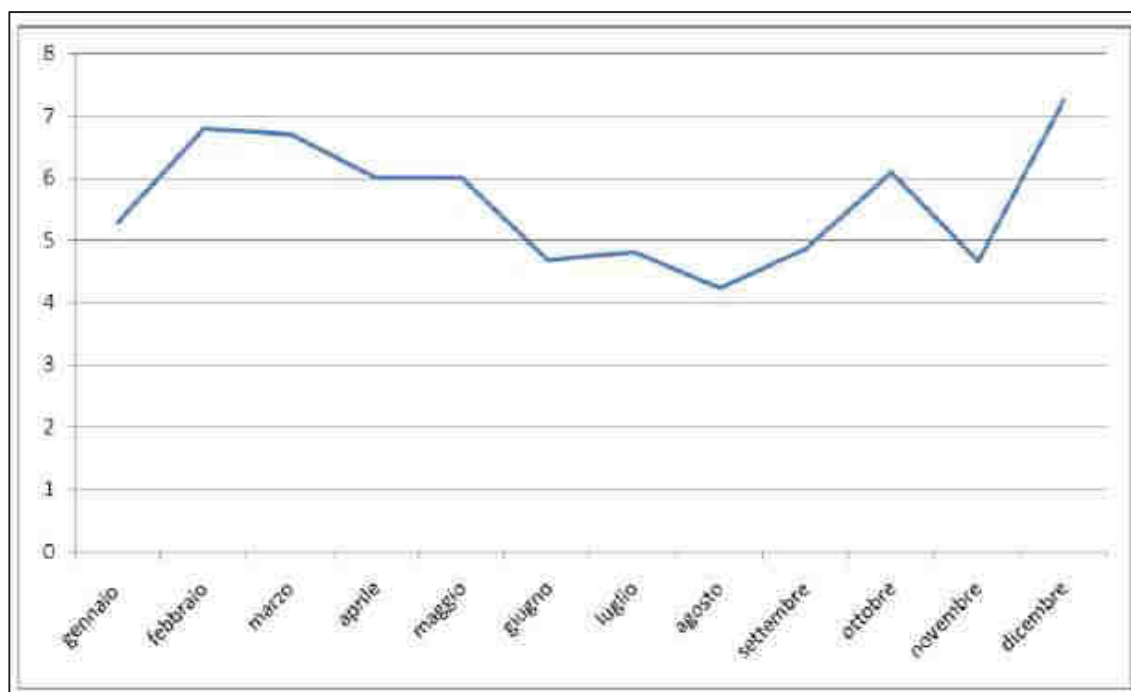
L'ubicazione della torre anemometrica è stata individuata in modo tale da essere rappresentativa per tutta l'area sulla quale si intende realizzare il campo e da rimanere a considerevole distanza, da ostacoli o irregolarità territoriali che possono influire fortemente sul flusso indisturbato della vena fluida. La stazione può essere utilizzata come anemometro "fuori campo" una volta che il parco sia stato realizzato, per consentire verifiche anemometriche in fase di esecuzione.

La stazione è soggetta a costanti controlli e manutenzioni ordinarie e straordinarie, per il corretto funzionamento, da società leader nel settore dei servizi tecnici per lo sviluppo dei parchi eolici. Tale assistenza ha garantito un fermo complessivo dello strumento nella norma.

Dall'elaborazione dei dati del vento si è potuto estrapolare le rose dei venti che caratterizzano tale palo anemometrico, funzione delle frequenze e dell'intensità del vento.

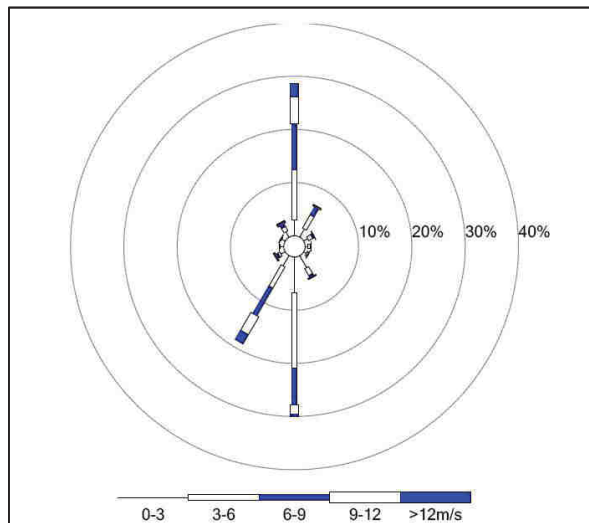
#### 3.2.2.1 Analisi dei dati

In **Figura 34** si nota come il sito sia esposto a venti sinottici lungo un arco temporale annuale, infatti l'andamento delle medie mensili presenta valori maggiori nei mesi Autunnali e Invernali.



**Figura 34** – Andamento medio mensile delle velocità misurate.

In **Figura 35** è riportata la rosa dei venti in frequenze, riferita all'anemometro di Montefreddo, ove si evidenziano le direzioni regnanti che risultano provenire da **nord** e **sud sud-ovest**.

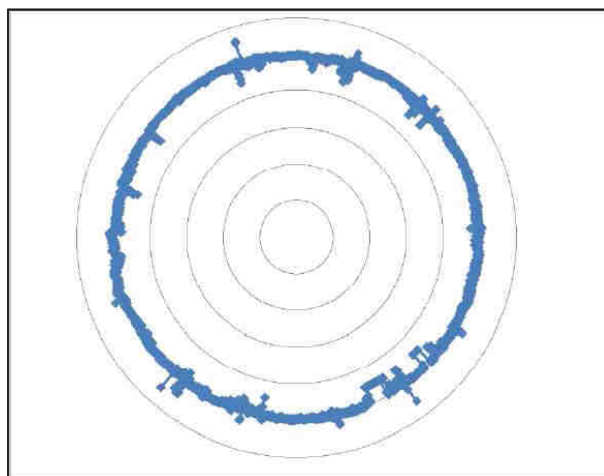


**Figura 35** – Andamento medio mensile delle velocità misurate.

L'orografia del sito è regolare, non ci sono presenze di gole che possano modificare sostanzialmente la direzione del vento.

L'installazione dei sensori sul palo anemometrico potrebbero, se non installati in maniera adeguata, causare effetti scia o di accelerazioni sulle direzioni prevalente dei venti, con errori sulla valutazione dei dati anemologici.

Da un'analisi sui sensori del palo anemometrico si è riscontrato l'assenza dell'effetto di shading da parte delle strutture di sostegno come evidenziato in **Figura 36**.



**Figura 36** – Effetto di shading riferiti ai sensori di velocità.



### 3.2.2.2 Stima della producibilità

Il rendimento del parco è funzione sia dell'orografia circostante e dell'intensità del vento, ma l'ottimizzazione del layout, accuratamente elaborato, permette una drastica diminuzione degli effetti scia e la conseguente diminuzione del rendimento del parco che si hanno nel caso di macchine ravvicinate, a causa delle modifiche causate dalla presenza di queste nella vena fluida che le attraversa; le perdite di cui sopra, definite come perdite per effetto scia, sono dovute al fatto che la velocità del vento risulta rallentata, in quanto il rotore cattura parte dell'energia cinetica per trasformarla in energia meccanica. Venendo a contatto con la corrente indisturbata, il flusso di vento riprende a poco a poco le proprie caratteristiche di velocità.

Per quanto riguarda il fattore "corretta ubicazione degli aerogeneratori" esso tiene conto di una serie di parametri peculiari del territorio quali l'orografia, la rugosità (ostacoli vari: fitta vegetazione, edifici, ecc.), presenza di recettori sensibili (abitazioni sparse, ecc.), vincoli idrogeologici, ecc..

Per la stima della producibilità del parco in oggetto, la COGEIN Energy S.r.l., si è avvalsa dei più comuni ed avanzati software di modellistica fluidodinamica.

In particolare sono stati utilizzati i seguenti programmi:

- Nomad2;
- Wasp;
- Wind Farmer.

I dati anemometrici sono stati filtrati e ripuliti da eventuali malfunzionamenti, prima di essere utilizzati, in modo da rendere gli stessi maggiormente attendibili. La procedura, per il calcolo della stima di producibilità, ha previsto la creazione di una mappa dei venti, tecnicamente definita "risorsa eolica".

La mappa della risorsa eolica è stata calcolata ad un'altezza pari all'altezza hub con un passo di 25 m, caratterizzando l'area prese in considerazione ove ricadono gli aerogeneratori.

In seguito sono state sovrapposte all'area di studio per individuare le zone di maggior interesse anemologico, come mostrato in **Figura 37**.

L'area di maggior interesse, sulla base dei riscontri anemometrici ottenuti dalla campagna di misurazione in corso, presenta una buona ventosità.

Nella seguente **Figura 37**, che mostra la mappa del vento ottenuta sulla base dei dati rilevati dall'anemometro, il colore blu sta ad indicare una zona con scarsa ventosità, mentre passando per il colore verde, giallo, arancione e andando verso il colore rosso si ha una ventosità crescente.

Tenendo in considerazione le osservazioni su fatte, mecciate con i limiti dai centri abitativi e/o case sparse, ed i vincoli desunti dalle tavole tecniche, ove presenti, si è giunti ad un layout del parco ottimizzato.

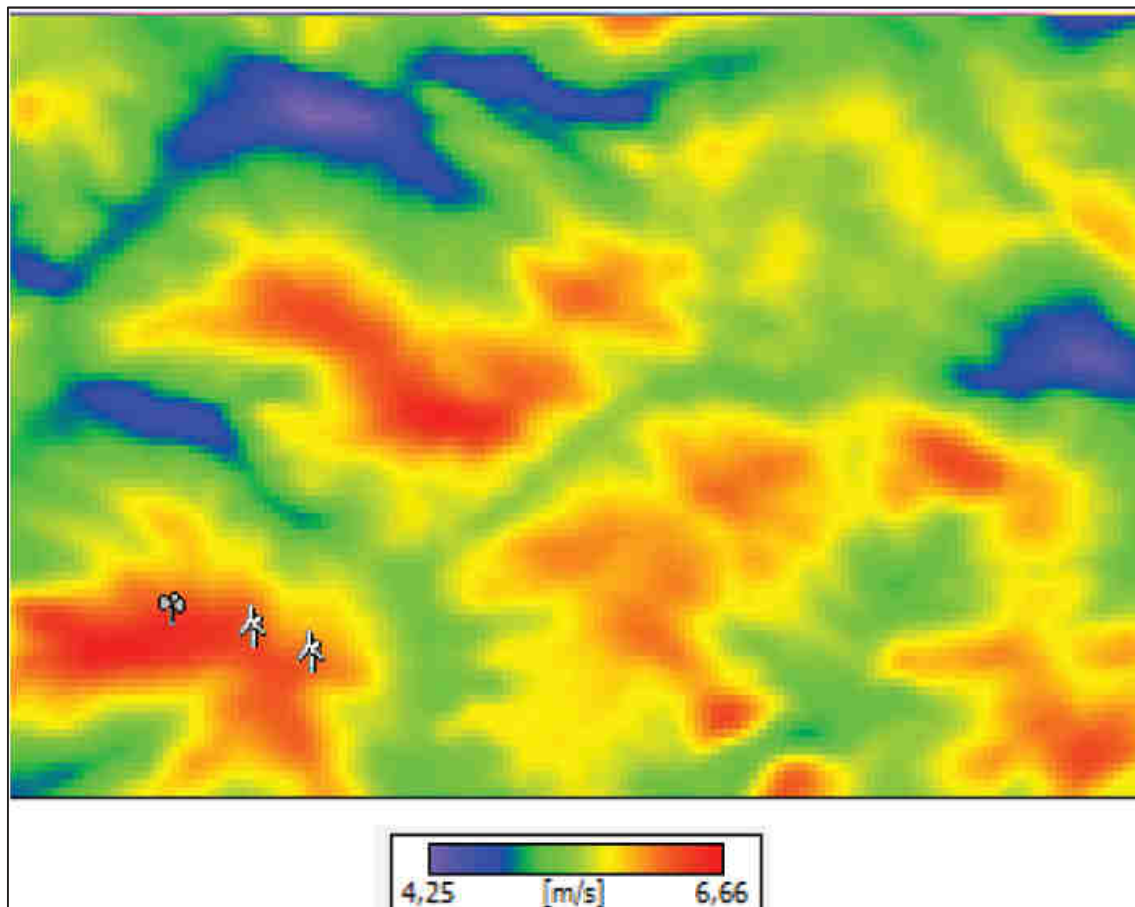


Figura 37 – Risorsa eolica.

Con tali assunzioni tramite modelli matematici, su citati, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta essere, superiore ai 2300 MWh/MW, come si evince dalla seguente tabella:

ID turbina	Fattore di capacità (%)	Velocità media del vento (m/s)	Resa Lorda (MWh/yr)	Resa Netta (MWh/yr)	Ore eq	Resa Netta (MWh/yr) P75	Ore eq P75
CS 01	33,28	6,02	9505	8313	2771	7316	2439
CS 02	32,45	5,93	9258	8106	2702	7134	2378

Tabella 4 - Potenziale di producibilità degli aerogeneratori di progetto.

### 3.3 LAYOUT IMPIANTO

#### 3.3.1 Descrizione sommaria delle opere da realizzare

Il progetto oggetto del presente Studio, prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da RES (fonte eolica), costituito da numero due aerogeneratori ad asse orizzontale dalla potenza nominale unitaria pari a 3 MW, per una potenza complessiva di 6 MW.

Un parco eolico è un'opera singolare, in quanto presenta sia le caratteristiche di installazione puntuale, sia quelle di un'infrastruttura di rete e la sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione è possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere.

Nella tipologia di installazione puntuale rientrano la stazione elettrica e le postazioni degli aerogeneratori, questi ultimi ubicati in posizione ottimale rispetto alle direzioni prevalenti del vento e rispetto al punto di consegna.

Le singole postazioni degli aerogeneratori e la stazione elettrica sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavi di segnalazione e potenza, generalmente interrati a bordo delle strade di servizio.

La viabilità ed i collegamenti elettrici in cavo interrato sono opere infrastrutturali.

Sintetizzando la realizzazione di un impianto eolico prevede sia la costruzione di infrastrutture ed opere civili sia la costruzione di opere impiantistiche-infrastrutturali.

Le **infrastrutture e le opere civili** si sintetizzano come segue:

- Realizzazione della nuova viabilità interna al sito.
- Adeguamento della viabilità esistente esterna ed interna al sito.
- Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori.
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori.
- Esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere.
- Realizzazione della cabina di consegna in media tensione.

Le **opere impiantistiche-infrastrutturali** si sintetizzano come segue:

- Installazione aerogeneratori.
- Collegamenti elettrici in cavo fino alla cabina utente e alla CP Enel.
- Realizzazioni e montaggio dei quadri elettrici di progetto.
- Realizzazione del sistema di monitoraggio e controllo dell'impianto.

Tenuto conto delle componenti dimensionali del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole andranno a costituire le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. Allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
2. Realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
3. Realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;

5. Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
6. Esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
7. Realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio.
8. Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.).
9. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori.
10. Connessioni elettriche
11. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra.
12. Start up impianto eolico.
13. Ripristino dello stato dei luoghi.
14. Esecuzione di opere di ripristino ambientale.
15. Smobilitazione del cantiere.

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica onde abbattere il più possibile i tempi di esecuzione dell'impianto e delle opere elettriche connesse. I lavori saranno eseguiti, previsionalmente, e compatibilmente con l'emissione del decreto di autorizzazione unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto da parte della Regione Campania.

I lavori saranno eseguiti in archi temporali tali da rispettare eventuali presenze di avifauna onde armonizzare la realizzazione dell'impianto al rispetto delle presenze dell'avifauna stanziale e migratoria. A realizzazione avvenuta si provvede al ripristino delle aree, non strettamente necessarie alla funzionalità dell'impianto, mediante l'utilizzo di materiale di cantiere, rinveniente dagli scavi, con apposizione di eventuali essenze erbivore tipiche della zona.

### 3.3.2 Caratteristiche tecniche degli aerogeneratori di progetto

L'aerogeneratore che sarà adoperato per il nuovo impianto eolico sarà del tipo **Vestas V136 – 3.0 MW 50/60 HZ – Mode No. LO2** ed avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	3000 kW
Turbina	rotore tripala ad asse orizzontale sopravvento, rotazione oraria velocità variabile
Diametro Rotorico	<b>136 m</b>
Altezza della torre	<b>142 m</b>
Velocità Cut-in	3 m/s
Velocità Cut-out	22,5 m/s
Velocità nominale	12.8 giri al minuto
Freno	3 sistemi autonomi di regolazione pale con alimentazione di emergenza. Freno di tenuta rotore. Blocco rotore.
Torre	tubolare conica in acciaio verniciato suddivisa in più sezioni preassemblate in officina.
Fondazioni	20 m x 20 m x 4,0 m in cemento armato su pali

**Tabella 5** - Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di progetto.

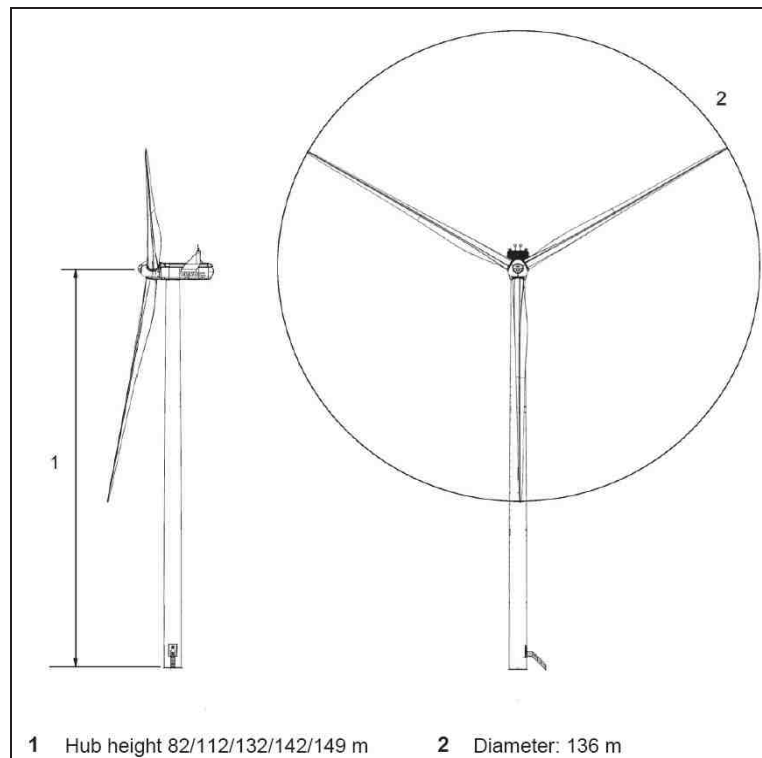
La turbina eolica è regolata da un sistema di controllo del passo indipendente in ogni blade e ha un sistema di imbardata attivo. Il sistema di controllo consente la turbina eolica di funzionare a velocità variabile, massimizzare la potenza prodotta in ogni momento minimizzando i carichi e rumore.

Il materiale di rivestimento protegge i componenti delle turbine eoliche all'interno della navicella da esposizione a eventi meteorologici e le condizioni ambientali esterne.

E' realizzato in resina composita e rinforzato con fibra di vetro.

All'interno del coperchio vi è spazio sufficiente per effettuare operazioni di manutenzione delle turbine eoliche.

Le parti rotanti sono opportunamente protetti per garantire la sicurezza del personale addetto alla manutenzione.



**Figura 38** - Dimensioni tipiche dell'aerogeneratore di progetto. Vista frontale e laterale dello stesso.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore, ne consegue che il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che sinteticamente di seguito sono elencate:

- Montaggio gru.
- Trasporto e scarico materiali
- Preparazione Navicella
- Controllo delle torri e del loro posizionamento
- Montaggio torre
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- Montaggio del mozzo
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
- Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- Spostamento gru tralicciata.
- Smontaggio e montaggio braccio gru.
- Commissioning.

### 3.3.3 Progetto di mitigazione

Il layout del progetto, al fine di generare i minori impatti negativi sull'ambiente in cui si inserisce è stato progettato prestando la massima attenzione ai seguenti fattori:

1. Presenza di vincoli ambientali, paesaggistici, programmatici o territoriali;
2. Presenza di altri impianti eolici esistenti;
3. Disponibilità della risorsa eolica;
4. Distanza congrua dai ricettori sensibili;
5. Rispetto delle prescrizioni contenute nelle linee guida nazionali e regionali.

Oltre il rispetto di questi parametri si osserveranno alcuni accorgimenti tecnici di seguito illustrati macroscopicamente.

Una delle lavorazioni in grado di determinare impatti negativi apprezzabili è quella inerente le opere di sbancamento per la realizzazione di strade e piazzole degli aerogeneratori, sia in rilevato che in trincea o in scavo. Una delle migliori strategie d'intervento per le scarpate è quella di ridurre il più possibile la pendenza del versante, in modo da poter intervenire con riporti di terreno vegetale, semine ed eventualmente messa a dimora di arbusti. Questa operazione, apparentemente più invasiva, offre la possibilità di disporre uno strato di terreno vegetale su una superficie con pendenza limitata, tale da garantire una maggiore possibilità di rinverdimento. Con una inclinazione di circa 35° è possibile intervenire con opere di limitata entità, con semine su biostuoie o con biotessili. Nel caso in cui non fosse possibile effettuare una riduzione della pendenza, o l'arretramento della scarpata, sarà necessario ricorrere a tecniche di rinverdimento associate ad opere di sostegno come ad esempio le terre armate o rinforzate. Questi interventi, se ben realizzati, possono garantire la rivegetazione e la stabilità della scarpata ma implica un dispendio energetico ed economico decisamente maggiore.

La stessa operazione per le strade può essere applicata nella realizzazione delle piazzole per lo stoccaggio e il montaggio degli aerogeneratori.

La viabilità interna dei parchi eolici costituisce la maggior parte della superficie sottratta al manto erboso originario e, per questo, può essere fonte di squilibri per l'ecosistema locale. I percorsi possono costituire vere e proprie "ferite" ai sistemi prativi e il loro "non ripristino" può comportare serie ripercussioni, sia sulla stabilità degli habitat presenti, sia sugli equilibri idrogeologici dei versanti.

E' evidente che la viabilità deve consentire, per tutta la durata dell'impianto, oltre il passaggio dei mezzi degli addetti alla manutenzione ordinaria, il transito dei grandi veicoli eccezionali in caso di necessità. Sarebbe quindi impensabile un ripristino totale di tali spazi attraverso interventi che richiedono lo smantellamento del fondo stradale. Ripetuti smantellamenti e ricostruzioni di tali superfici richiederebbero interventi economicamente ed ecologicamente ingiustificabili.

Esiste tuttavia la possibilità di intervenire con soluzioni "intermedie".

Ad esempio si può prevedere la ricostruzione della cotica erbosa al di sopra delle sedi stradali, con l'inserimento di pavimentazioni "verdi" che rivestono parzialmente tali superfici.

Questi interventi possono consentire contemporaneamente la rinaturalizzazione, seppur temporanea, delle opere viarie ed il transito ai mezzi di trasporto impiegati per la manutenzione ordinaria. Nell'eventualità di interventi che richiedono la presenza di mezzi eccezionali sarà sufficiente effettuare lo scortico delle

porzioni laterali dei percorsi e, successivamente, l'inerbimento di queste superfici che dovranno essere nuovamente ripristinate al termine dei lavori.

Il ripristino dello stato dei luoghi post – operam è essenziale, al fine di attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale e garantire una maggiore conservazione degli ecosistemi montani ed una maggiore integrazione dell'impianto con l'ambiente naturale.

Per questo tutte le aree sulle quali sono state effettuate opere che comportano modifica dei suoli, delle scarpate, ecc. saranno ricondotti allo stato originario, come detto, attraverso le tecniche, le metodologie ed i materiali utilizzati dall'Ingegneria naturalistica.

A differenza dell'ingegneria civile tradizionale, questa disciplina utilizza piante e materiali naturali, per la difesa e il ripristino dei suoli.

La legislazione in materia di opere di ingegneria naturalistica è regolamentata in regione Campania dalla Delibera di Giunta Regionale n.574 del 22 luglio 2002 "Regolamento per l'attuazione degli interventi di ingegneria naturalistica nel territorio della Regione Campania". Essa esprime che le tecniche di ingegneria naturalistica devono essere applicate come TECNICHE DI BASE e come TECNICHE DI MITIGAZIONE degli impatti ambientali per tutti gli interventi inseriti nei seguenti ambiti di applicazione:

- Bonifiche e recupero ambientale di discariche e cave
- Difesa del suolo in generale
- Infrastrutture viarie e ferroviarie
- Rinaturalizzazione
- Opere idrauliche in generale
- Valorizzazione ambientale a fini turistici
- Operazioni di protezione civile

Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, in particolar modo se situata in ambienti sensibili dal punto di vista naturalistico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza. Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ingegneria naturalistica sono impiegate anche per evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli. Inoltre la ricostruzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per quanto riguarda le problematiche legate all'impatto visivo.

Le opere a verde mirano all'armonizzazione di tali strutture con il contesto ambientale circostante ed al ripristino ambientale dei luoghi interessati dai lavori della fattoria eolica.

Le tipologie di opere di ingegneria naturalistica che potranno essere realizzate all'interno del progetto in esame, e che saranno oggetto degli interventi di riqualificazione ambientale, sono le seguenti:

- Terre rinforzate;
- Geocelle a nido d'ape in materiale sintetico
- Gabbionate in rete metallica zincata rinverditata

All'interno delle opere a verde non viene compreso il rinverdimento della strada di progetto tramite idrosemina in quanto tale intervento appare non appropriato al contesto ambientale nel quale l'opera si situa; si ritiene infatti che sia da evitare l'introduzione di specie alloctone completamente estranee al luogo



d'intervento. Al contrario si stenderà al di sopra dello stabilizzato un sottile strato di terreno derivante dagli scavi per ridurre l'impatto visivo della strada di nuova costruzione.

Nell'esecuzione delle opere a verde di riqualificazione ambientale verranno impiegati come materiali vegetali le piante erbacee, arbustive ed arboree prelevate dall'area di cantiere mediante zollatura o talea prima dell'avvio dei lavori.

Gli interventi di Ingegneria Naturalistica hanno la funzione di consolidamento e recupero, ma a volte assolvono anche la funzione di ricostruire la naturale stratificazione di un suolo (profilo).

Nel caso di recupero di cave, di discariche, di depositi di scorie e inerti vari o di ex cantieri edili, di solito non c'è sufficiente quantità di terreno in loco da poter utilizzare e quindi si rende necessario l'apporto massiccio di materiale alloctono che può differire rispetto alle caratteristiche fisiche e chimiche del suolo che era presente in precedenza nell'area in questione.

E' buona norma, nel caso di cave di inerti, conservare quanto più possibile il cosiddetto "cappellaccio" (parte superficiale del terreno) per le opere di recupero ambientale.

Prima di tutto è consigliabile sempre riprodurre uno strato di suolo di qualche decina di centimetri più spesso di quanto riportato nel progetto, e di migliorare le condizioni edafiche attraverso eventuali opere di fertilizzazione e/o ammendamento e/o correzione del terreno.

Va comunque ricordato che, ove necessarie, debbono essere progettate e realizzate opere di regolazione idrica riguardanti il drenaggio e l'irrigazione. Ad esempio, è utile eseguire delle scoline secondo l'andamento delle isoipse per attenuare il potere erosivo dell'acqua lungo pendii con elevata pendenza e/o lunghezza.

Al fine di mitigare l'impatto causato dagli sbancamenti in roccia, realizzati per l'ubicazione delle piazzole, saranno previsti interventi di ingegneria naturalistica consistenti nel rinterro del volume precedentemente scavato (con terre rinforzate o "armate"), accompagnato ad opere di sostegno (palificate singole e doppie) impiegate per stabilizzare il rinterro.

In progetto si prevede di realizzare, inoltre, una rete di deflusso delle acque meteoriche, in modo da evitare l'instaurarsi di fenomeni di erosione superficiale che potrebbero andare a deficitare l'integrità delle scarpate e delle superfici inerbite.

Oltre alla realizzazione di canalette longitudinali a bordo strada nei tratti in trincea e canalette trasversali all'asse stradale realizzate mediante tavole in legno di grande spessore, nei tratti di rilevato interessati dallo scarico delle canalette trasversali e dei tubi di drenaggio, si prevede di realizzare una protezione della scarpata mediante pietrame di medie – grosse dimensioni (diametro massimo 30 cm) stabilizzato mediante paline in legno.

Ricordiamo che l'utilizzo di drenaggi profondi permette di migliorare la stabilità del pendio dato che abbatta il livello di falda e le conseguente pressione idraulica agente sui manufatti di sostegno.

In particolare si prevede di realizzare le seguenti opere di drenaggio:

- canalette longitudinali a bordo strada nei tratti in trincea; le canalette saranno realizzate mediante tronchi di medio diametro (10 cm) di contenimento laterale. Il fondo della canaletta vera e propria sarà realizzato mediante uno strato di materiale arido drenante.
- canalette trasversali all'asse stradale realizzate mediante tavole in legno di grande spessore. Tali opere saranno posizionate in corrispondenza degli scarichi delle canalette longitudinali, nonché ad interasse medio di 30 m circa lungo tutto il tracciato stradale. Le tavole laterali delle canalette

saranno irrigidite mediante l'utilizzo di zanche in acciaio, necessarie per garantire la resistenza del manufatto al passaggio di eventuali mezzi per la manutenzione.

- drenaggi profondi a tergo delle strutture di contenimento delle terre, mediante la posa di tubi microforati di diametro 200 mm. I tubi saranno avvolti con manti di tessuti non tessuti che fungeranno da filtro per evitarne l'ostruzione da parte delle particelle fini presenti nel terreno.

Le opere di completamento si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da eventi stabilizzanti. Le opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idrosemine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno, ecc.).

In particolare, risulta di rilievo importante l'intervento della zollatura.

L'intervento della zollatura consiste nel ripristino vegetazionale direttamente tramite zolle di terreno, opportunamente prelevate.

Questa operazione nella pratica comune viene eseguita per la rivegetazione di aree denudate come cave, miniere o siti industriali. Le zolle erbose o "ecocelle" vengono prelevate dal selvatico e successivamente trapiantate in più punti privi di vegetazione, con lo scopo di innescare il processo di colonizzazione dell'intera superficie. Le zolle devono avere una superficie minima di circa 0,5 – 1 mq e uno spessore sufficiente a comprendere lo strato vegetativo erroso e il terreno compenetrato dalle radici. Le ecocelle vengono prelevate con mezzi meccanici idonei e trapiantati, a mosaico o a strisce, lasciando degli spazi tra le zolle per la posa di terreno vegetale seminato, per permettere la coesione dell'intera stratificazione.

L'operazione di "zollatura" può essere impiegata anche per la rivegetazione di alcune aree sottratte al manto erroso durante le opere di cantiere degli impianti eolici. Questa pratica risulta essere particolarmente delicata e non sempre è possibile utilizzarla. In effetti le zolle vanno prelevate e conservate con molta cura per un periodo relativamente breve. Inoltre le superfici da rivestire non devono comunque avere pendenze elevate e non deve essere presente alcun movimento del corpo terroso.

Tuttavia l'utilizzo di zolle può essere impiegato per opere di piccola entità, ad esempio nella ricostruzione del manto erroso nei tratti pratici rimossi per l'interramento dei cavi elettrici e di trasporto dati. Resta comunque evidente che tale tecnica debba essere presa in considerazione unicamente laddove le condizioni ambientali e operative lo consentono.

### 3.4 OPERE CIVILI

#### 3.4.1 Adeguamento della viabilità interna ed esterna al sito

La viabilità interna ed esterna al parco è stata studiata in modo tale da utilizzare, per quanto possibile, la viabilità già esistente, prevedendo gli opportuni interventi di adeguamento laddove necessari; nei casi in cui non fosse possibile utilizzare esclusivamente la viabilità esistente si provvederà a realizzare la viabilità di servizio ex – novo, avente larghezza media compresa tra i **5** ed i **6 metri**, in modo tale da consentire il transito dei mezzi eccezionali che trasporteranno le componenti della pala eolica.

Il trasporto delle pale e dei conci delle torri avviene di norma con mezzi di trasporto eccezionale, le cui dimensioni possono superare i cinquanta metri di lunghezza e per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare determinati requisiti dimensionali e caratteristiche costruttive (pendenze, stratificazioni della sede stradale, ecc.), stabiliti dai fornitori degli aerogeneratori.

Il più delle volte la viabilità esistente non ha le caratteristiche necessarie per permettere il passaggio di questi mezzi eccezionali e quindi si dovranno eseguire degli interventi di adeguamento, che generalmente consistono nell'ampliamento della sede stradale (larghezza minima di 5 m) e modifica del raggio di curvatura (raggio interno della curva 25-30 m).

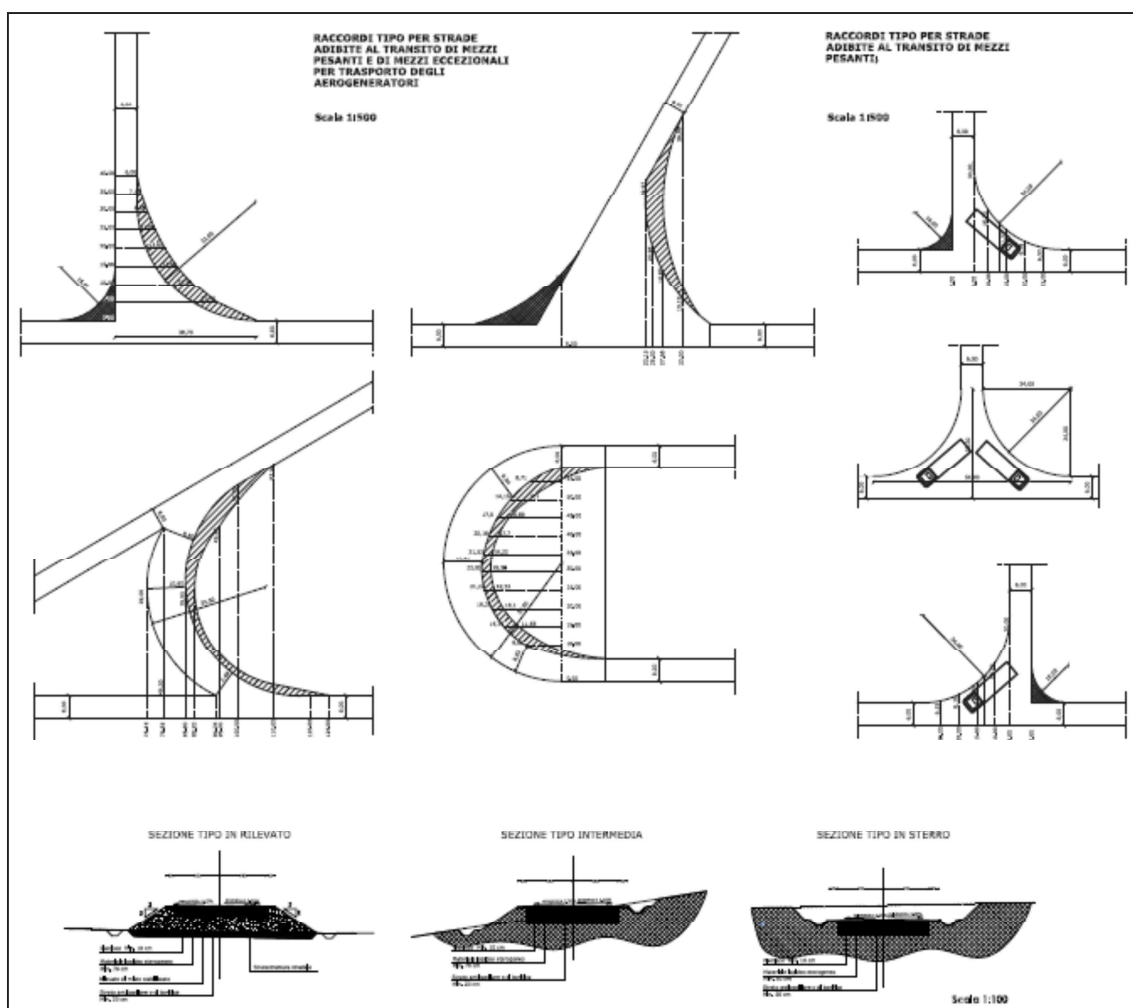


Figura 39 - Sezioni e curvature stradali tipo.

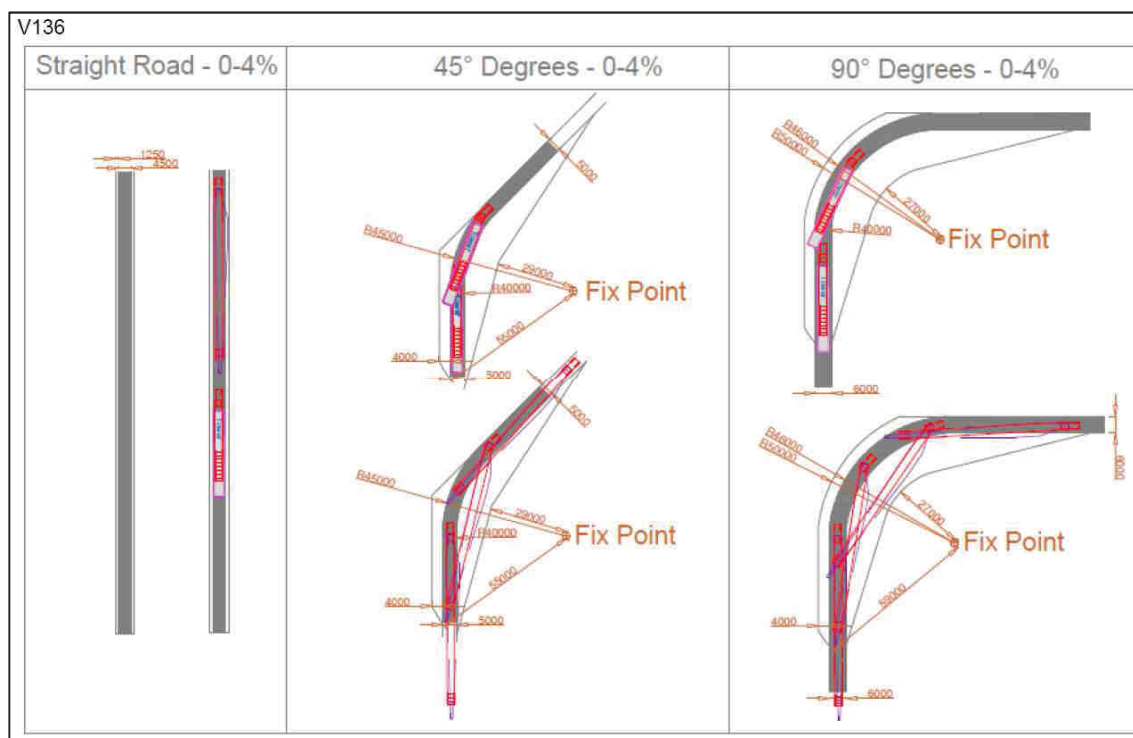


Figura 40 - Sezioni e curvature stradali tipo.

Come detto, pertanto, le opere da realizzare consistono nella formazione di viabilità interna al parco eolico costituita da piste di cantiere e piazzole di sgombero per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi (autogrù, autocarri, ecc.).

Al fine di arrecare minor impatto possibile sul territorio, il tracciato delle piste per l'accesso agli aerogeneratori, fa riferimento per quanto possibile a strade interpoderali e piste già esistenti in sito che saranno, ove necessario consolidate e migliorate in modo da risultare uniformi con i tratti di nuova realizzazione.

La viabilità interessata è articolata su tre livelli:

1. **Strade di nuova costruzione:** brevi tratti di strada di collegamento tra la strada esistente e le piazzole;
2. **Strade esistenti da adeguare** da allargare e rettificare;
3. **Strada di accesso al sito da realizzare ex novo temporanea:** di collegamento e raccordo tra la **S.P. 24** e la strada esistente da adeguare per l'accesso al sito, avente un utilizzo temporaneo in fase di trasporto delle pale e che sarà successivamente ripristinata.

Il progetto così concepito permette di sfruttare in larga parte la viabilità esistente per accedere alle zone omogenee del sito, mentre la viabilità interna, mediante innesti o in prolungamento dell'esistente, consentirà di arrivare in prossimità del punto di installazione degli aerogeneratori.

Relativamente alle strade da realizzare si evidenzia che queste avranno carattere permanente al fine di consentire il monitoraggio e la manutenzione degli impianti una volta in esercizio. A fine lavori il fondo naturale delle opere di viabilità interna sarà ripristinato a seguito di eventuali danni occorsi durante le fasi di movimentazione e montaggio assumendo così carattere definitivo.

Le piste ed i piazzali dovranno essere idonei al transito di mezzi pesanti e saranno realizzati con sottofondo in misto naturale ed ulteriore strato di misto stabilizzato.

Non è da escludere, però, che la viabilità interna, possa apportare benefici di ordine generale ai luoghi, in quanto, permettendo l'attraversamento e l'accesso ad aree che ora sono difficilmente raggiungibili con mezzi carrabili, potrebbe riverberarsi positivamente sulle attività del luogo.

Le piste ed i piazzali dovranno essere idonei al transito di mezzi pesanti e saranno realizzati con sottofondo in misto naturale ed ulteriore strato di misto stabilizzato dello spessore di 40 cm e strato carrabile in pietrisco dello spessore di 10 cm, mentre le larghezze effettive delle carreggiate saranno di **5 - 6 m**.

La formazione dei rilevati avverrà anche con impiego di materiale proveniente dagli scavi necessari per la realizzazione delle sezioni in trincea e delle fondazioni degli aerogeneratori. Nell'esercizio dell'impianto, in condizioni di normale piovosità non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) **non sono asfaltate**.

A protezione delle stesse infrastrutture saranno predisposte cunette di guardia, ed in corrispondenza degli impluvi verranno realizzati dei semplici **taglienti in pietrame** in modo da permettere lo scolo delle acque drenate dalle cunette di guardia in modo non erosivo.

I movimenti di terreno, per quanto sopra, sono estremamente contenuti.

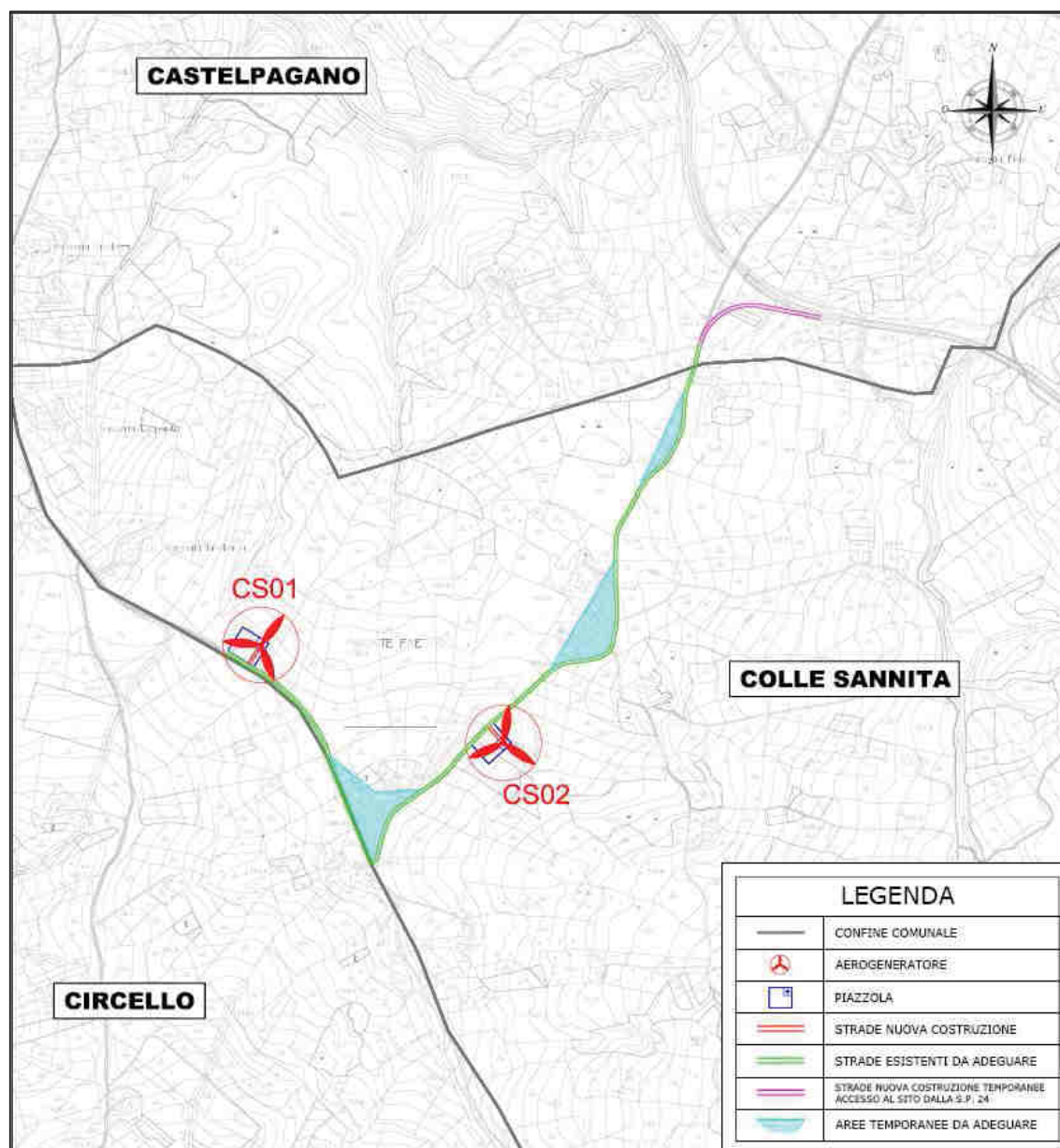


Figura 41 - Layout riportante la viabilità di accesso al sito.

Nella figura è evidenziato in **rosso** i brevi tratti della viabilità nuova da realizzare per il raggiungimento delle piazzole di stoccaggio, in **verde** le strade già esistenti che costituiscono la viabilità da adeguare sia in termini di larghezza che raggio di curvatura, in **viola** il tratto di raccordo tra la viabilità esistente da adeguare e la S.P. 24 (che avrà carattere temporaneo). Nel caso del progetto in esame, la viabilità esistente asfaltata non subirà alcuna modifica in quanto rappresenta strade già asfaltate e sufficientemente larghe per il movimento, oltretutto già utilizzate per il trasporto di turbine per campi eolici limitrofi.

Le **strade di nuova costruzione** saranno realizzate all'occorrenza a mezza costa, rilevato o sterro in funzione dell'orografia propria del terreno, contenendo gli interventi sul suolo, con materiale proveniente dagli scavi dei plinti di fondazione adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione.

Le strade di nuova costruzione sono rappresentate da brevi tratti di collegamento tra la viabilità esistente e le piazzole), mentre per l'accesso al sito è previsto un tratto di raccordo tra la viabilità esistente da adeguare e la S.P. 24 (che avrà carattere temporaneo) ricadente nel comune di Castelpagano (Bn).

In corrispondenza degli impluvi saranno realizzate idonee opere di drenaggio e convogliamento delle acque meteoriche.

Durante la fase di cantiere verranno usate macchine operatrici (escavatori, dumper, ecc.) a norma, sia per quanto attiene le emissioni in atmosfera che per i livelli di rumorosità; periodicamente sarà previsto il carico, il trasporto e lo smaltimento, presso una discarica autorizzata, dei materiali e delle attrezzature di rifiuto in modo da ripristinare, a fine lavori, l'equilibrio del sito (viabilità, zona agricola, ecc.).

A causa della sua fruizione e delle caratteristiche, la strada ha quindi una sua atipicità che la differenzia dalla viabilità ordinaria qualificata dai requisiti della conservazione nel tempo e dalle condizioni di percorribilità.

E' per questo motivo che la viabilità interna, intesa come viabilità di servizio del parco eolico, sarà costituita da un sistema di piste con ben definite caratteristiche geometriche e costruttive, con un determinato arco temporale di vita utile, con un ridotto impatto ambientale sulle caratteristiche del sito.

Le scelte progettuali devono assicurare inoltre la possibilità di un agevole ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni originarie. **Non è da escludere, però, che la viabilità interna, possa apportare benefici di ordine generale ai luoghi, in quanto, permettendo l'attraversamento e l'accesso ad aree che ora sono difficilmente raggiungibili con mezzi carrabili, potrebbe riverberarsi positivamente sulle attività del luogo.**

La viabilità di servizio tende ad adattarsi alle caratteristiche morfologiche del terreno. Non sono, quindi, necessari particolari scelte progettuali quali opere di sostegno, opere d'arte o altro di grosse entità.

Da una analisi approfondita dei tratti di viabilità si può schematicamente riassumere quanto segue:

- 60 m circa di strade di nuova costruzione;
- 1.635 m circa di strade esistenti da adeguare;
- 244 m circa di strada di nuova costruzione temporanea.

**Per realizzare il progetto dei 2 aereogeneratori dovranno essere realizzati solamente poco più di 60 m di strada di nuova costruzione, 1.635 m di strade da adeguare e 244 m strada di accesso al sito da realizzare ex novo temporanea.**

**Questo fattore è di notevole importanza in quanto mette in evidenza i ridottissimi impatti ambientali legati alle opere civili per la viabilità.**

Come già detto, al fine di arrecare minor impatto possibile sul territorio, il tracciato delle piste per l'accesso agli aerogeneratori fa riferimento per quanto possibile a strade interpoderali.

Qualora la viabilità esistente non avesse le caratteristiche necessarie per permettere il passaggio dei mezzi eccezionali, si dovranno eseguire degli interventi di adeguamento che generalmente consistono nell'ampliamento della sede stradale (larghezza minima di 5 m) e modifica del raggio di curvatura (raggio interno della curva 25-30 m).

In particolare, in riferimento alla **strada di accesso al sito** di collegamento e raccordo con la **S.P. 24**, attualmente tale raccordo è in fase di realizzazione da parte di altro operatore, per il limitrofo parco autorizzato di Circello.

Tale raccordo, pertanto, una volta ultimato e se ancora presente al momento della fase esecutiva del presente progetto, potrebbe essere utilizzato anche dalla società COGEIN Energy Srl, evitando così la realizzazione nuova e ulteriore viabilità di accesso.



**Figura 42** – Raccordo con la S.P. 24 in fase di realizzazione da altro operatore per il parco eolico di Circello.



### 3.4.2 Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e montaggio

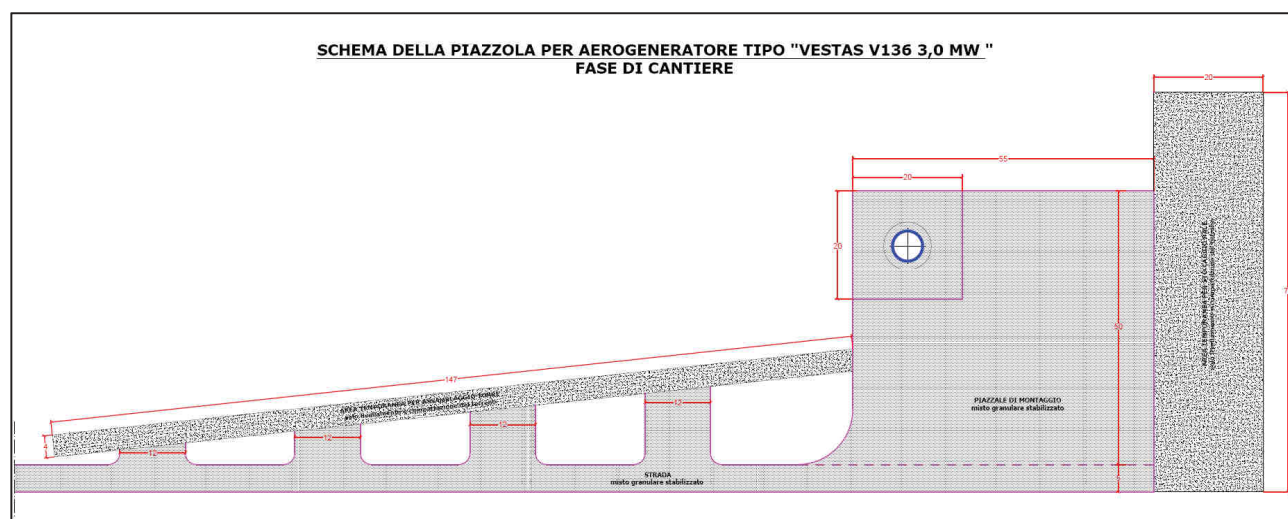
Come già anticipato, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere civili di maggiore rilevanza, sia in termini di allestimento di cantiere che in termini di potenziali impatti ambientali.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà prevista la realizzazione di una **piazzola temporanea** costituita da una superficie pianeggiante di circa **2750 mq (50 m x 55 m)**, necessaria per consentire, l'installazione della gru e delle macchine operatrici, l'assemblaggio delle torri, l'ubicazione delle fondazioni e la manovra degli automezzi. Sarà quindi predisposto lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato, e la compattazione della piazzola di lavoro.

I terreni sui quali saranno realizzate le piazzole sono sostanzialmente sub-pianeggianti e privi di alberi da come si evince dall'allegato fotografico.

Qualora le installazioni delle torri, la realizzazione dei piazzali di manovra e servizio, comportino la rimozione di alberi, questi saranno espantati per poi essere reimpiantati a fine lavoro.

Le piazzole saranno localizzate in aree pressoché pianeggianti, avendo esse pendenza massima ammissibile del 2%.



**Figura 43** - Schema della piazzola in fase di montaggio.

Dopo l'installazione degli aerogeneratori, le piazzole realizzate verranno sensibilmente ridotte, dovendo solo garantire l'accesso alle torri, da parte dei mezzi preposti alle ordinarie operazioni di manutenzione.

Tutte le aree eccedenti lo svolgimento delle attività di cui sopra, verranno ripristinate in modo da consentire su di esse lo svolgimento di altre attività come quella pastorale, agricola, ecc.

In definitiva, in corrispondenza di ciascun aerogeneratore rimarrà solamente la fondazione della turbina oltre che la viabilità di accesso necessaria per la manutenzione della turbina stessa.

Le dimensioni e la tipologie di piazzola distinta per le due fasi, di cantiere e di esercizio, sono riassunte nella tabella che segue:

Lunghezza massima (mt)	Larghezza massima (mt)	Superficie (mq)	Occupazione
55,0	50,0	2750	Temporanea
20,0	20,0	400	Permanente

**Tabella 6** - Caratteristiche dimensionali piazzole di servizio in fase di cantiere e in fase di esercizio.

	superficie (mq)	carattere
piazzola in fase di cantiere	2750	temporaneo
<b>totale</b>	<b>5500</b>	
piazzola in fase di esercizio	400	permanente
<b>totale</b>	<b>800</b>	
<b>elemento mitigativo</b>	<b>4700</b>	

**Tabella 7** - Superfici occupate dalle piazzole in fase di cantiere rispetto a quelle occupate in fase di esercizio.

Ogni singola piazzola non sarà recintata in quanto le apparecchiature in tensione sono tutte ubicate all'interno della torre tubolare dell'aerogeneratore, munita di proprio varco e quindi adeguatamente protetta dall'accesso di personale non addetto.

I piazzali di sgombero, manovra e stoccaggio materiali ("piazzole") allestiti in prossimità di ogni torre, a fine lavori saranno invece ridimensionati a seguito del ricoprimento con il materiale proveniente dagli scavi per le strutture di fondazione ed il successivo ricoprimento con il relativo terreno vegetale accantonato in loco. Le aree dedicate ai piazzali potranno in questo modo riprendere lo stato originario anche con eventuale inerbimento mediante idrosemine formate da miscugli di sementi di specie erbacee idonee al sito.

Durante le operazioni di montaggio, soprattutto nell'assemblaggio delle pale al rotore, si utilizzeranno per l'appoggio delle aree esterne ai confini della postazione di macchina di cantiere, con effetti comunque trascurabili sulle condizioni presenti in sito.

La configurazione delle piazzole è stata progettata al fine di minimizzare i movimenti di terra.

La stima dei movimenti di terra è stata resa possibile dal rilievo con dispositivo GPS effettuato al fine di acquisire tutte le quote altimetriche in corrispondenza tanto delle piazzole quanto della viabilità di nuova realizzazione. In questo modo, grazie alla redazione di un reticolo di punti distanziati 1 metro, si è potuto, con estrema accuratezza, redigere tutti i profili e le sezioni delle piazzole e della viabilità con l'estrazione dei corretti valori di volumi di scavo e riporto che verranno fuori dalla realizzazione dell'opera.

**Le tavole delle sezioni, delle planimetrie e dei profili, stradali e delle piazzole, facenti parte integrante del presente progetto, mostrano, per ogni singolo aerogeneratore e per ogni tratto di viabilità di nuova costruzione o da adeguare, l'andamento delle quote di progetto e le quote di terreno dai quali è stato possibile desumere i volumi di sterro e riporto e i corretti diagrammi di profili e sezioni. Per ogni altra specifica si faccia riferimento alle citate tavole grafiche.**

### 3.4.3 Esecuzione fondazione dell'aerogeneratore

Le torri tubolari degli aerogeneratori sono generalmente costituiti da più elementi definiti conci, i quali sono dapprima stoccati nelle piazzole e poi sollevati uno per volta a mezzo gru per essere successivamente assemblati.

Generalmente il numero di conci che compongono una torre varia da un minimo di due ad un massimo di cinque in funzione dell'altezza complessiva dell'aerogeneratore.

Le torri degli aerogeneratori sono fissate al terreno attraverso una fondazione realizzata in calcestruzzo armato, le cui dimensioni variano a seconda della taglia della turbina e del tipo di terreno presente in sito.

Le torri degli aerogeneratori sono fissate al terreno attraverso una fondazione realizzata in calcestruzzo armato, le cui dimensioni variano a seconda della taglia della turbina e del tipo di terreno presente in sito.

Nel caso del progetto in esame si prevede la realizzazione di una fondazione delle dimensioni di **20 x 20 mt** di forma quadrata.

Per ciascuna torre, verranno effettuate indagini geotecniche costituite da carotaggi spinti sino alla profondità di 20 metri, al fine di prelevare campioni di terreno da sottoporre a prove di laboratorio per determinare l'effettiva natura dello stesso e quindi la tipologia di fondazione più idonea.



Figura 44 - Fondazione degli aerogeneratori.

Il dimensionamento finale delle fondazioni sarà dunque effettuato in fase di progettazione esecutiva ed in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori.

In questa fase della progettazione si considera l'ipotesi di realizzare come fondazione dei plinti in c.a. a pianta quadrata attestati su pali di fondazione.

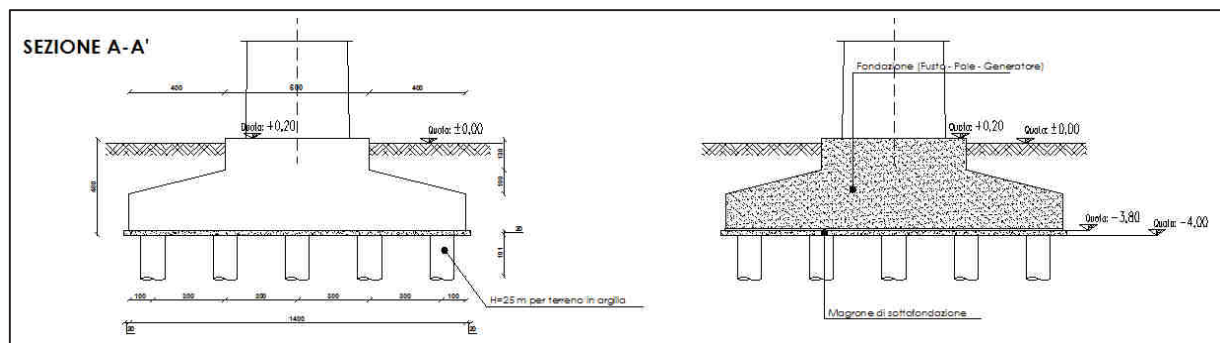
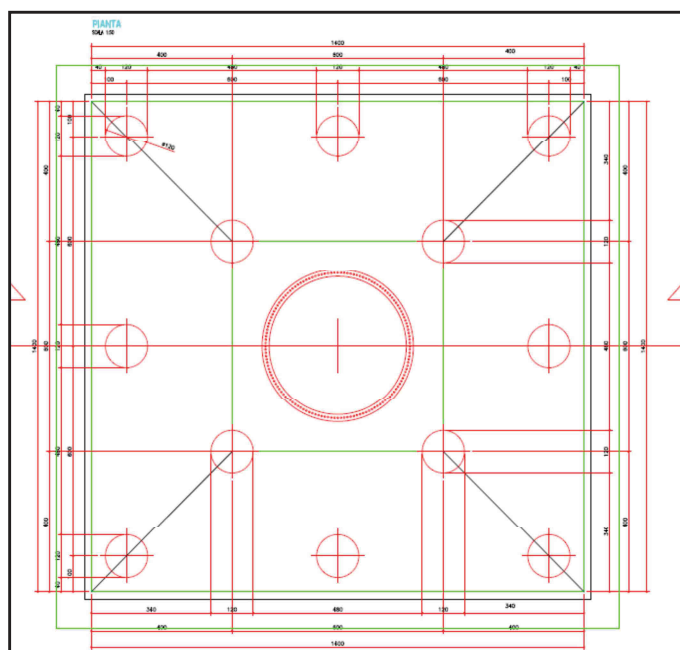


Figura 45 - Sezione tipo fondazione degli aerogeneratori.



**Figura 46** - Schema della pianta di fondazione dell'aerogeneratore.

La quota di imposta della fondazione è prevista ad una profondità non inferiore ai 4 m e viene realizzata con l'ausilio di mezzi meccanici, evitando scoscendimenti e franamenti dei terreni circostanti. Dopo aver effettuato lo scavo di fondazione, il suo fondo viene dapprima compattato e poi su di esso viene steso uno strato di calcestruzzo detto "magrone".

Questo basamento orizzontale servirà, sia a ripartire i carichi verticali su una superficie maggiore, diminuendo le tensioni sul terreno, sia a posizionare i ferri di armatura delle fondazioni.

Successivamente si provvede al montaggio delle armature, su cui verrà posizionata la dima e quindi il concio di fondazione, che corrisponde alla parte inferiore dei diversi elementi tubolari che costituiscono la torre.

Posizionata l'armatura inferiore e verificata la sua planarità si passa al montaggio dell'armatura superiore e verificata anche per essa la planarità, si passa al getto di calcestruzzo, nel quale verrà completamente annegata l'intera struttura metallica.

Ultimato il getto di calcestruzzo, eseguito per mezzo di betoniere ed autopompe con calcestruzzi confezionati secondo gli standard richiesti dalle cose fornitrici degli aerogeneratori, il plinto di fondazione sarà ricoperto con fogli di polietilene allo scopo di ridurre il rapido ritiro del calcestruzzo e quindi l'insorgere di possibili fessurazioni.

Trascorso il tempo di stagionatura del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore sarà resa solidale alla struttura di fondazione mediante un collegamento flangiato con una gabbia circolare di tirafondi in acciaio inglobati nella fondazione all'atto del getto del calcestruzzo.

Nella fondazione, oltre al cestello tirafondi previsto per l'ancoraggio della torre, troveranno ospitalità le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra. La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrate o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio, successivamente inerbita.

Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro deflusso.

Le fondazioni delle opere, in base ai dati al momento disponibili, pertanto, come detto saranno di tipo profonde (pali) le cui dimensioni e caratteristiche saranno dettagliate in fase di progettazione esecutiva. Tuttavia l'interfaccia tra la fondazione e il fusto di sostegno sarà determinata in fase di progettazione esecutiva, sulla base delle indicazioni fornite dalla ditta costruttrice degli aerogeneratori. In fase di progettazione esecutiva la fondazione e il sottostante terreno saranno verificati sulla scorta delle caratteristiche geotecniche derivanti da specifiche indagini geognostiche.

I campioni ed i dati raccolti durante la campagna in sito, saranno seguiti da prove di laboratorio al fine di determinare i parametri geotecnici dei terreni affioranti che saranno interessati dalla realizzazione delle opere in progetto. Il dimensionamento finale della fondazione sarà dettato dal risultato delle indagini geologiche e dei relativi sondaggi eseguiti in sito.

Le fondazioni saranno completamente interrato, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili.

#### 3.4.4 *Strutture in elevazione*

Le strutture in elevazione sono limitate al sostegno dell'aerogeneratore realizzato mediante torre tubolare in acciaio a sezione circolare rastremata.

La torre viene realizzata in stabilimento in più tronchi da assemblare in sito.

Sulla torre viene fissata la navicella sulla quale è successivamente montato il rotore.

### 3.5 SCHEMA DI CONNESSIONE ALLA RTN

La società Cogein Energy srl, proponente in proprio la realizzazione del parco eolico così descritto finora, ha formalmente chiesto ed ottenuto la possibilità di poter immettere in rete l'energia elettrica prodotta dal futuro parco eolico.

La richiesta di allaccio alla rete elettrica è stata inoltrata alla società ENEL spa in quanto nel comune di Colle Sannita è presente la Cabina Primaria di media tensione di proprietà ENEL Distribuzione S.p.a.

Le opere elettriche necessarie al collegamento alla rete AT della RTN dell'energia prodotta dal campo eolico, secondo quanto descritto nella STMG, sono le seguenti:

1. Rete elettrica in cavo interrato a media tensione 20 kV (linee di evacuazione) per la raccolta dell'energia elettrica prodotta dal campo eolico e per il trasporto della stessa verso la rete di trasmissione nazionale rappresentata dalla esistente Cabina Primaria (CP) AT/MT "Colle Sannita" ubicata nel comune di Colle Sannita (BN);
2. Cabina utente e cabina consegna ubicate esternamente e in adiacenza alla Cabina Primaria CP di Colle Sannita;
3. Breve collegamento in cavo interrato che collega la Cabina di Consegna al quadro MT della CP "Colle Sannita".

L'impianto e tutte le opere connesse, nel suo complesso, interesseranno il territorio di Colle Sannita (BN).

Le singole postazioni degli aerogeneratori e la cabina elettrica sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavi interrati a bordo delle strade. L'energia prodotta dal campo eolico verrà quindi trasferita all'impianto di utenza per la connessione mediante cavi interrati in MT e qui elevata alla tensione di 150 kV, per essere successivamente immessa nella rete elettrica.

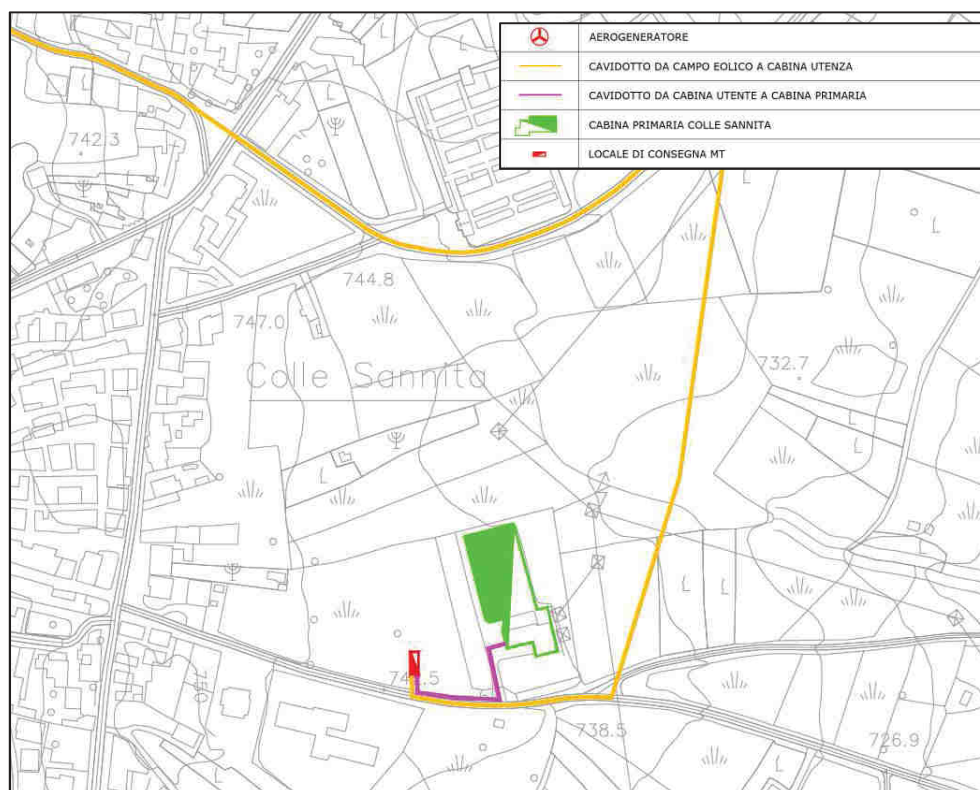


Figura 47 – Ubicazione delle Cabine COGEIN Energy e della Cabina Primaria ENEL Distribuzione Spa.

### 3.6 OPERE ELETTRICHE

Per l'immissione sulla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dal campo eolico sono necessarie, secondo le indicazioni contenute nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) redatta dalla ENEL s.p.a., e formalmente accettata dal proponente, le seguenti opere elettriche:

**a) Cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco eolico e la cabina utente**

L'energia prodotta dal parco eolico è trasmessa verso la rete, attraverso un cavidotto interrato esercito alla tensione nominale di 20 kV. Tale cavidotto si sviluppa all'interno dei seguenti Comuni appartenenti alla Provincia di Benevento: Circello e Colle Sannita.

**b) Cabina di consegna e cabina utente**

Prima di essere immessa in rete, l'energia transita attraverso la **cabina utente** e successivamente attraverso la **cabina di consegna**. Queste due cabine saranno ubicate esternamente ed in adiacenza alla CP di "Colle Sannita" di proprietà di Enel Distribuzione Spa, situata nel Comune omonimo. Le suddette cabine saranno installate all'interno del Foglio 33 – Particella 438 – Comune di Colle Sannita (BN).

**c) Collegamento MT tra la cabina di consegna ed il quadro MT della CP esistente**

L'energia prodotta dal campo eolico viene immessa in rete attraverso una linea dedicata esercita a 20 kV, di lunghezza complessiva 100 m, che collega la Cabina di Consegna al quadro MT della CP "Colle Sannita".

**d) Punto di consegna dell'impianto**

La connessione in antenna alla rete di distribuzione MT 20 kV mediante stallo dedicato, costituente l'Impianto di rete, si realizza attraverso una nuova linea afferente alle sbarre del Quadro MT esistente della CP 150/20kV "Colle Sannita", di proprietà di ENEL Distribuzione S.p.A.

Il Punto di consegna è ubicato nell'impianto di rete per la connessione ed è definito dai morsetti a valle del dispositivo di sezionamento di ENEL Distribuzione che alimenta l'impianto Utente, cui si attesta il terminale del cavo di collegamento; esso costituisce il confine funzionale e di proprietà tra impianto di rete per la connessione, di competenza di ENEL Distribuzione, e impianto di utenza di competenza dell'Utente.

Nella tavole grafiche allegate al progetto è riportata l'ubicazione **della cabina di consegna**, della **cabina utente** e del **punto di connessione** alla rete di Enel Distribuzione.

**L'impianto e tutte le opere connesse, nel suo complesso, interesseranno il territorio di Colle Sannita (BN).**

La rete di collegamento a 20 kV collegherà i due aerogeneratori della potenza di 3 MW ciascuno posti nel territorio di Colle Sannita alla Cabina di consegna di proprietà COGEIN Energy post nei pressi della Cabina di proprietà Enel.

Di seguito vengono brevemente descritte le opere elettriche principali che costituiscono le opere connesse necessarie per al corretto funzionamento dell'impianto eolico.

### 1.6.1. Elettrodotto interrato in cavo MT

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la cabina di utenza ubicata nel Comune di Colle Sannita, è prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di **20 kV**, con criterio entra – esci su ciascun aerogeneratore, e posati in apposite trincee utilizzando in gran parte le strade esistenti asfaltate, in altra parte le strade esistenti da adeguare e in piccola parte i tratti di strade di nuova costruzione utilizzando terreni di proprietà privata avente caratteristica di terreno agricolo.

Le singole postazioni degli aerogeneratori e la nuova cabina elettrica sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavi di segnalazione e potenza, generalmente interrati a bordo delle strade di servizio.

Le canalizzazioni hanno solitamente una larghezza non inferiore ai 50 cm, una profondità che varia da 110 a 150 cm, e sono costituite da tubi in PVC posati su uno strato di sabbia o terra vagliata alto 10 – 15 cm e ricoperti da un manto di 30 cm di terreno vegetale.

Il collegamento si svilupperà, interamente nella Regione Campania, nella Provincia di Benevento.

L'intero tracciato dei cavidotti sarà interrato e seguirà il percorso della viabilità realizzata all'interno del parco, interessando solo nell'ultimo tratto, zone antropizzate. Pertanto la destinazione urbanistica della aree attraversate non può che essere ad infrastruttura viaria. Tale rete elettrica non avrà quindi alcun impatto sulla pianificazione urbanistica attuale o futura del territorio.

Il tracciato dell'elettrodotto evita:

- l'impatto paesaggistico sul territorio essendo realizzato in cavo interrato;
- le masserie e le abitazioni esistenti sul territorio.

Il tracciato dell'elettrodotto, come sopra descritto, è stato studiato in armonia con il dettato dell'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n. 1775, contemperando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi pubblici e privati coinvolti ed è stato progettato in modo da recar minor sacrificio possibile alle proprietà interessate.

Nelle Tavole e negli Elaborati Tecnici allegati sono indicati lo schema tipico del cavo e la tipologia di posa in opera con gli accorgimenti necessari per una corretta realizzazione del collegamento e posa in opera.

Le prescrizioni contenute nella norma CEI 11-17 Ed.III art. 4.3.04 riportano le regole da rispettare durante l'attività di posa del cavo, mentre l'articolo 4.03.03 della norma CEI 11-17 Ed.III, riporta il valore dei raggi di curvatura minimi da rispettare nella posa del cavo

Il cavo prescelto stante le potenze elettriche trasportate e le lunghezze è unipolare, con conduttori in rame, schermo metallico e guaina in PVC. Tuttavia le caratteristiche tecniche definitive dei cavi saranno definite in fase di progettazione esecutiva.

Nei paragrafi successivi si riporta l'andamento del campo magnetico generato dalla corrente elettrica che attraversa i conduttori costituenti il cavo interrato, mentre la fascia di rispetto, che rappresenta il vincolo urbanistico, sarà calcolata secondo il recente decreto Ministeriale del MATT del 28.05.2008 in attuazione alla legge 36 dell'08.07.03.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.



Il tracciato del collegamento MT, riportato nelle planimetrie allegare, risulta avere una lunghezza complessiva di **circa 5,11 km**, parte da realizzare all'interno dell'area parco, parte da realizzare invece su strade già esistenti fino al raggiungimento della cabina di utenza nel comune di Colle Sannita.

Come si nota dai dati tecnici del progetto, il tracciato complessivo dei cavi verrà realizzato utilizzando in gran parte le strade esistenti asfaltate, in altra parte utilizzando le strade esistenti da adeguare e in piccola parte i tratti di strade di nuova costruzione, molto limitati come precedentemente descritto.

Tutte le specifiche tecniche relative al numero di cavi utilizzati ed alla loro sezione sono indicati nella relazione tecnica specialistica delle opere elettriche allegata al progetto.

Si riporta a seguire uno schema tipologico delle possibili modalità di posa in opera delle linee di vettoriamento.

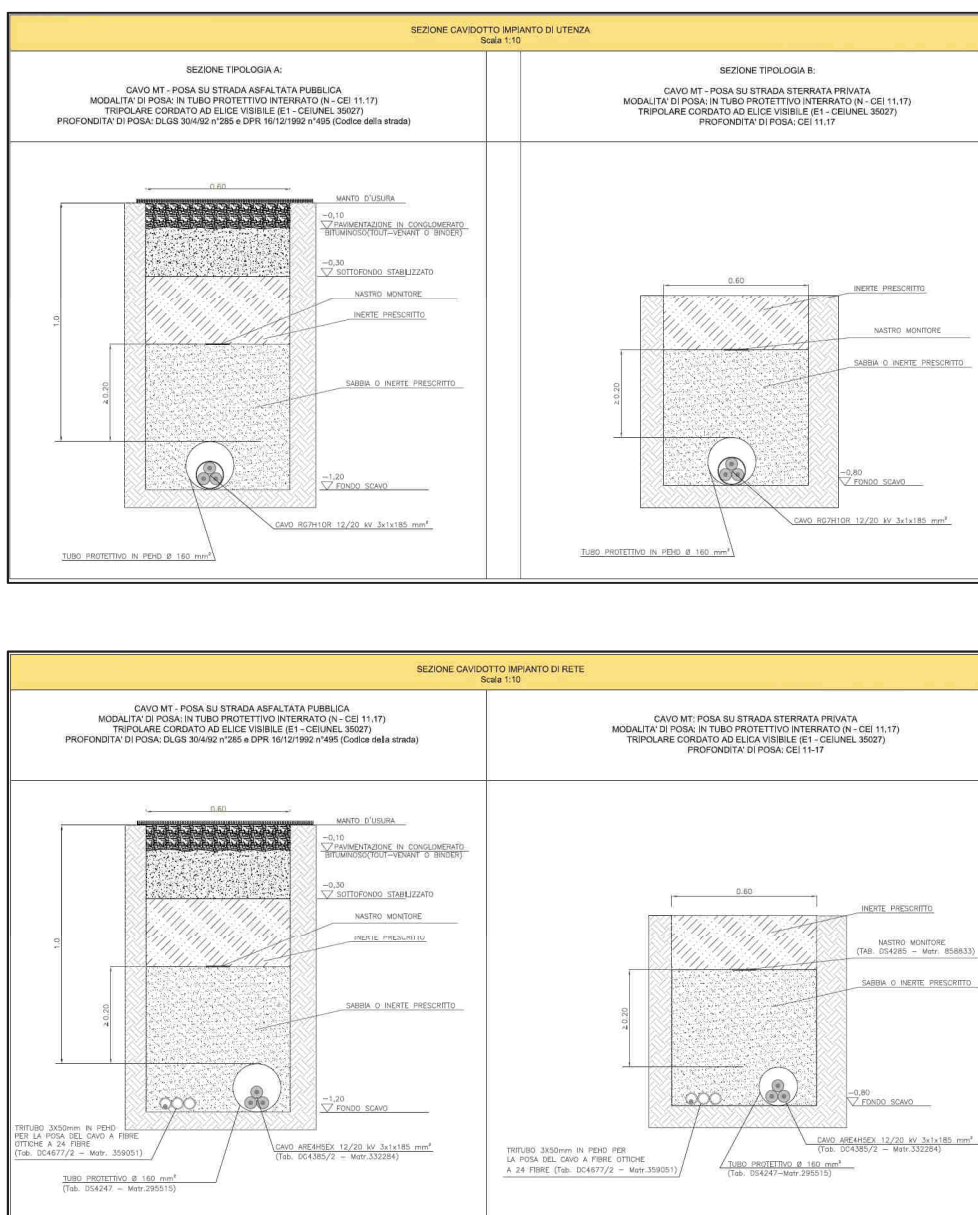


Figura 48 - Schema delle modalità di posa in opera dei cavi MT interrati.

Le canalizzazioni per la posa dei cavi hanno solitamente una larghezza non inferiore ai 50 cm, una profondità che varia da 110 a 150 cm, e sono costituite da tubi in PVC posati su uno strato di sabbia o terra vagliata alto 10 – 15 cm e ricoperti da un manto di 30 cm di terreno vegetale.

Il cavo prescelto, stante le potenze elettriche trasportate e le lunghezze, è realizzato con conduttori in rame, schermo metallico e guaina in PVC. Laddove sarà necessario, i cavi saranno posati in appositi tubi di PVC inglobati in un massello di calcestruzzo.

Tuttavia le caratteristiche tecniche definitive dei cavi saranno definite in fase di progettazione esecutiva.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.

La realizzazione del cavidotto determinerà impatti ambientali minimi grazie ad una scelta accurata del tracciato, interamente localizzato lungo il bordo della viabilità esistente, operata a monte della progettazione, e grazie alla scelta delle migliori tecniche e tecnologie a disposizione atte a limitare i possibili impatti, quali l'impiego di un escavatore a benna stretta e la sussistenza di una quantità minima di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta. Anche in questa fase, particolare attenzione verrà rivolta al ripristino ambientale con il riposizionamento degli strati di copertura originari (nei casi di attraversamento di strade asfaltate si procederà al ripristino completo del tappetino stradale esistente).

Per ogni altra specifica informazione si rimanda alla Relazione Tecnica facente parte del presente progetto.

### 3.6.1.1 Dimensionamento elettrico

Nel seguito si elencano i parametri elettrici del suddetto collegamento elettrico:

- Cavo: 3x1x185 mm<sup>2</sup> sigla RG7H1OR 12/20 kV
- Tipologia del sistema: trifase;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione nominale: 20 kV;
- Tensione massima del sistema: 24 kV;
- Massima durata permessa di funzionamento per ogni singolo caso di funzionamento con una fase a terra, per ciascun guasto a terra: Categoria A fino ad 8 ore;
- Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza d'esercizio tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra:  $U_0 = 12$  kV;
- Modalità di posa: in tubo interrato – N (CEI 11.17)

Per la determinazione della portata del cavo si è fatto riferimento alla seguente condizione operativa definita dalla norma Cei - Unel 35027:

- Profondità Posa: 0.8 m

- Temperatura del terreno di riferimento: 20°C
- Resistività termica del terreno: 1,5 Km/W

La modalità di posa impiegate nel suddetto calcolo relativamente alla sezione MT è quella standard indicata con E1 ed E2: cavo tripolare posato dentro un tubo il cui diametro esterno sarà  $\Phi=160$  mm (superiore a 1,5 volte il diametro del cavo circoscritto).

La norma CEI EN 35027 definisce i criteri per la determinazione della portata dei cavi di energia con tensione nominale da 1kV a 20 kV.

In merito alla profondità di posa si rileva che la portata definita dalle tabelle della CEI 35027 si riferisce ad un valore di 0,8 m, assumendo come riferimento il centro del tubo.

Il cavidotto in oggetto è realizzato attraverso sezioni di scavo la cui composizione e dimensione dipende dal tipo di strada su cui è installato (vedi tavole grafiche allegate).

Considerato che il diametro del tubo è 160 mm, si configurano due casi:

- Strada sterrata privata: profondità scavo - 0.8m → quota centro tubo = -0.72m;
- Strada asfaltata pubblica: profondità scavo -1.2m → quota centro tubo = -1.12m.

In corrispondenza di un tratto di collegamento realizzato in parte su strada asfaltata pubblica ed in parte su strada sterrata privata, si considera come quota del centro tubo il valore -1.12 che comporta la riduzione di portata complessiva del tratto, calcolo a favore della sicurezza.

Il calcolo della sezione del cavo MT dell'impianto di utenza è realizzato nel soddisfacimento dei seguenti punti:

1. Verifica della portata
2. Verifica della massima caduta di tensione
3. Verifica di coordinamento tra la sezione del cavo ed il corto circuito
4. Verifica di coordinamento tra la sezione del cavo ed il sovraccarico

Nella “Tabella di sintesi calcolo elettrico” sono riportati i valori di calcolo eseguito.

Linea	Tratto	Lunghezza [km]	Potenza trasmessa [kW]	cosφ	Corrente impiego [A]	Sezione Cavo [mm <sup>2</sup> ]	Modalità posa	Io [A]	kt	kd	kp	kr	Iz [A]	R <sub>L</sub> [Ω/km]	X <sub>L</sub> [Ω/km]	ΔV [Volt]	ΔV [%]	Perdite potenza linea [kW]	Perdite potenza linea [%]
Collegamento parco eolico -	Torre CS1 - Torre CS2	0,810	3000	0,95	91,2	185 Cu	E1	285	1	1	0,99	1	282	0,128	0,120	20,3	0,10%	2,57	0,086%
	Torre CS2 - Cabina utente	4,300	6000	0,95	182,3	185 Cu	E1	338	1	1	0,99	1	335	0,128	0,120	215,4	1,08%	54,68	0,911%
	<b>Totale</b>	<b>5,110</b>	<b>6000</b>													<b>235,7</b>	<b>1,18%</b>	<b>57,3</b>	<b>0,95%</b>

Tabella 8 - Tabella sintesi calcolo elettrico.

### 3.6.1.2 Aree impegnate e fasce di rispetto

Le aree effettivamente interessate dal cavidotto sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come aree impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione del cavidotto, e nel caso specifico sono pari a circa 1,5 m dall'asse linea per parte.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04), che equivalgono alle "zone di rispetto" di cui all'articolo 52 quater, comma 6, del Decreto Legislativo 27 dicembre 2004, n. 330, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotta senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni.

L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di circa 5 m per parte dall'asse linea quando è posato in fondi privati, e di 5 m dai limiti delle strade se posato su di esse (si veda planimetria catastale allegata).

Ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate" coincidono con le "zone di rispetto"; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo.

In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particelle sono riportati nell'elaborato allegato, come desunti dal catasto.

## 1.6.2. Cabina di consegna e cabina utente

### 3.6.2.1 Generalità

La **cabina di consegna** ubicata nel Comune di Colle Sannita (BN), sarà predisposta per essere asservita all'impianto di produzione ubicato nel territorio del Comune di Colle Sannita (BN).

Detta cabina di consegna esercita a 20 kV sarà collegata alle sbarre del quadro MT dell'esistente CP di Colle Sannita, attraverso un nuovo cavidotto costituito da un cavo interrato 3x1x185 mm<sup>2</sup> 20 kV, con conduttore in alluminio di lunghezza complessiva 100 m.

La cabina di consegna sarà conforme alla specifica Enel DG2092 Rev.02 – Luglio 2011 e pertanto costituita da due locali distinti:

- locale consegna, con accesso riservato ad Enel Distribuzione, che conterrà uno scomparto d'arrivo dei cavi MT dalla CP di Enel Distribuzione ed uno scomparto di partenza per il cavo d'alimentazione dell'impianto d'utente. Tale locale sarà allestito da Enel Distribuzione in un locale messo a disposizione dal cliente;
- locale misure, contenente l'insieme del gruppo di misura dell'energia elettrica di scambio con la rete M1. Tale locale sarà caratterizzato da un unico accesso praticato sulla strada attraverso cui accederanno sia il Distributore sia l'Utente.

In posizione adiacente alla cabina di consegna sarà installata la **cabina utente**, con accesso riservato alla società richiedente, contenente le apparecchiature di protezione e manovra, costituite dal dispositivo generale "DG" e dal dispositivo d'interfaccia "DI" per la connessione dell'impianto utente, il trasformatore ed il quadro dei servizi ausiliari SA.

La cabina di consegna sarà collegata elettricamente alla cabina utente attraverso un cavo il più corto possibile (massimo 20 m) di sezione 95 mm<sup>2</sup> di rame, con tensione nominale 20 kV allestito dal Cliente.

Il posizionamento catastale della cabina di consegna e della cabina utente è riportato nelle tavole grafiche allegate.

Queste due cabine saranno ubicate esternamente ed in adiacenza alla CP di “Colle Sannita” di proprietà di Enel Distribuzione Spa, situata nel Comune omonimo. Le suddette cabine saranno installate all’interno del **Foglio 33 – Particella 438** – Comune di Colle Sannita (BN).

La **cabina utente** avrà dimensioni di circa **2,5 m x 5,5 m, h=2,65 m**, mentre la **cabina di consegna** dimensioni di circa **2,5 m x 6,73 m, h=2,65 m**; sarà interessata una superficie di circa **32 mq** su di un terreno classificato **area “Agricola”** dal comune di Colle Sannita.

I dati generali utilizzati per il dimensionamento dell’impianto sono riportati nella tabella che segue:

<b>Tensione di esercizio del sistema:</b>	20	kV
<b>Tensione massima del sistema:</b>	24	kV
<b>Frequenza nominale:</b>	50	Hz
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale:</b>	50	kV
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (1,2/50µs):</b>	125	kV
<b>Corrente di corto circuito di breve durata (1 s)</b>	12,5	kA
<b>Corrente di guasto monofase a terra</b>	50	A

**Tabella 9** - Caratteristiche elettriche del sistema.

### 3.6.2.2 Caratteristiche elettromeccaniche

Il **locale consegna** (all’interno della **cabina di consegna**) conterrà gli scomparti conformi alla “Guida per la connessione alla rete elettrica di Enel Distribuzione” ed al progetto di unificazione di Enel Distribuzione.

Essi saranno del tipo N° 1 scomparto linea “SL” che collega la suddetta cabina di consegna alla CP “Colle Sannita” e N°1 scomparto “SC” di partenza per il cavo MT d’alimentazione dell’impianto d’utente.

Tali scomparti saranno conformi alle seguenti specifiche di Enel Distribuzione:

- a) Scomparto linea “SL”: ENEL DY 800/116 – matr.162410;
- b) Scomparto consegna “SC”: Enel DY404 – Matr. 161050

Lo scomparto linea DY 800/116, sarà equipaggiato con i seguenti componenti elettrici:

- Interruttore isolato in vuoto, a comando elettrico motorizzato;
- Sezionatore isolato in SF6;
- $I_k = 16$  kA

Tale scomparto, inoltre, sarà equipaggiato con il dispositivo di Rilevatore di Guasto Direzionale e di Assenza di Tensione (RGDAT), conforme alla specifica Enel DY1059, interconnesso all’UP, Unità periferica di telecontrollo, fornita conforme alla specifica tecnica DX1215, elemento necessario per l’implementazione dell’algoritmo di controllo dello stato, monitoraggio guasti e gestione automatica del telecontrollo della rete MT di Enel Distribuzione.

Lo scomparto consegna DY803M/316, conterrà i TV e TA necessari al funzionamento del sistema di misura dell'energia elettrica scambiata con la rete (contatore M1).

Il locale consegna è ceduto dal proponente in uso esclusivo e a titolo gratuito ad Enel Distribuzione fino a quando resterà in essere il collegamento elettrico. In detto locale Enel potrà installare tutte le apparecchiature e gli organi di manovra, da considerarsi asservite all'impianto di Rete per la connessione, ritenute necessarie al corretto funzionamento del nodo di connessione e al collegamento dell'impianto d'Utente anche in relazione alle evoluzioni tecnologiche.

Il **locale misure** inserito nella **cabina di consegna**, contiene l'insieme delle apparecchiature indicate con M1 (Contatore di energia di scambio).

I TA e TV per il rilievo delle grandezze per M1, sono quelli appartenenti al progetto di unificazione di Enel. Il contatore M1 dovrà essere fornito completo di sistema per la tele-lettura in accordo alle specifiche di Enel Distribuzione; inoltre tale contatore sarà sottoposto al regime UTF per la certificazione dell'Agenzia delle Dogane.

All'interno dell'edificio quadri MT dell'esistente CP 20/150 kV "Colle Sannita", sarà allestito dall'Enel Distribuzione con onere a carico del produttore, un nuovo scomparto per la realizzazione del collegamento in antenna con la cabina di consegna. Tale scomparto MT sarà del tipo in lamiera zincata, con porte e pannelli frontali verniciati in grigio RAL 7035, conforme alle seguenti norme e disposizioni di legge.

Tale scomparto sarà del tipo a tenuta di arco interno, al fine di garantire ulteriormente la sicurezza del personale; inoltre, sarà predisposto con interblocchi di sicurezza che garantiscono la sicurezza delle manovre.

All'interno del suddetto scomparto alloggeranno le apparecchiature MT necessarie per l'esercizio dell'impianto, che saranno conformi ai disegni unificati Enel.

Le prescrizioni per il collaudo d'accettazione sono contenute nel documento Enel DY1674.

Il suddetto collegamento interrato avverrà con un cavidotto posato su strada asfaltata (70 m) e su terreno naturale (30 m) un'altra parte, e sarà realizzato, in conformità al preventivo di connessione emesso, con cavo conforme alla seguente tabella di unificazione di Enel Distribuzione:

- DC4385/2 matricola 332284, cavo 3x1x185 mm<sup>2</sup> tripolare cordato ad elica visibile per posa interrata con conduttore in alluminio, isolamento a spessore ridotto, schermo in tubo d'alluminio e guaina in PE (sigla di designazione: ARE4H5EX);
- DC 4677/2 matricola 359051, cavo a fibre ottiche multifibre, dielettrico, tamponato, per posa in tubazione, a 24 fibre sigla TOS4 24 4 (6SMR) T/EKE.

La **cabina utente** sarà collegato alla **cabina di consegna** con un cavo di sezione 95 mm<sup>2</sup> di rame di lunghezza massima 20 metri.

All'interno della cabina utente saranno installati i quadri MT contenenti le apparecchiature elettromeccaniche necessarie per il funzionamento del sistema, il trasformatore connesso al quadro in BT per l'alimentazione dei servizi ausiliari per il funzionamento della cabina di consegna e cabina utente, dotato di gruppo UPS, per garantire l'alimentazione in emergenza delle protezioni in conformità alla CEI 0-16. Sui suddetti quadri saranno installati il sistema di protezione generale "SPG" al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale "DG" ed il sistema di interfaccia "SPI" al quale è demandato il funzionamento del dispositivo d'interfaccia "DI".

I quadri MT della cabina utente e le apparecchiature di fornitura devono essere progettati, prodotti e testati in conformità con le norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e IEC (Commissione Elettrotecnica Internazionale) in vigore.

In funzione delle proprietà del sistema elettrico in oggetto, il presente progetto è stato sviluppato prevedendo un DG (Dispositivo Generale) coincidente con il DI (dispositivo Interfaccia), scelta progettuale tecnica compatibile con le prescrizioni della alla norma CEI 0-16.

Il sistema di protezione generale “SPG” al quale è demandato il funzionamento del dispositivo generale “DG” è composto dai seguenti componenti:

- Relè di protezione 50-51-50N-67N, con relativa alimentazione;
- N° 3 trasformatori amperometrici TA per la protezione della massima corrente di fase, con caratteristiche 300/5A – 10VA – 5P30;
- N° 1 trasformatore di corrente TA toroidale per la protezione contro i guasti a terra, con caratteristiche 100/1A – 2VA – classe di precisione conforme alla CEI 0-16;
- N° 3 trasformatori di tensione TV fase-terra per la protezione direzionale, con caratteristiche 50 VA – classe (0,5 - 3P), fattore di tensione 1,9 per 30 s, valore di induzione di lavoro non superiore a 0,7T, rapporto di trasformazione tale da produrre una tensione secondaria sul circuito del triangolo aperto uguale a 100V in caso di guasto monofase franco a terra sulla rete MT.

Oltre il suddetto “SPG”, i quadri d’utenza conterranno anche il dispositivo “SPI” (Sistema di protezione d’Interfaccia), al quale è demandato il funzionamento del dispositivo d’interfaccia “DI”, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11.20, alla Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione”, nonché alla norma CEI 0-16.

Per il funzionamento del “SPI” sarà installato all’interno dello scomparto misure N° 2 TV f-f dalle seguenti caratteristiche: 20000/100V – 5VA - Cl.0,5 – 3P – fatt. di tensione 1,2 per 30s.

Le impostazione delle tarature delle suddette apparecchiature di protezione SPG ed SPI derivano dalle prescrizioni indicate dalla norma CEI 0-16 e dal regolamento di esercizio da sottoscrivere con Enel Distribuzione tali impostazioni saranno definite con Enel Distribuzione in funzione delle esigenze tecniche della rete MT.

I quadri utente saranno equipaggiati con interruttori. Sezionatori, ed IMS isolati in gas SF6.

Le proprietà elettriche dei suddetti quadri sono:

- tensione nominale 24 kV;
- corrente nominale delle sbarre principali 400A
- corrente nominale ammissibile di breve durata 12,5 kA (1s)
- corrente termica nominale interruttori 630A
- corrente termica nominale sezionatori ed IMS 400A

Tali scomparti saranno equipaggiati in conformità alla CEI 0-16 e realizzati secondo la composizione modulare indicata nello schema elettrico unifilare.

### 3.6.2.3 Ubicazione ed accessi

L'accesso all'impianto è ipotizzato dalla strada comunale.

La stazione ENEL risulta praticamente adiacente alla cabina di consegna prevista quindi risulterà minimo il tratto di collegamento alla RTN.

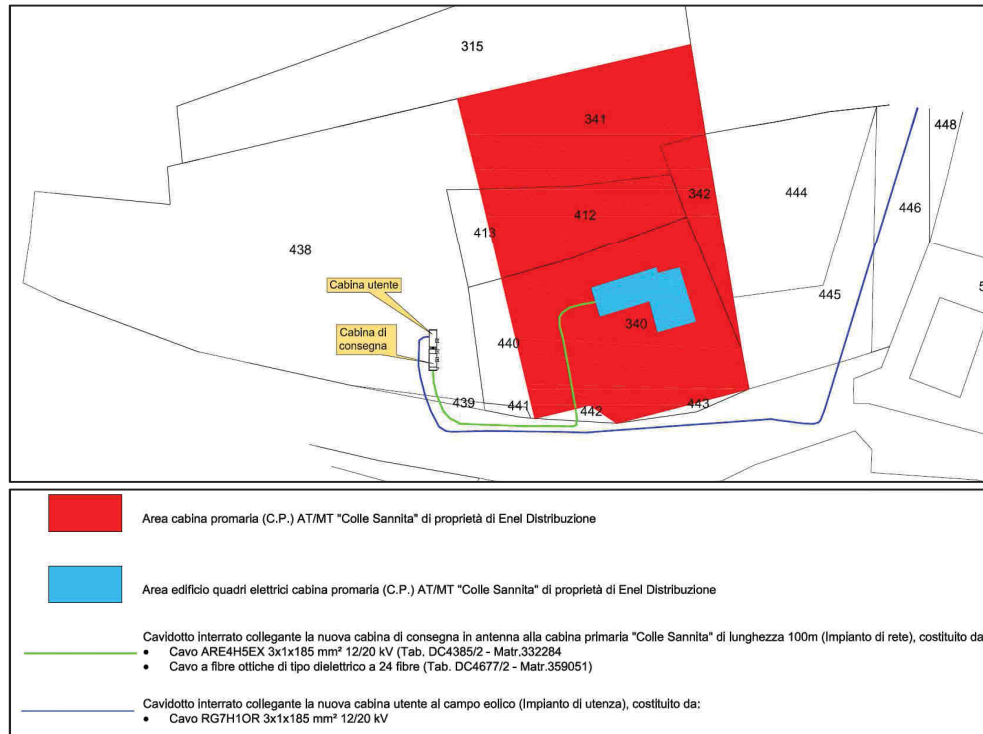


Figura 49 - Ubicazione della Cabina di proprietà COGEIN Energy con indicazione degli ingressi su base catastale.

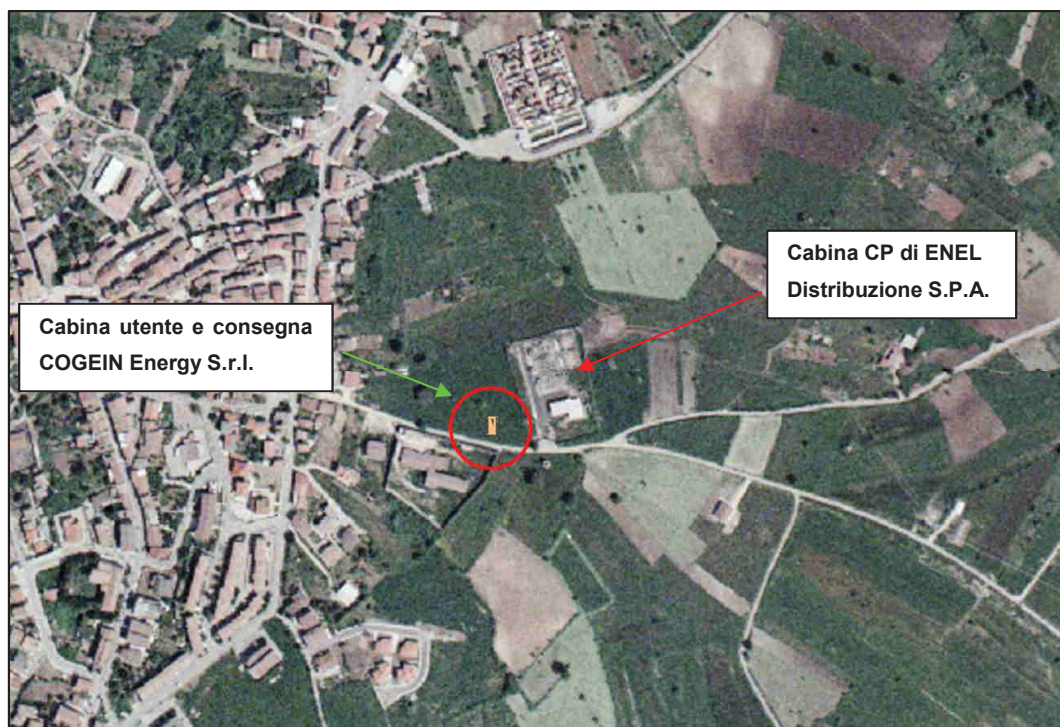


Figura 50 – Ubicazione delle cabina di proprietà COGEIN Energy e di proprietà di ENEL Distribuzione S.p.a.



### 3.6.2.4 Servizi ausiliari della cabina utente e di consegna

La cabina utente sarà caratterizzata dall'installazione di un trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari delle utenze in bassa tensione presenti in tutte le aree della cabina utente e della cabina di consegna.

Lo scomparto MT d'alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari conterrà tutte le apparecchiature di protezione e sezionamento della suddetta macchina norme CEI EN 60129 – CEI EN 60265 (IMS combinato con fusibili di protezione).

Il Trasformatore dei servizi ausiliari sarà di potenza nominale 10 kVA,  $20 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4$  kV, 50Hz, isolamento in resina, raffreddamento AN, gruppo Dyn11, tensione di corto circuito 4%.

Esso sarà posizionato all'interno del locale utente; tale trasformatore, in conformità alla norma CEI 99-2-1, sarà rinchiuso all'interno di una griglia metallica IP>1XB ed altezza minima 1,8m, avente lo scopo di impedire i contatti diretti.

Sarà installato un quadro d'alimentazione BT (quadro SA), grado di protezione minimo IP30, per la distribuzione in corrente alternata, contenente tutte le apparecchiature di protezione e sezionamento dell'impianto in BT relativo ai servizi ausiliari.

In conformità alla CEI 0-16 il sistema di protezione SPG/SPI sarà alimentato attraverso un UPS tipologia Online a doppia conversione, di tipo monofase e di potenza 3 kVA, alimentato dal suddetto quadro dei servizi ausiliari di cabina.

### 1.6.3. Impianto di terra (cabina di consegna e utente)

L'impianto di terra della cabina di consegna e della cabina utente sarà progettato, dimensionato e costruito in conformità alla norma CEI 99-3.

In accordo alle prescrizioni Enel "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel Distribuzione" e le norme CEI, l'impianto di terra della cabina di consegna e della cabina utente, presenterà una parte interna ed una esterna; esso sarà conforme alle prescrizioni tecniche della specifica Enel Distribuzione DG 2092-Rev.02.

### 1.6.4. Caratteristiche degli edifici e impianti

L'edificio della **cabina di consegna** (locale consegna + locale misure) sarà realizzato mediante la soluzione in box prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), realizzato in conformità alla specifica Enel DG2092 Rev.02 – 2011.

La **cabina utente** sarà realizzata anch'essa attraverso la soluzione di un box prefabbricato in c.a.v. e rispetterà per quanto applicabili le prescrizioni normative costruttive riportate nella specifica DG2092 Rev.02-2011; inoltre tale cabina deve risultare conforme alle prescrizioni della norma CEI 99-4.

In riferimento alla **cabina di consegna**, l'impianto di illuminazione interno sarà realizzato secondo quanto prescritto nella specifica Enel DG2092 Rev.02 – Luglio 2011.

In riferimento alla **cabina utente** l'impianto d'illuminazione sarà realizzato attraverso l'installazione di n° 4 plafoniere con lampade fluorescenti da 30 W, analoghe a quelle installate nel locale Enel (DY3021).

L'accensione di tali lampade sarà comandato da un interruttore 16 A.

Inoltre la suddetta cabina sarà dotata di una presa interbloccata 2P+T ed una 3P+T entrambe da 16A e grado di protezione IP44.

### 3.7 Installazione aerogeneratori

Una fase particolarmente delicata connessa alla realizzazione di un campo eolico è rappresentata dal trasporto e dal montaggio degli aerogeneratori.

Come precedentemente asserito, date le dimensioni considerevoli dei vari componenti degli aerogeneratori, sarà previsto, per il trasporto, dei mezzi di tipo eccezionali sulle quali sono state commisurate le effettive possibilità di ricorrere all'utilizzo della viabilità esistente piuttosto che alla necessità di adeguarla.

L'attività di trasporto sarà svolta in collaborazione con la società fornitrice degli aerogeneratori ed avrà lo scopo di rilevare le diverse criticità che possono ostacolare il trasporto, quali, a titolo esemplificativo:

- Limite di carico su strade e ponti;
- Curvature di svincoli e curve;
- Interferenze con cavi dell'alto tensione;
- Capacità di carico del manto stradale.

L'aerogeneratore è una macchina in grado di convertire l'energia del vento (eolica) in energia elettrico, essa è sostanzialmente costituita da:

- Rotore;
- Mozzo;
- Moltiplicatori di giri;
- Generatore;
- Sistemi di controllo e orientamento;
- Navicella;
- Torre di sostegno;
- Cabina di trasformazione;
- Fondazione;
- Cavi elettrici.

La torre di sostegno di tipo tubolare è ancorata al terreno mediante idonea fondazione e sulla sua sommità è ancorata la navicella; è costituita da un basamento e da un involucro esterno.

Nella navicella sono contenuti tutti i meccanismi necessari al suo funzionamento, quali: l'albero di trasmissione a basso numero di giri, il moltiplicatore di giri, l'albero di trasmissione ad elevato numero di giri, il generatore elettrico, il freno e i sistemi di controllo.

Il rotore è fissato all'estremità dell'albero di trasmissione a basso numero di giri, ha lo scopo di catturare l'energia cinetica del vento e di convertirla in energia rotazionale, ed è costituito dal mozzo, sistema su cui sono montate le pale.

L'energia cinetica del vento catturata dal rotore è trasmessa ad un generatore di corrente collegato ai sistemi di controllo e trasformazione tali da regolare la produzione di elettricità e l'eventuale allacciamento alla rete.

Sintetizzando, quando spira il vento il rotore gira ed aziona il generatore elettrico tramite un moltiplicatore di giri. L'energia prodotta viene convogliata a terra e portata al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale (RTN) attraverso cavi elettrici interrati.

Il rotore, il mozzo e il generatore sono di fondamentale importanza, in quanto regolano e garantiscono un flusso di energia quasi continuo.

La potenza erogata dall'aerogeneratore aumenta al crescere della velocità del vento, fino a raggiungere il massimo valore nominale, arrivato al quale ogni ulteriore aumento di velocità del vento lascia inalterata la potenza erogata. Superato un valore limite della velocità del vento si ha il blocco dell'aerogeneratore (cut-off) per motivi di sicurezza; durante il cut - off, le pale offrono al vento la minore superficie possibile, in modo da ridurre le sollecitazioni della struttura. La regolazione della potenza erogata da ciascuna macchina si ottiene variando la superficie delle pale esposta al vento, ruotandole mediante apposito servo motore "passo pala".

L'energia elettrica, prodotta in bassa tensione, viene raddrizzata e successivamente convertita in energia alternata alla frequenza di rete, mediante appositi inverter; alla base della torre è ubicato un trasformatore BT/MT che eleva la tensione fino a 20kV, le sue dimensioni saranno pari esternamente al diametro della torre, evitando di avere superfici coperte esterne.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori e trasformata in MT a 20 kV, verrà convogliata nella cabina di utenza e di consegna mediante cavi interrati; dove dopo esser stata elevata a 150 kV mediante un trasformatore MT/AT, verrà immessa nella rete elettrica di trasmissione nazionale (RTN) presso l'esistente Cabina Primaria (CP) di proprietà di Enel Distribuzione S.p.a.

Vista la complessità dei componenti di un aerogeneratore, ne consegue che il suo montaggio richiede una successione di fasi lavorative, che sinteticamente di seguito sono elencate:

- Montaggio gru;
- Trasporto e scarico materiali;
- Preparazione Navicella;
- Controllo delle torri e del loro posizionamento;
- Montaggio torre;
- Sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- Montaggio del mozzo;
- Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi;
- Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo;
- Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo;
- Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- Spostamento gru tralicciata;
- Smontaggio e montaggio braccio gru;
- Commissioning.

Ogni aerogeneratore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri, anche per quanto riguarda il sistema di controllo e protezione. Gli aerogeneratori sono collegati tra di loro a gruppi, in modo da formare dei sottocampi, che a loro volta si connettono alla cabina di impianto mediante dei quadri MT. All'interno della cabina stessa è presente il sistema di monitoraggio, comando e supervisione dell'impianto, che consente di valutare in modo complessivo il funzionamento e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

La suddivisione in sottocampi, consente, in caso di disservizio di uno di essi, di continuare a produrre energia con la parte restante degli stessi, con perdite totali di produttività relativamente ridotte.

Le opere elettromeccaniche relative ad un impianto eolico, possono essere schematizzate nel seguente modo:

**Cabina di Macchina:** come detto in precedenza è contenuta all'interno della torre di sostegno dell'aerogeneratore, ed ha il compito di trasformare l'energia elettrica prodotta a bassa tensione in energia elettrica a media tensione.

**Cabina di centrale:** è di norma situata o all'interno del perimetro del campo eolico o all'interno della cabina utente. Si compone dei sistemi di ricezione dell'energia elettrica prodotta dal campo, dei sistemi di misura fiscale dell'energia elettrica e di sistemi di supervisione e controllo dell'intero campo eolico.

**Sottostazione elettrica:** consente di trasformare l'energia prodotta dal campo eolico ad un livello di tensione tale da poter essere immessa nella rete di trasmissione nazionale (RTN). La sottostazione sarà ubicata in prossimità della linea ad alta tensione del gestore ed in essa sono presenti le apparecchiature elettriche di alta tensione e la cabina elettrica di sottostazione, un manufatto il cui scopo è di contenere i quadri elettrici di media e bassa tensione.

**Impianto di terra e di protezione dai fulmini:** ha il compito di minimizzare eventuali danni a cui possono essere soggetti gli aerogeneratori. Il sistema di protezione contro i fulmini e quello di messa a terra, proteggono non solo il generatore eolico da fulminazioni dirette, ma anche tutto l'impianto eolico dalle sovratensioni transitorie di origine atmosferica che possono danneggiare, in particolar modo i circuiti elettronici.

Su ogni aerogeneratore ed in prossimità della torre di misura e in sottostazione saranno presenti schede elettroniche di acquisizione dati, dotate di ingressi e di uscite analogiche e digitali. Queste schede una volta acquisiti i dati, li processeranno e sia attraverso le uscite analogiche e digitali, sia attraverso un modulo interfaccia, saranno collegate con la rete di comunicazione interna al campo, garantendo il trasferimento dei dati rilevati in corrispondenza degli aerogeneratori, alle postazioni di controllo computerizzate site nella cabina utente.

Schematizzando il campo eolico avrà un sistema di comunicazione che raccoglie informazioni da:

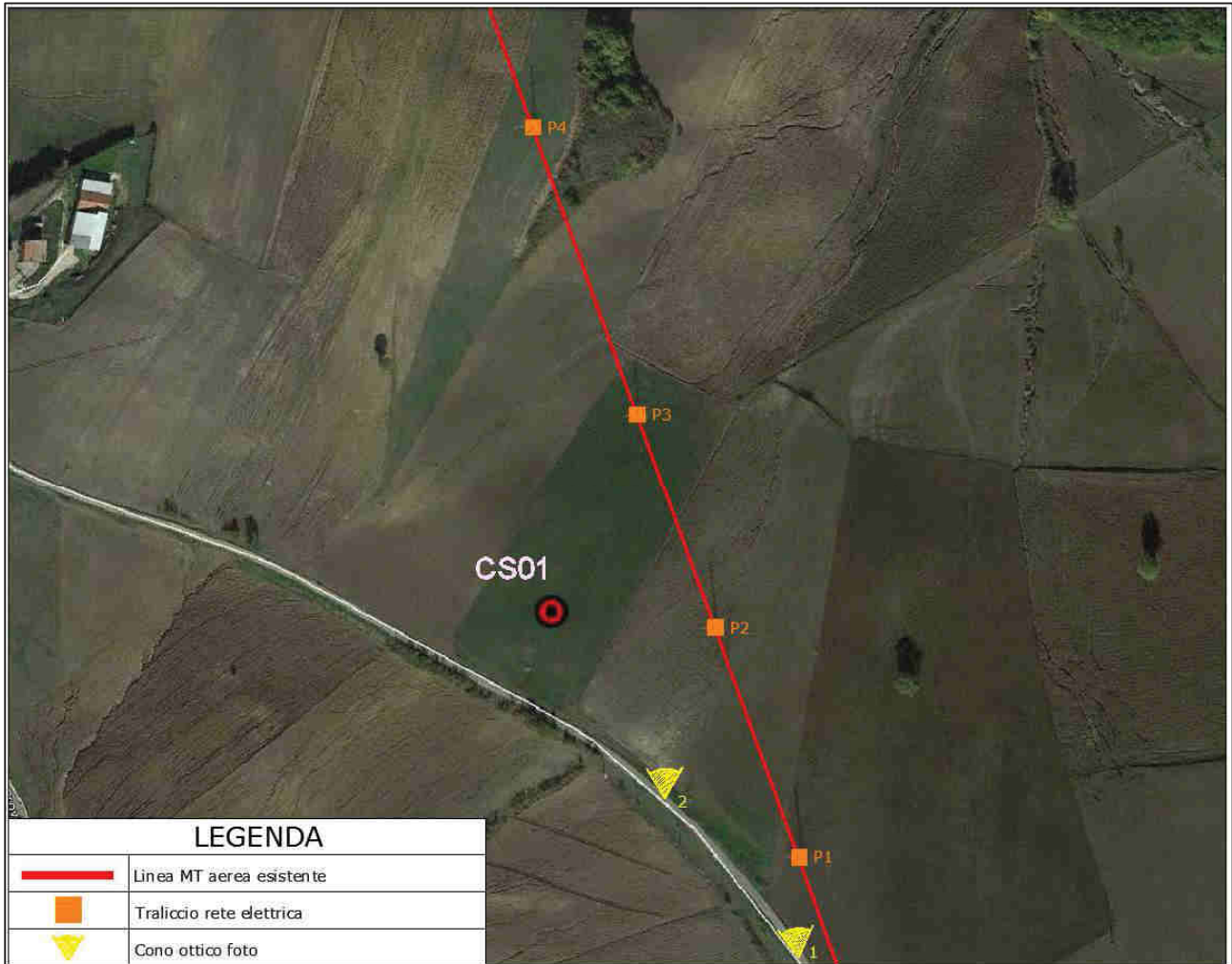
- Aerogeneratore;
- Torre di misura;
- Cabina elettrica.

per essere successivamente trattate dalle postazioni computerizzate, presenti nell'edificio della cabina utente.

### 3.8 Interramento linea MT aerea esistente

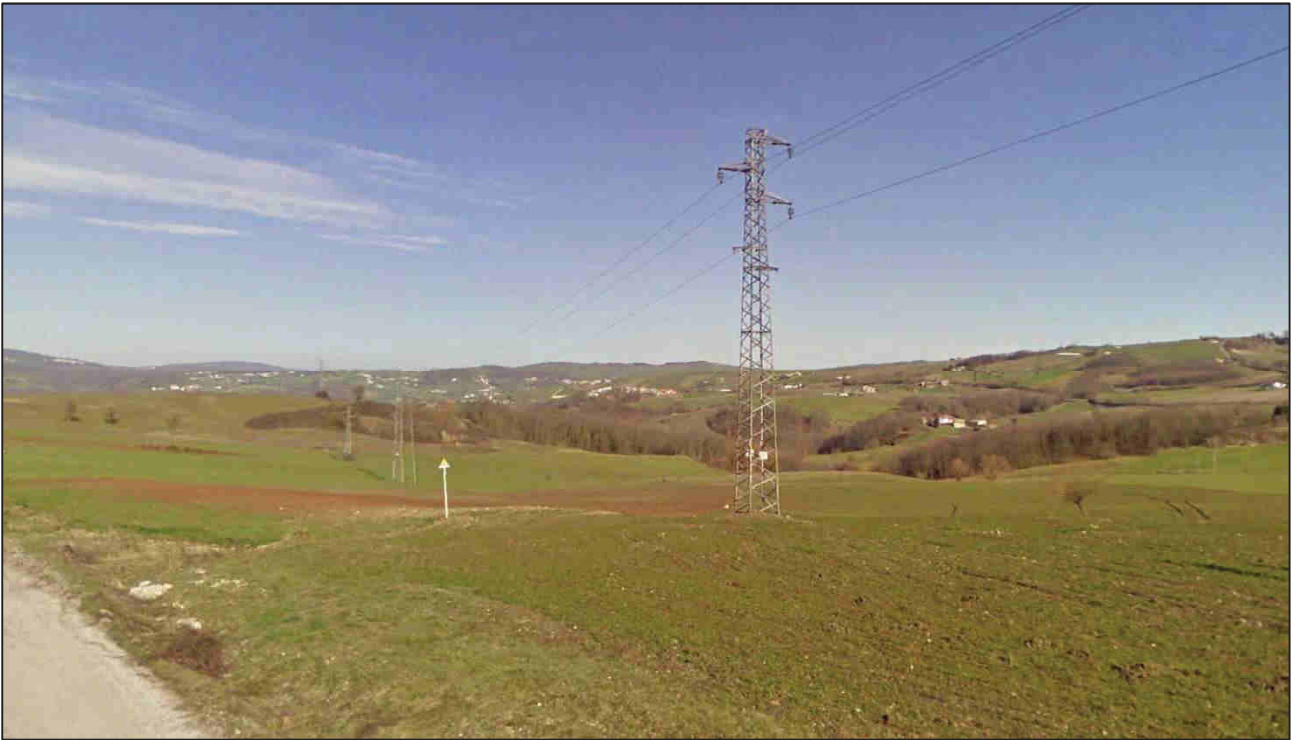
In corrispondenza dell'aerogeneratore di progetto denominato **CS01**, passa un elettrodotto aereo MT di proprietà dell'Enel.

L'elettrodotto segue il tracciato indicato nello stralcio planimetrico che segue.



Traliccio	Coordinate UTM WGS 84	
	EST	NORD
P1	484536,00	4581251,00
P2	484504,00	4581350,00
P3	484473,00	4581447,00
P4	484430,00	4581572,00

**Figura 51** - Indicazione tracciato esistente elettrodotto aereo MT e tralici esistenti.

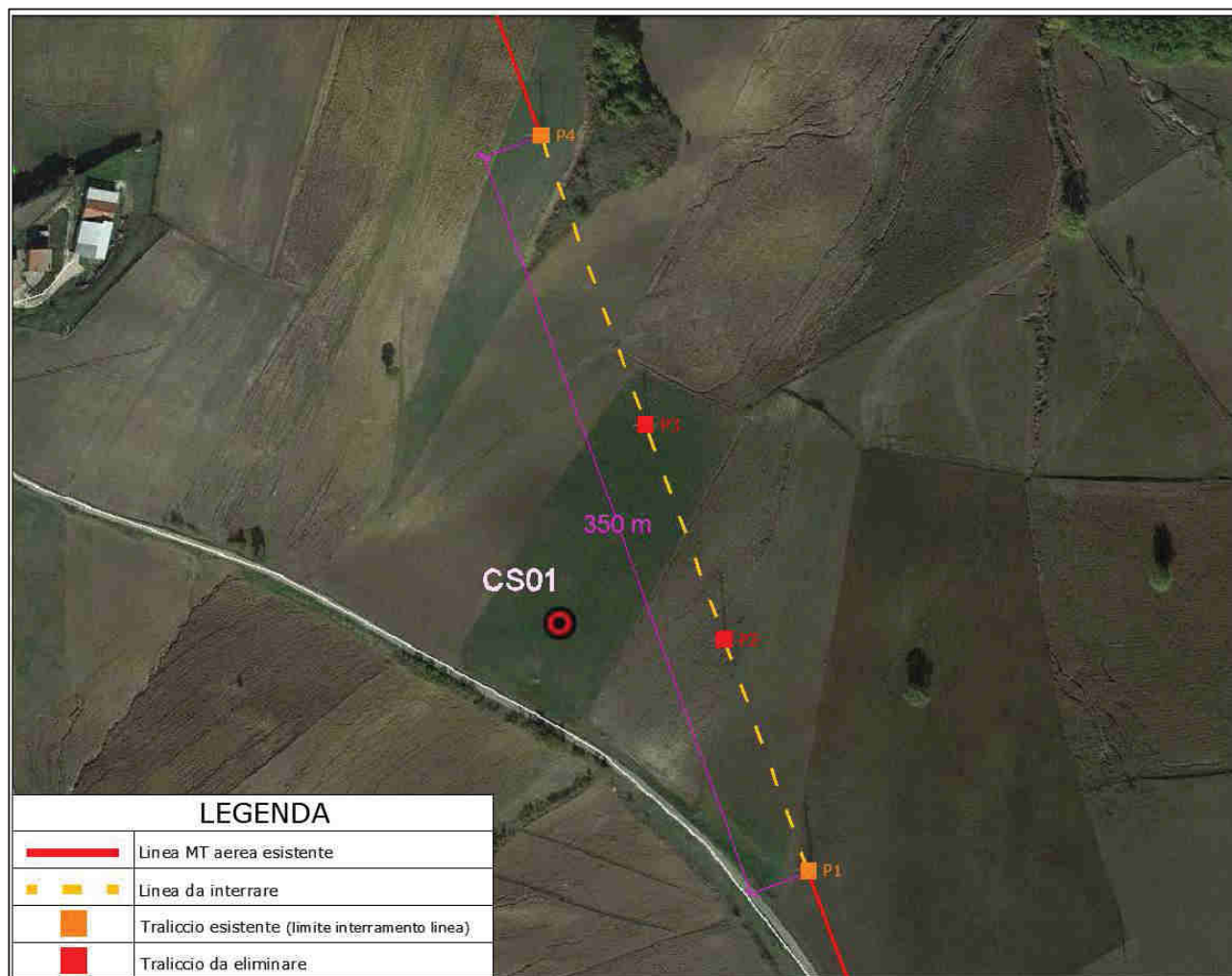


**Figura 52** – Foto Cono ottico 1.



**Figura 53** – Foto Cono ottico 2.

L'intervento che si intende eseguire sulla tratta è indicato nello stralcio di seguito riportato.



**Figura 54** - Indicazione tracciato esistente elettrodotto aereo MT e progetto di interramento.

L'interferenza generata tra l'opera di progetto (aerogeneratore CS01) e l'elettrodotto aereo MT ha portato all'individuazione della soluzione dell'interramento della tratta a spese della società COGEIN Energy previo ottenimento delle necessarie autorizzazioni da parte della società proprietaria.

Un collegamento in cavo costa circa 10÷13 volte in più rispetto ad una linea aerea, valore in linea con le stime dei gestori di rete europei (l'inglese National Grid dichiara sul suo sito internet che l'interramento di linee ad altissima tensione è pari a 12-17 volte il costo della linea aerea).

Tuttavia a fronte di questi maggiori costi, i quali saranno a carico della COGEIN Energy, vi saranno indubbi e tangenti benefici.

Infatti, una linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza.

Tuttavia nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in

corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto poiché il campo elettrico esterno al cavo interrato è nullo.

Inoltre, sempre maggiore sensibilità è volta all'ottimizzazione dal punto di vista paesaggistico ed ambientale della presenza di elettrodotti di media e di bassa tensione, in quanto i rifacimenti e le nuove realizzazioni, hanno implicazioni con la tutela sanitaria della popolazione e dell'ambiente.

L'interramento del cavo ottimizza gli aspetti citati sia attraverso la prevenzione e la salvaguardia della cittadinanza dall'impatto dei campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti, sia attraverso l'ordinato sviluppo e la compatibilità paesaggistica in conformità alla pianificazione territoriale ed urbanistica eliminando un elemento di disturbo visivo sviluppato in altezza.



### 3.9 ATTIVITA' DI CANTIERE

La sistemazione della viabilità esistente e la realizzazione della nuova viabilità sarà effettuata avendo cura di compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo indispensabile il movimento terra.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori darà luogo a materiale di risulta che, previa eventuale frantumazione meccanica dello stesso, potrà diventare materiale arido di sufficiente qualità per la costruzione della massicciata portante di strade e piazzole, ed in particolare dello strato di fondazione della stessa che si trova a contatto con il terreno. Lo scavo sarà effettuato avendo cura di asportare il manto vegetale e conservarlo per la successiva fase di ripristino allo stato originario. Agli scavi seguiranno la preparazione della sottofondazione, quindi delle casseformi, la posa dell'armatura e del cestello tirafondi, le tubazioni per il passaggio dei cavi, la maglia di terra ed il getto delle fondazioni.

La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta. Si fa presente che il tracciato del cavo seguirà per la quasi totalità del percorso strade comunali esistenti asfaltate.

Anche in questa fase particolare attenzione verrà rivolta al ripristino ambientale con il riposizionamento dello strato vegetale originario.

Si passerà quindi al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio, in termini di ottenimento dell'andamento piano-altimetrico definitivo e di realizzazione del pacchetto strutturale portante in materiale inerte.

Ultimate le fondazioni e la viabilità, si procederà all'installazione degli aerogeneratori.

La parte cantieristica più complessa è proprio l'installazione degli aerogeneratori. In questa fase diventa importante saper coordinare le varie fasi di lavoro, per consentire il transito in sicurezza lungo la viabilità pubblica ai normali mezzi di trasporto.

In sintesi, l'installazione della turbina tipo in cantiere prevede le seguenti fasi:

- 1) Montaggio gru.
- 2) Trasporto e scarico materiali
- 3) Preparazione Navicella
- 4) Controllo delle torri e del loro posizionamento
- 5) Montaggio torre
- 6) Sollevamento della navicella e relativo posizionamento
- 7) Montaggio del mozzo
- 8) Montaggio della passerella porta cavi e dei relativi cavi
- 9) Sollevamento delle pale e relativo posizionamento sul mozzo
- 10) Montaggio tubi per il dispositivo di attuazione del passo
- 11) Collegamento dei cavi al quadro di controllo a base torre
- 12) Spostamento gru tralicciata. Smontaggio e rimontaggio braccio gru.

In fase di realizzazione delle opere saranno predisposti i seguenti accorgimenti:

- Conservare il terreno vegetale al fine della sua ricollocazione in sito;
- Non interferire con le infrastrutture esistenti.

Nel seguito vengono riassunte le modalità di montaggio.

Il montaggio della torre viene realizzato imbragando i conci di torre con apposita attrezzatura per il sollevamento in verticale del tronco. La torre viene mantenuta ferma per il posizionamento mediante due funi di acciaio posizionate alla flangia inferiore. Il tronco inferiore viene innestato al concio di fondazione. Segue il montaggio dei conci superiori, seguito subito dall'installazione della navicella che viene ancorata alla gru con un apposito kit di sollevamento.

L'assemblaggio del rotore viene effettuato a terra. Il rotore viene quindi sollevato e fissato all'albero lento in quota. Queste operazioni saranno effettuate da un'unica autogrù di grande portata, per la cui manovra e posizionamento è richiesta un'area minima permanente in misto granulare consolidato; per la posa a terra e l'assemblaggio delle tre pale al mozzo prima del suo sollevamento in altezza verranno invece impiegate temporaneamente porzioni di terreno esterne ad essa, che verranno comunque lasciate indisturbate.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. Allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
2. Realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
3. Realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
4. Realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
5. Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
6. Esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
7. Realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio.
8. Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.).
9. Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori.
10. Connessioni elettriche
11. Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra.
12. Start up impianto eolico.
13. Ripristino dello stato dei luoghi.
14. Esecuzione di opere di ripristino ambientale.
15. Smobilitazione del cantiere.

### 3.9.1 Servizi igienico – assistenziali in fase di cantiere

Il proponente allestirà, per la fase di cantiere, i servizi igienico - assistenziali commisurati al numero degli addetti che potrebbero averne contemporanea necessità.

#### **Servizi igienici**

I servizi di cui sopra saranno collocati in luoghi opportunamente coibentati, illuminati, ventilati e riscaldati.

I servizi di cui sopra comprendono:

- Acqua in quantità sufficiente, sia per uso potabile che per uso igienico;
- Docce;
- Spogliatoi convenientemente arredati;
- Luogo di ristoro convenientemente arredato con tavoli e sedie.

### **Servizi sanitari e di pronto intervento**

In cantiere saranno disponibili i presidi sanitari indispensabili per prestare le prime immediate cure ai lavoratori feriti o colpiti da malore improvviso.

L'ubicazione dei suddetti servizi per il pronto soccorso sarà resa nota ai lavoratori e segnalata con appositi cartelli.

In cantiere si provvederà ad esporre avvisi riportanti i nominativi e gli indirizzi dei posti ed organizzazioni di pronto intervento per i diversi casi di emergenza o normale assistenza. Inoltre saranno fornite opportune indicazioni sui primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato.

## **3.10 TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO**

Per quanto riguarda la tutela qualitativa delle acque superficiali e sotterranee, la presente documentazione, tratterà gli aspetti connessi al dilavamento, ad opera delle acque meteoriche o provenienti dalle lavorazioni, delle aree occupate dal cantiere.

Ai sensi del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii., l'art.113, comma 2, recita che "le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto". Tuttavia, "è comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee" (comma 4).

Pertanto, l'Allegato 4 delle Linee Guida Nazionali (D.M. 10 settembre 2010), punto 4 "geomorfologia e territorio", per il corretto inserimento degli impianti eolici nel paesaggio e nel territorio, prevedono la predisposizione "un sistema di canalizzazione delle acque di dilavamento delle aree di cantiere che consenta la raccolta delle acque di qualsiasi origine (meteoriche o provenienti dalle lavorazioni) per il successivo convogliamento al recettore finale, previo eventuale trattamento necessario ad assicurare il rispetto della normativa nazionale e regionale vigente".

Considerato, quindi, che un impianto eolico non produce residui tossici di difficile trattamento e/o eliminazione, escluse le aree di localizzazione del getto di fondazione degli aerogeneratori, al termine dei lavori, si procederà alla fase di ripristino morfologico e vegetazionale di tutte le aree soggette a movimento di terra. Soltanto, una porzione della piazzola verrà adibita ad area impermeabilizzata per la sosta dei mezzi: tale area verrà creata disponendo uno strato sottile di sabbia ed un telo in HPDE spessore 2 mm.

Pertanto, risulta evidente che la percentuale di superficie impermeabilizzata è pressoché inferiore alla percentuale di superficie permeabile dell'intero impianto, dal momento in cui la presenza di superfici inerbite e sterrate garantisce un ridotto deflusso superficiale e un'elevata alimentazione della falda acquifera.

Inoltre le strade di servizio interne al campo, non verranno bitumate tale da evitare la formazione di superfici impermeabili che creino un deflusso superficiale capaci di aumentare l'erosione e destabilizzare versanti e costoni. Il materiale utilizzato per la costruzione di strade è piuttosto grossolano tale da permettere la filtrazione negli strati idrogeologici sottostanti originari. Per la regimazione delle acque meteoriche, la piazzola relativamente alla fase di cantiere verrà realizzata con pendenza verso le estremità, in modo da far defluire le acque di pioggia verso l'esterno; inoltre verrà realizzato un fossetto di guardia sul crinale a monte dell'aerogeneratore e perimetralmente alla rampa di accesso e ai piedi del ciglio dell'aerogeneratore.

Il sistema di canalizzazione convoglierà le acque meteoriche verso un recettore finale.

### **3.11 PRODUZIONE E SMALTIMENTO RIFIUTI**

Questo paragrafo affronterà gli impatti derivanti dalla produzione dei rifiuti determinati dalla fase di cantiere e di esercizio dell'impianto eolico. L'insediamento è produttore di rifiuti non pericolosi, che verranno trattati secondo il D.Lgs. n. 152/06 e successive modifiche e/o integrazioni, e rifiuti pericolosi.

Per quanto riguarda quest'ultimi si tratta principalmente di olio sintetico che è all'interno del trasformatore e che viene cambiato ogni 4 anni. La manutenzione degli aerogeneratori e tutto quello che ne consegue (smaltimento dei rifiuti, ecc.) è affidata dal proponente e proprietario dell'impianto al produttore delle macchine eoliche nel rispetto delle normative vigenti.

Ai sensi dell'art.186 comma 1, del T.U. in materia ambientale n. 152 del 3 aprile 2006, le terre e rocce da scavo saranno utilizzate per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati poiché saranno impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti. Inoltre tale materiale sarà soggetto a riutilizzo purché sia garantito un elevato livello di tutela ambientale.

In riferimento al suddetto articolo, comma 2, i tempi dell'eventuale deposito del materiale in attesa di riutilizzo non supereranno di norma un anno. Il materiale in eccedenza sarà depositato in discarica controllata idonea a recepire i codici CER che si andranno ad assegnare dopo la caratterizzazione del rifiuto.

Si evince che non esistono scorie residue che interessano le lavorazioni.

### **3.12 ESERCIZIO, MANUTENZIONE E DISMISSIONE DEL PARCO**

Si precisa che l'area dovrà essere restituita al Comune, ovvero agli aventi diritto, nello stesso stato in cui risulta consegnata, ad eccezione delle opere non rimovibili.

La manutenzione e la gestione dell'impianto sono finalizzate ad una serie di obiettivi e standard da mantenere, quali:

1. Garantire la continuità delle attività agricole dei fondi confinanti né qualsiasi altro tipo di attività preesistente;
2. Assicurare l'assenza di interferenze con le migrazioni e le funzioni dell'avifauna, in particolar modo per le specie di volatili a rischio di estinzione;
3. Proteggere l'impianto da eventuali incendi;
4. Massimizzare ed ottimizzare le performance dell'impianto.

Per ottenere questi risultati è necessario implementare una serie di azioni inerenti tutti gli elementi che compongono il campo eolico, gli aerogeneratori, la linea elettrica, la cabina di consegna, la viabilità e le piazzole.

La COGEIN Energy s.r.l. provvederà a propria cura e spese alla rimozione degli aerogeneratori e di ogni componente dell'impianto che sia rimovibile. A tal fine la stessa. si impegna a costituire adeguata polizza a garanzia.

Le considerazioni da sviluppare per la redazione del piano di dismissione di un impianto eolico risultano di fondamentale importanza tanto quanto le analisi da svolgere nella fase di inserimento dell'impianto sul territorio.

Si precisa che per meglio evidenziare le attività in essere alla cessazione dell'attività produttiva, lo studio in questione è stato effettuato attraverso l'attenta analisi di due fasi successive della vita utile dell'impianto, nella fattispecie saranno analizzate la fase di esercizio e manutenzione dell'impianto e quella di dismissione e ripristino dei luoghi.

### 3.12.1 Esercizio e manutenzione

La gestione dell'impianto sarà affidata ad un team caratterizzato da elevate competenze specialistiche nella conduzione di questa tipologia di impianti.

A tale proposito occorre evidenziare che gli operatori individuati saranno sottoposti ad un'accurata fase di formazione in collaborazione con i fornitori delle macchine, in modo da accrescerne il livello di competenza specialistica.

L'impianto sarà dotato di un sofisticato sistema di monitoraggio e controllo che fornirà le informazioni utili all'esercizio dell'impianto nell'arco delle 24 ore, con la possibilità di analizzare i dati relativi alle prestazioni dell'impianto con il massimo grado di accuratezza.

Il monitoraggio in fase di cantiere sarà svolto nell'ambito della Direzione Lavori da un Direttore Operativo Ambientale, che deve verificare e certificare tutte le misure e le prescrizioni contenute nel progetto esecutivo ed eventualmente impartite dall'autorità ambientale.

Le macchine aerogeneratrici saranno dotate di sistemi di autodiagnosi, che forniranno tutte le necessarie informazioni agli operatori per individuare eventuali anomalie e programmare un puntuale intervento sul campo.

Fondamentale risulta l'utilizzo dei Sistemi SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ossia dei sistemi di controllo, supervisione ed acquisizione dei dati. Tali dati vengono gestiti e aggregati da un server centrale. Oltre all'utilizzo di sistemi SCADA e di autodiagnosi sarà attivato un sistema di telecontrollo tale da garantire tempi di risposta rapidi, il monitoraggio e le condizioni impiantistiche, l'emissione di report gestionali, il rilevamento anomalie ecc.

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a ciclo di manutenzione con interventi periodici (manutenzione ordinaria) e specifici (manutenzione straordinaria). Un intervento tipico di manutenzione ordinaria comporta le seguenti attività:

- Ingrassaggi;
- Check meccanico;
- Check elettrico;
- Sostituzione di eventuali parti di usura

La manutenzione ha la finalità di:

- Fornire informazioni sulle cause e gli effetti dei guasti;
- Garantire la diminuzione di anomalie derivanti dal naturale deterioramento degli organi delle macchine;
- Garantire la diminuzione del numero e dei tempi di intervento a guasto.

La manutenzione è redatta seguendo le impostazioni della norma UNI 10336 "Criteri di progettazione della manutenzione" che individua tre momenti fondamentali:

1. individuazione dei sistemi critici;
2. analisi dei guasti, loro effetti e criticità;
3. formulazione del piano di interventi

La manutenzione riguarda tre distinti sistemi, gli aerogeneratori, il sistema elettrico e le opere civili e la viabilità. Per ognuno dei sistemi vengono riportate nel seguito le azioni da implementare per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

La manutenzione degli aerogeneratori deve garantire la massima disponibilità in esercizio delle singole unità, al fine di ridurre al minimo i tempi di “fuori servizio”.

Inoltre, per ottimizzare le attività in sito, si sviluppano soluzioni innovative per la pulizia delle torri con l'impiego di una attrezzatura speciale, completamente automatizzata, che usa rulli pulitori.

Le attività di manutenzione ordinaria, periodiche/ispettive riguardano le parti elettromeccaniche ed elettriche.

Le attività di manutenzione straordinaria riguardano:

- Generatori/moltiplicatori;
- Sottosistemi meccanici ed oleodinamici;
- Elettronica di potenza;
- Pale.

Le attività di manutenzione devono garantire anche la viabilità e l'accesso sicuro ai campi eolici durante tutti i periodi dell'anno.

**Manutenzioni ordinarie:**

- Strade di accesso;
- Drenaggi;
- Lavori di consolidamento;
- Sgombero neve.

**Manutenzioni straordinarie:**

- Eventuali dissesti da frane.

Al termine della vita utile dell'impianto (tra i 25 e i 30 anni) potrebbe essere avviata la dismissione, consistente nell'asportazione degli aerogeneratori, l'interramento della fondazione in calcestruzzo armato dell'aerogeneratore e il ripristino ambientale del sito.

### 3.12.2 *Riciclaggio dei materiali demoliti in fase di dismissione dell'impianto e in fase post – operativa*

Il riciclaggio dei materiali trova la sua origine nel momento della demolizione del campo eolico in fase di dismissione futura dell'impianto. Tali materiali saranno per la gran parte costituiti da metalli, inerti e da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

Esiste una connessione molto forte tra demolizione e valorizzazione dei rifiuti. Le tecniche di demolizione che saranno impiegate influenzeranno positivamente e in modo determinante la qualità dei rifiuti da demolizione e conseguentemente dei materiali riciclati. Infatti le materie prime secondarie (MPS) ottenute da rifiuti omogenei sono ovviamente di qualità superiore rispetto a quelli provenienti da mix eterogenei.

L'obiettivo è proprio quello di favorire il riciclo dei materiali di risulta, infatti si adotteranno pratiche di demolizione che consentiranno di ottenere la separazione dei rifiuti per frazioni omogenee soprattutto di quelli che sono presenti in quantità maggiore come:

- materiali metallici (ferrosi e non ferrosi);
- materiali inerti;
- materiali provenienti da apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'operazione di riciclaggio comporta nuovamente la costruzione delle piazzole temporanee per il posizionamento delle gru ed il rifacimento della viabilità di servizio per consentire l'allontanamento dei vari componenti costituenti le macchine. In questa fase i vari componenti potranno essere sezionati in loco con il conseguente impiego di automezzi di dimensioni più ridotte atti al loro trasporto.

Per ottenere questo risultato nell'attività di demolizione si utilizzeranno una pluralità di strumenti di demolizione parziale e si provvederà ad uno smantellamento per fasi successive dell'intero campo eolico. Una strategia di questo tipo, detta di demolizione selettiva, dovrà far leva su un indotto organizzativo notevole basato sulla interazione con una rete capillare di impianti di valorizzazione e di un mercato del riciclaggio.

### 3.12.3 *Dismissione e ripristino dei luoghi*

La fase di decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione di ognuna delle unità produttive utilizzando i mezzi e gli strumenti appropriati, così come avviene nelle diverse fasi di realizzazione. Successivamente per ogni macchina si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macrocomponenti (generatore, mozzo, rotore, ecc.), quindi saranno selezionati i componenti riutilizzabili, quelli da riciclare, quelli da rottamare secondo le normative vigenti.

Pertanto, una volta effettuato lo smontaggio delle macchine, si procederà alla rimozione dei singoli elementi costituenti il parco eolico.

In particolare i cavidotti che collegano la centrale con la cabina di consegna saranno rimossi e conferiti agli impianti di recupero e trattamento adatti.

Alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, stimato in anni 25-30 sono previste e meglio dettagliate in seguito alla redazione del progetto esecutivo, le seguenti fasi:

- Rimozione gli aerogeneratori in tutte le loro componenti con conferimento del materiale agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;

- Rimozione completa delle linee elettriche e di tutti gli apparati elettrici e meccanici della sottostazione con conferimento del materiale agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
- Ripristino delle piazzole degli aerogeneratori, la viabilità di servizio realizzata ad hoc ed il sito della sottostazione mediante il rimodellamento del terreno allo stato originario ed il ripristino della vegetazione, avendo cura di:
  - o assicurare almeno un metro di terreno vegetale sul blocco di fondazione in c.a.;
  - o rimuovere dai tratti stradali della viabilità di servizio da dismettere la fondazione stradale e tutte le opere d'arte;
  - o per i ripristini vegetazionali utilizzare essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone di ecotipi locali di provenienza regionale;
  - o per i ripristini geomorfologici utilizzare tecniche di ingegneria naturalistica.

Pertanto, al termine della vita utile dell'impianto, dovrà essere prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni ante-opera.

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in circa 30 anni) è prevista la dismissione dello stesso ed il ripristino dello stato originario dei luoghi, attraverso l'allestimento di un cantiere necessario allo smontaggio, al deposito temporaneo ed al successivo trasporto in discarica degli elementi costituenti l'impianto che non potranno essere riutilizzati o venduti.

L'elenco qualitativo delle attività di decommissioning è il seguente:

- 1) Smontaggio Rotore (3 Pale);
- 2) Trasporto Pale dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- 3) Recupero oli esausti gearbox (moltiplicatore di giri) e centralina idraulica. Recupero e smaltimento in discarica autorizzata;
- 4) Smontaggio navicella e mozzo;
- 5) Trasporto navicella e mozzo dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- 6) Smontaggio cavi interni torre (cavi MT, cavi di terra, cavi segnale, cavi ausiliari), trasporto e relativo smaltimento;
- 7) Smontaggio Torre e relative sezioni;
- 8) Trasporto Torre e relative sezioni/impianto di recupero acciaio;
- 9) Smontaggio quadri di media tensione , ascensori , controllori di turbina a base torre. Trasporto e smaltimento in discarica;
- 10) Bonifica Fondazione. Rottura plinto superficiale, trasporto e smaltimento in discarica materiale di fondazione;
- 11) Smontaggio e recupero concio di fondazione. Trasporto destinazione finale/impianto di recupero acciaio;
- 12) Smontaggio piazzole definitive e restauro dei luoghi. Recupero e trasporto in discarica materiale inerte e pietrisco. Riporto di materiale agricolo o similare;
- 13) Bonifica cavidotti di parco in media tensione. Scavo, recupero cavi di media tensione, rete di terra, fibra ottica sistema controllo remoto. Recupero rame e trasporto e smaltimento in discarica materiale in eccesso;



- 14) Smantellamento punto di raccolta MT/AT (sottostazione elettrica). Recupero materiale elettrico (cavi BT e MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT, trasformatori, pannelli di controllo, UPS) . Recupero e smaltimento in discarica;
- 15) Smantellamento punto di raccolta MT/AT (sottostazione elettrica). Recupero materiale edile e laterizi. Demolizione fabbricati, demolizione plinti di fondazione, bonifica piazzale. Recupero e smaltimento in discarica

Le operazioni comportano, nuovamente, la costruzione delle piazzole per il posizionamento delle gru e il rifacimento della viabilità di servizio, che sia stata rimossa dopo la realizzazione dell'impianto, per consentire l'allontanamento dei vari componenti costituenti le macchine.

In questa fase, come detto, i vari componenti potranno essere sezionati in loco con il conseguenti impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

Verrà demolita, se necessario, anche la cabina di utenza ed infine, sarà eliminata la viabilità di servizio e rinaturalizzati i siti.

L'unica opera che non prevede rimozione è rappresentata dalle fondazioni, che saranno demolite superficialmente per almeno 150 cm e ricoperte con terreno vegetale. In tal modo non saranno più visibili e sarà possibile, anche in corrispondenza delle stesse, il recupero delle condizioni naturali originali.

La Cogein Energy S.r.l. provvederà a propria cura e spese alla rimozione degli aerogeneratori e di ogni componente dell'impianto che sia rimovibile. A tal fine la stessa si impegna a costituire adeguata polizza fideiussoria a garanzia di tale attività. Tale polizza è prevista dalla Regione Campania al momento del rilascio dell'autorizzazione Unica e questo permetterà di utilizzare tale polizza nel momento in cui la società proponente non provvederà ad effettuare le operazioni di dismissione dell'impianto.

### 3.12.4 Smaltimento componenti aerogeneratore

Al momento della dismissione del parco eolico le macchine verranno smontate e i vari componenti smaltiti come illustrato in Tabella; ulteriori approfondimenti sono contenuti nella relazione di progetto concernente il *Piano di dismissione dell'impianto*.

Se da un lato la produzione di materie prime e la costruzione di aerogeneratori hanno un impatto sull'ambiente, dall'altro l'energia prodotta e il fatto che una notevole percentuale delle parti di una turbina siano riutilizzabili (l'80 % per una macchina eolica) compensano con effetti positivi e benefici ambientali.

Rotore	N°PALE	LUNGHEZZA (m)	LARGHEZZA MAX (m)	MATERIALE
	3	68	4	Fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibre di carbonio.

Navicella	PESO	B (m)	H (m)	L (m)	DESCRIZIONE
	73.000 kg				

Torre	H	L max	Materiale	N° Conci	DESCRIZIONE
	142 mt			Acciaio	3

Plinto di Fondazione	B	L	H	Materiale	Peso
	20 mt	20 mt	4,0 mt	Cemento armato	25 kN/mc

La produzione di rifiuti derivante dallo smantellamento di un impianto eolico è veramente molto esigua, la maggior parte delle componenti le diverse strutture, può essere riciclata e reimmessa nel processo produttivo come materia riciclabile anche di pregio.

I rifiuti prodotti sono classificati ai sensi della parte IV “Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati” del Codice dell’Ambiente D.Lgs. 152/2006.

La legge esprime, nell’art.181, la priorità che deve esser data alla riduzione dello smaltimento finale dei rifiuti attraverso:

1. il riutilizzo, il riciclo o le altre forme di recupero;
2. l'adozione di misure economiche e la determinazione di condizioni di appalto che prevedano l'impiego dei materiali recuperati dai rifiuti al fine di favorire il mercato dei materiali medesimi;
3. l'utilizzazione dei rifiuti come combustibile o come altro mezzo per produrre energia.
4. Secondo l’art. 184 comma 1, i rifiuti vengono classificati, secondo l'origine, in urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.
5. Al comma 3, invece, si enuncia che tra i rifiuti speciali vi sono:
6. i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 186;
7. i macchinari e le apparecchiature deteriorati ed obsoleti.

Al momento della dismissione del campo eolico le macchine verranno smontate e i vari componenti saranno smaltiti come illustrato nella tabella che segue:

componente	Materiale	Metodi di smaltimento e riciclo
<b>Torre</b>		
Acciaio strutturale della	acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Cavi della torre	rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
<b>Accessori Elettrici Alla Base Della Torre</b>		
quadri elettrici	rame	Pulire e fondere per altri usi
	acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Copertura dei cavi	plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
cabina di controllo	Acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
trasformatore	acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
	olio	Trattare come rifiuto speciale
<b>Rotore</b>		
pale	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e riutilizzare come materiale di riporto
Mozzo	ferro	Fondere per altri usi
<b>Generatore</b>		
Rotore e statore	acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
	rame	Pulire e fondere per altri usi
Navicella		

alloggiamento navicella	Resina epossidica fibrorinforzata	Macinare e riutilizzare come materiale di riporto
cabina di controllo	acciaio	Pulire e tagliare per fonderlo negli altiforni
Schede dei circuiti	Metalli differenti e rifiuti elettrici	Trattare come rifiuti speciali
Fili elettrici	plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
supporto principale	Metallo e acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi
Vari cavi	rame	Pulire e fondere per altri usi
Copertura dei cavi	plastica	Riciclare il PVC, cioè fondere per altri usi
moltiplicatore di giri	olio	Trattare come rifiuto speciale
	acciaio	Pulire, tagliare e fondere per altri usi

**Tabella 10** - Trattamento rifiuti per tipologia.

### 3.13 INDIVIDUAZIONE DELLE PRINCIPALI INTERFERENZE AMBIENTALI

Il presente capitolo ha lo scopo di individuare in via preliminare tutte le possibili interferenze potenzialmente indotte dalla realizzazione delle opere di progetto oggetto del presente Studio.

Al fine di dettagliare quanto più precisamente possibile detti impatti, si provvederà a distinguere le due fasi principali che caratterizza il progetto, ossia la **fase di cantiere** e la **fase di esercizio**.

Si ha già avuto modo di intuire da quanto precedentemente asserito nello Studio di Impatto Ambientale che gli impatti potenziali diminuiscono sensibilmente nella fase di esercizio rispetto alla fase di realizzazione delle opere, e questo avviene per una serie di fattori che si sono già accennati in precedenza ma che si dettaglieranno nel capitolo che segue.

#### 3.13.1 Fase di cantiere

In fase di cantiere vi sono i maggiori impatti potenziali, dovuti per lo più al transito di mezzi pesanti, al temporaneo utilizzo di maggiori superfici (legate alla viabilità, alle piazzole di servizio, piuttosto che alle aree di cantiere stesse).

Tali impatti saranno di seguito trattati singolarmente.

##### 3.13.1.1 Occupazione ed utilizzo del suolo

La realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione di un parco eolico, descritte nei paragrafi precedenti, prevede, in fase di cantiere, l'occupazione temporanea del suolo, che si ricorda avere una destinazione urbanistica di tipo agricolo, a breve (es. ampliamento delle strade) e a lungo termine (es. piazzole per gli aerogeneratori).

Le attività per le quali è prevista l'occupazione di suolo in fase di cantiere sono:

- viabilità di progetto e adeguamento delle strade esistenti.
- fondazioni degli aerogeneratori;
- piazzali di sgombero per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi d'opera;
- posa in opera dei cavidotti elettrici.

Tutte le opere indicate incidono su terreno agricolo o viabilità.

L'adeguamento e l'ampliamento della viabilità esistente avrà carattere temporaneo per l'occupazione del suolo ma consentirà di realizzare un intervento a carattere permanente; a tal proposito è importante osservare che l'occupazione temporanea, in fase di cantiere, della viabilità esistente viene, senza dubbio, bilanciata in fase di esercizio da una migliore fruibilità per la collettività della viabilità esistente, per l'accesso ai siti di interesse serviti dal tracciato.

Per ciò che concerne invece la superficie delle piazzole essa sarà ripristinata al termine dei lavori con il terreno vegetale accantonato.

La costruzione della rete elettrica in media tensione comporterà un impatto minimo per via della scelta del tracciato (a margine della viabilità), per il tipo di mezzo impiegato (escavatore a benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta. Le aree interessate dal cavidotto saranno ripristinate dopo la posa in opera e rinterro dei cavi.

Pertanto, premesso che in fase di cantiere le interferenze ambientali derivanti dall'occupazione di suolo consistono essenzialmente:

- nella sottrazione di suolo agricolo per la realizzazione di opere permanenti come le piazzole degli aerogeneratori;
- nel disturbo alla popolazione che intende fruire della viabilità;
- nel disturbo alla flora e fauna in fase di cantiere a causa del traffico dei mezzi d'opera e degli impatti connessi (diffusione di polveri, rumore, inquinamento atmosferico).

Si osserva che la prima interferenza, seppur presente, è sicuramente limitata, se confrontata con l'estensione totale delle aree che interessano il progetto, mentre le altre due interferenze possono essere considerate di breve durata e di entità moderata, non superiori a quelle derivanti dalle normali attività agricole e comunque limitate temporalmente alla realizzazione delle opere.

In ultima analisi il suolo occupato in **fase di cantiere** è dato dalle aree temporaneamente adibite alle aree di cantiere, in prossimità del campo eolico e dall'area destinata ad ospitare la cabina di consegna, dalle piazzole di servizio (che si ricorda in **fase di cantiere** occupare un'area di circa 5500 mq totali), dalla nuova viabilità di circa 60 m per una larghezza di 5 m, dalla viabilità da adeguare di circa 1,635 km e dalla strada tratto di nuova costruzione temporanea di circa 244 m.

Tutte queste occupazioni di suolo, tranne per quelle che concernono la viabilità, **hanno carattere temporaneo** ossia una volta che è il campo è entrato in esercizio le aree saranno debitamente ripristinate e destinate al loro utilizzo antecedente alle lavorazioni.

### *3.13.1.2 Traffico in fase di cantiere*

Gli aerogeneratori dell'impianto proposto verranno trasportati sui seguenti assi viari principali:

1. Sbarco presso il porto di Napoli;
2. A1 - Autostrada del Sole fino allo svincolo di Caianello;
3. Trasporto verso il sito di installazione attraverso le strade statali **SS372, SS87, SS17, SS711, SS710, SS645, SS212**;
4. Accesso al sito attraverso la **SP24**, il nuovo raccordo temporaneo e le strade comunali del comune di Colle Sannita.

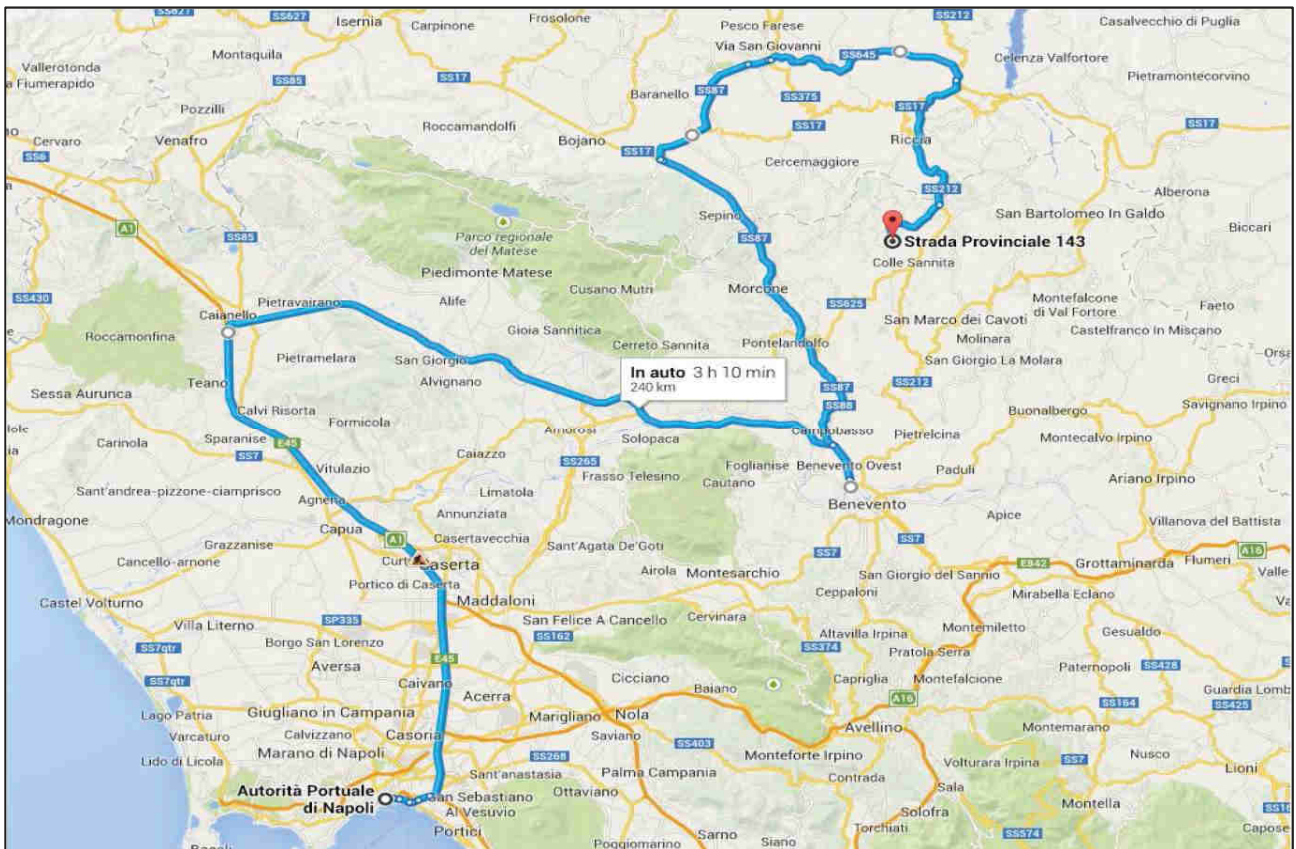


Figura 55 - Indicazione del percorso Porto di Napoli - Area di impianto.

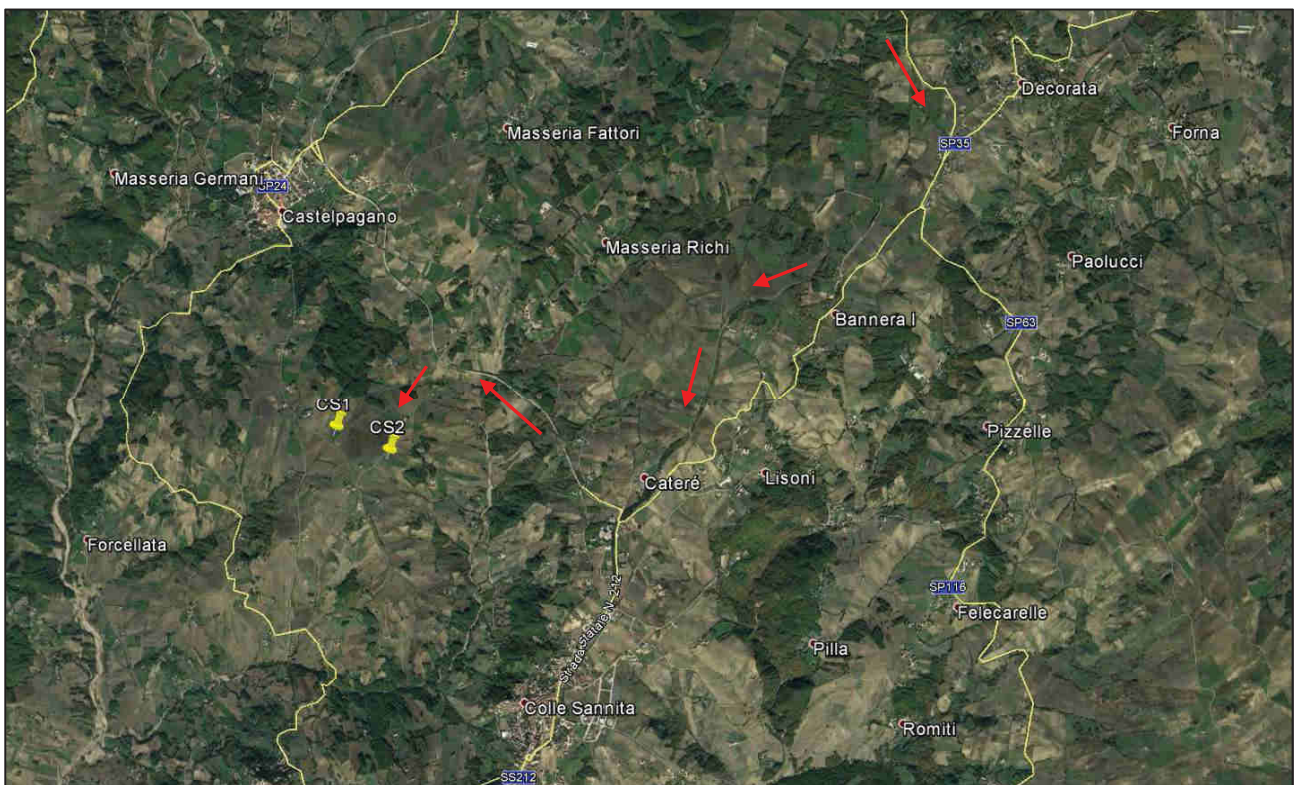


Figura 56 - Percorso alle aree di impianto attraverso la viabilità comunale.

Per il montaggio di ciascun aerogeneratore sono necessari indicativamente i seguenti trasporti:

- n. 1 bilico esteso (Lunghezza 30 m) per il trasporto della navicella completa
- n. 1 bilico esteso (Lunghezza 50 m) per il trasporto delle tre pale
- n. 4 bilici per il trasporto delle sezioni della torre
- n. 1 bilico per cavi e dispositivi di controllo
- n. 1 bilico per il mozzo del rotore
- n. 1 bilico porta - container con attrezzature per il montaggio

Complessivamente sono necessari 9 trasporti pesanti per il montaggio di ciascun generatore eolico. Per il montaggio dell'intero parco eolico sono pertanto necessari 18 trasporti pesanti.

A ciò si aggiungono circa 20 viaggi di autobetoniera per ciascuna fondazione per un totale di 40 viaggi.

Sono esclusi da tale conto i mezzi necessari per l'approntamento delle piste e dei piazzali e per lo scavo delle fondazioni, complessivamente di entità limitata.

Come su detto, per la realizzazione delle piano della cabina utente e di consegna è stato individuato un suolo pianeggiante e, oltretutto, data la dimensione contenuta delle due cabine non sono presenti volumi di scavi e riporti significativi.

Pertanto i viaggi di volumi da conferire, nel caso della realizzazione della cabina di consegna, sono annullati.

La progettazione delle **nuove piste di accesso al parco**, degli **adeguamenti stradali** e delle **piazzole di montaggio** ha seguito il criterio di minimizzare gli sterri e riporti in modo tale da ridurre i volumi da movimentare in cantiere ed il materiale da terre e rocce da scavo da conferire a discarica.

Si riporta pertanto, di seguito un **esempio** della progettazione in **fase di cantiere** e in **fase di esercizio** con le tabelle dettagliate relative ai volumi totali di sterri e riporti per l'aerogeneratore **CS01**.

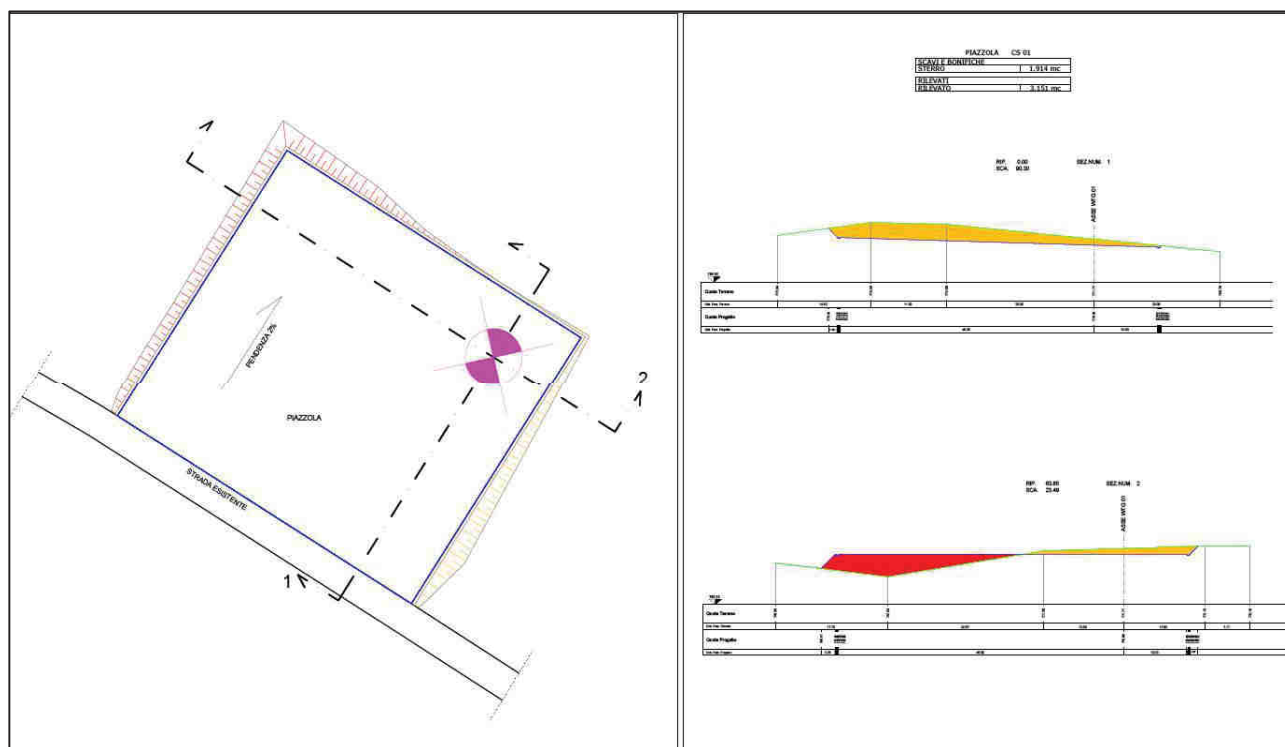


Figura 57 – Pianta e sezioni Piazzola CS01 (fase di cantiere) con relativi scavi (arancione) e riporti (rosso).



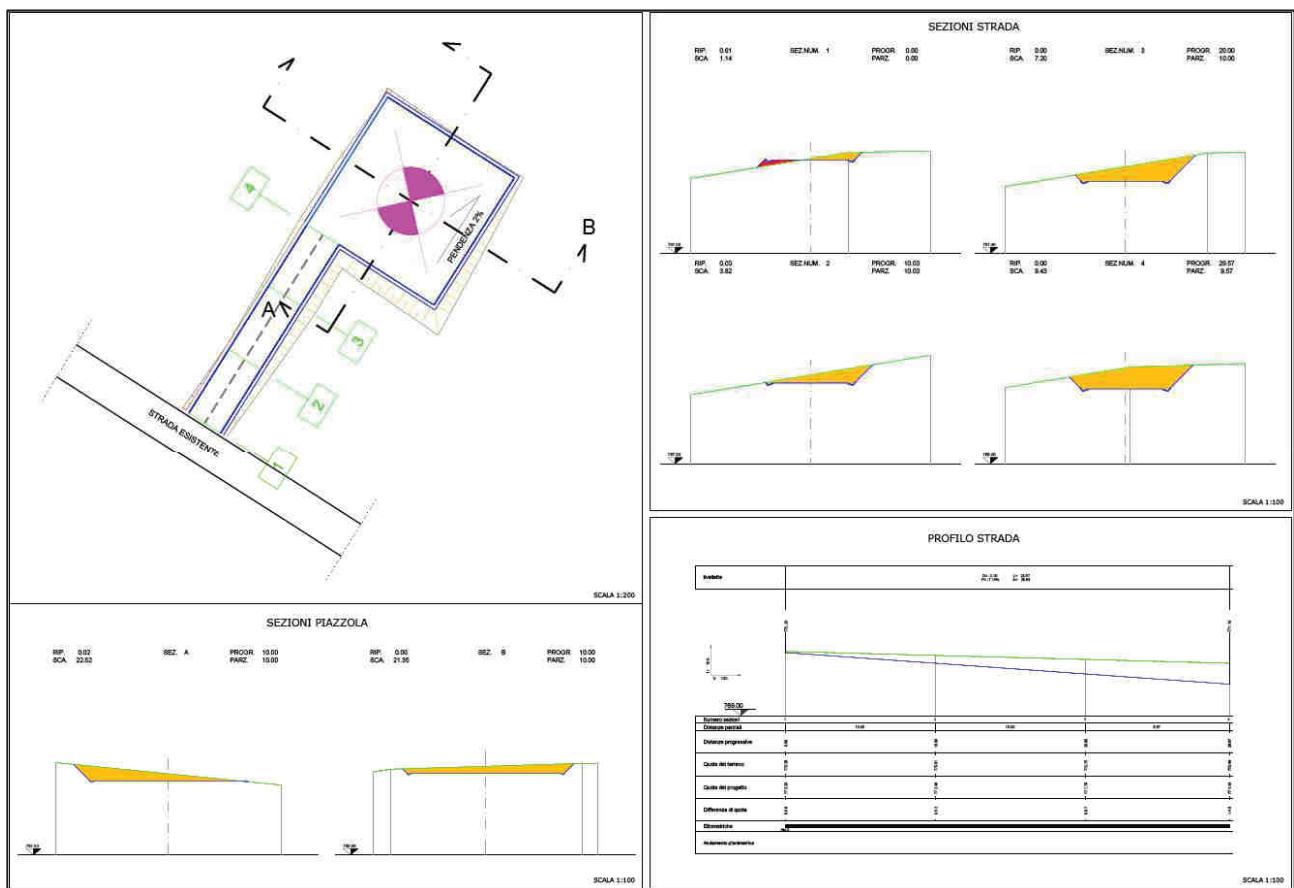


Figura 58 – Pianta, sezioni e profilo strada e piazzola CS01 (fase di esercizio) con scavi (arancione) e riporti (rosso).

E' possibile evincere dalle figure proposte come gli scavi in color arancione e i riporti in colore rosso tendano a compararsi al fine di evitare il conferimento di volumi a discarica.

Si propone di seguito le tabelle contenenti i dati volumetrici complessivi relativi agli scavi ed ai riporti relativi ai due aerogeneratori CS01 e CS02.

PIAZZOLA CS 01		
FASE DI CANTIERE (mc)		
	STERRO	RIPORTO
PIAZZOLA	1 914,00	3 155,00
FASE DI ESERCIZIO (mc)		
DIRITTO DI SUP.	442,00	0,00
STRADA	158,00	2,00

PIAZZOLA CS 02		
FASE DI CANTIERE (mc)		
	STERRO	RIPORTO
PIAZZOLA	1 412,00	2 155,00
FASE DI ESERCIZIO (mc)		
DIRITTO DI SUP.	1,00	465,00
STRADA	67,00	0,00

Pertanto, complessivamente, **in fase di cantiere**, si prevede una movimentazione verso il sito dell'impianto di circa **1.984 mc** di terreno da utilizzarsi per il **riporto**; se effettuati con mezzi da 30 mc di capacità di trasporto, si avranno un totale di circa 66 viaggi da farsi in 11 giorni con un impegno di 6 automezzi/giorno.

**In fase di esercizio**, si prevede una movimentazione dal sito dell'impianto di circa **201 mc** di terreno per le operazioni finali di **sterro**; se effettuati con mezzi da 30 mc di capacità di trasporto, si avranno un totale di circa 6 viaggi da farsi in 1 giorno con un impegno di 6 automezzi/giorno.

Ciò premesso le interferenze connesse al traffico dei mezzi d'opera principalmente legate alla diffusione di polveri, del rumore, dell'inquinamento atmosferico e della limitata fruibilità della viabilità possono essere considerate di breve durata e di entità moderata e sono del tutto confrontabili con quelle che si generano per la realizzazione di altri opere civili, quali, ad esempio, la realizzazione di una strada.

### 3.13.1.3 Descrizione cantieri opere elettriche

Il cantiere della **cabina utente** e di **consegna** ha durata complessiva di circa 1 - 2 mesi, con lavorazioni non intensive per presenza di personale e mezzi, in quanto legate in opportuna sequenza. I cantieri saranno circoscritti in un'area adeguatamente predisposta con annessa una ulteriore area da destinare a deposito per i materiali da montare nella stazione.

In particolare per l'esecuzione dei lavori nelle diverse fasi si avrà:

- Area occupata 100 - 200 mq;
- Periodo di occupazione: intera durata del cantiere circa 2 mesi;
- Strade di accesso: viabilità realizzata con raccordo alla viabilità principale esistente;
- Servizi: da realizzarsi all'interno dell'area prevista per la cabina utente e di consegna;
- Mezzi necessari: Escavatore, Argano a motore, gru di piccole dimensioni, camion per trasporto materiale, automezzi per trasporto personale.

Alla realizzazione dei suddetti lavori, compreso il trasporto dei materiali, è associabile una immissione di rumore nell'ambiente molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali nella zona.

In particolare nella realizzazione degli scavi di fondazione o nell'esecuzione degli scavi di trincea per i cavi, la rumorosità non risulta eccessivamente elevata essendo provocata da un comune escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole.

Analogamente alla realizzazione dei suddetti lavori è associabile una modestissima immissione di polveri nell'ambiente in quanto la maggior parte del terreno verrà posto a lato della scavo stesso per essere riutilizzato successivamente da riempimento in altra parte dell'area di stazione. Infatti il volume di terreno da portare a discarica risulterà di valore trascurabile.

Infatti, l'area interessata è attualmente a destinazione agricola e non rientra nell'elenco dei siti inquinati.

Stante la natura prevalente pianeggiante del sito sono previsti movimenti terra oltre quelli dovuti allo scotico superficiale, fino al raggiungimento del piano di posa delle fondazioni, (sino a ca 90 cm) .

Il quantitativo di terreno da movimentare stante la natura prevalentemente pianeggiante del sito è estremamente limitato.

### 3.13.1.4 Realizzazione elettrodotto interrato MT

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la cabina di utenza ubicata nel Comune di Colle Sannita, è prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 20 kV, con criterio entra – esci su ciascun aerogeneratore, e posati in apposite trincee utilizzando sia la viabilità esistente sia terreni di proprietà privata avente caratteristica di terreno agricolo.

Il tracciato del collegamento MT, riportato nelle planimetrie allegate, risulta avere una lunghezza complessiva di **circa 5,11 km**, parte da realizzare all'interno dell'area parco eolico e parte da realizzare invece su strade già esistenti, fino al raggiungimento della cabina di consegna nel comune di Colle Sannita.

Come si nota dai dati tecnici del progetto, il tracciato complessivo dei cavi verrà realizzato totalmente su strade esistenti asfaltate, ad eccezione dei piccolissimi tratti di raccordo previste dalla viabilità di nuova costruzione, molto limitata come precedentemente descritto.

Tutte le specifiche tecniche relative al numero di cavi utilizzati ed alla loro sezione sono indicati nella relazione tecnica specialistica delle opere elettriche allegata al progetto.

Relativamente alla realizzazione degli elettrodotti in cavo le fasi lavorative necessarie sono:

- scavo in trincea,
- posa cavi,
- rinterri trincea,
- esecuzione giunzioni e terminali,
- rinterro buche di giunzione.

Preventivamente, per tale impianto, viene installato un servizio di cantiere, costituito essenzialmente da un deposito di cantiere per il ricevimento e lo smistamento delle bobine di cavo e dei materiali ed attrezzature e dagli uffici di direzione e sorveglianza annessi.

In particolare per l'esecuzione dei lavori nelle diverse fasi il cantiere avrà le seguenti caratteristiche:

- Numero di addetti: 4 - 8
- Periodo di occupazione: intera durata del cantiere 4 - 5 mesi
- Strade di accesso: viabilità ordinaria e secondaria;
- Servizi: disponibili all'interno dell'area prevista per la Centrale Eolica o all'interno della Cabina utente
- Mezzi necessari: Escavatore, Argano a motore, camion per trasporto materiale, automezzi per trasporto personale.

Alla realizzazione dei suddetti lavori, compreso il trasporto dei materiali, è associabile una immissione di rumore nell'ambiente molto limitata nel tempo e paragonabile a quella delle tecniche agricole usuali nella zona.

In particolare nell'esecuzione degli scavi di trincea, la rumorosità non risulta eccessivamente elevata essendo provocata da un comune escavatore e quindi equiparabile a quella delle macchine agricole.

Analogamente alla realizzazione dei suddetti lavori è associabile una modestissima immissione di polveri nell'ambiente in quanto la maggior parte del terreno verrà posto a lato della scavo stesso per essere riutilizzato successivamente alla posa del cavo come materiale di riempimento.

### *3.13.1.5 Descrizione fasi operative*

L'edificio della **cabina di consegna** (locale consegna + locale misure) sarà realizzato mediante la soluzione in box prefabbricato in cemento armato vibrato (c.a.v.), realizzato in conformità alla specifica Enel DG2092 Rev.02 – 2011.

La **cabina utente** sarà realizzata anch'essa attraverso la soluzione di un box prefabbricato in c.a.v. e rispetterà per quanto applicabili le prescrizioni normative costruttive riportate nella specifica DG2092 Rev.02-2011; inoltre tale cabina deve risultare conforme alle prescrizioni della norma CEI 99-4.

In riferimento alla **cabina di consegna**, l'impianto di illuminazione interno sarà realizzato secondo quanto prescritto nella specifica Enel DG2092 Rev.02 – Luglio 2011.

In riferimento alla **cabina utente** l'impianto d'illuminazione sarà realizzato attraverso l'installazione di n° 4 plafoniere con lampade fluorescenti da 30 W, analoghe a quelle installate nel locale Enel (DY3021).

La realizzazione della cabina di consegna e della cabina utente è suddivisibile nelle seguenti fasi principali:

- realizzazione dei raccordi necessari per poter realizzare la stazione;
- opere civili preliminari quali viabilità esterna, sbancamenti e riporti;
- opere civili di stazione quali recinzione di aree, edificio cunicoli per vie cavi, fondazioni dei trasformatori e delle apparecchiature;
- montaggi elettromeccanici (trasformatori, carpenteria metallica per sbarre e per tralicciatura, apparecchiature quali interruttori, sezionatori, trasformatori di tensione e di corrente) impianto di illuminazione a paline;
- l'installazione dei sistemi di comando e controllo ed apparati di telesegnalazione;

Durante le attività di costruzione i mezzi che si utilizzeranno saranno soprattutto quelli relativi al trasporto dei materiali (dumper, furgoni fuoristrada, etc.) e quelli più propriamente di cantiere (escavatori, betoniere,). Le attività costruttive saranno diurne e localizzate all'interno del sito di cantiere.

Le attività di costruzione degli elettrodotti prevedono le seguenti fasi lavorative.

#### **Scavo trincea**

Con l'impiego di un escavatore si esegue lo scavo di trincea per singole tratte di lunghezza pari alla pezzatura del cavo (circa 300 metri); agli estremi della tratta saranno eseguiti gli scavi delle buche idonee ad ospitare i giunti. Il cavo verrà posizionato a circa 1,10 – 1,50 mt dal piano campagna. Il materiale scavato sarà collocato, fino alla fase di rinterro, lungo la trincea all'interno dell'area di lavoro delimitata da apposita recinzione.

#### **Posa cavi MT**

Dopo aver opportunamente predisposto il letto di posa, con cement-mortar ove ritenuto necessario, vengono opportunamente posizionati i rulli sui quali poggerà il cavo durante la fase di stendimento. Agli estremi della tratta vengono posti da una parte l'argano di tiro per lo stendimento del cavo e dall'altra le bobine dei cavi. Dopo aver eseguito la posa dei tre cavi si provvede a rimuovere i rulli utilizzati per lo stendimento.



**Figura 59** - Rappresentazione della fase di lavorazione inerente la posa in opera dei cavi.

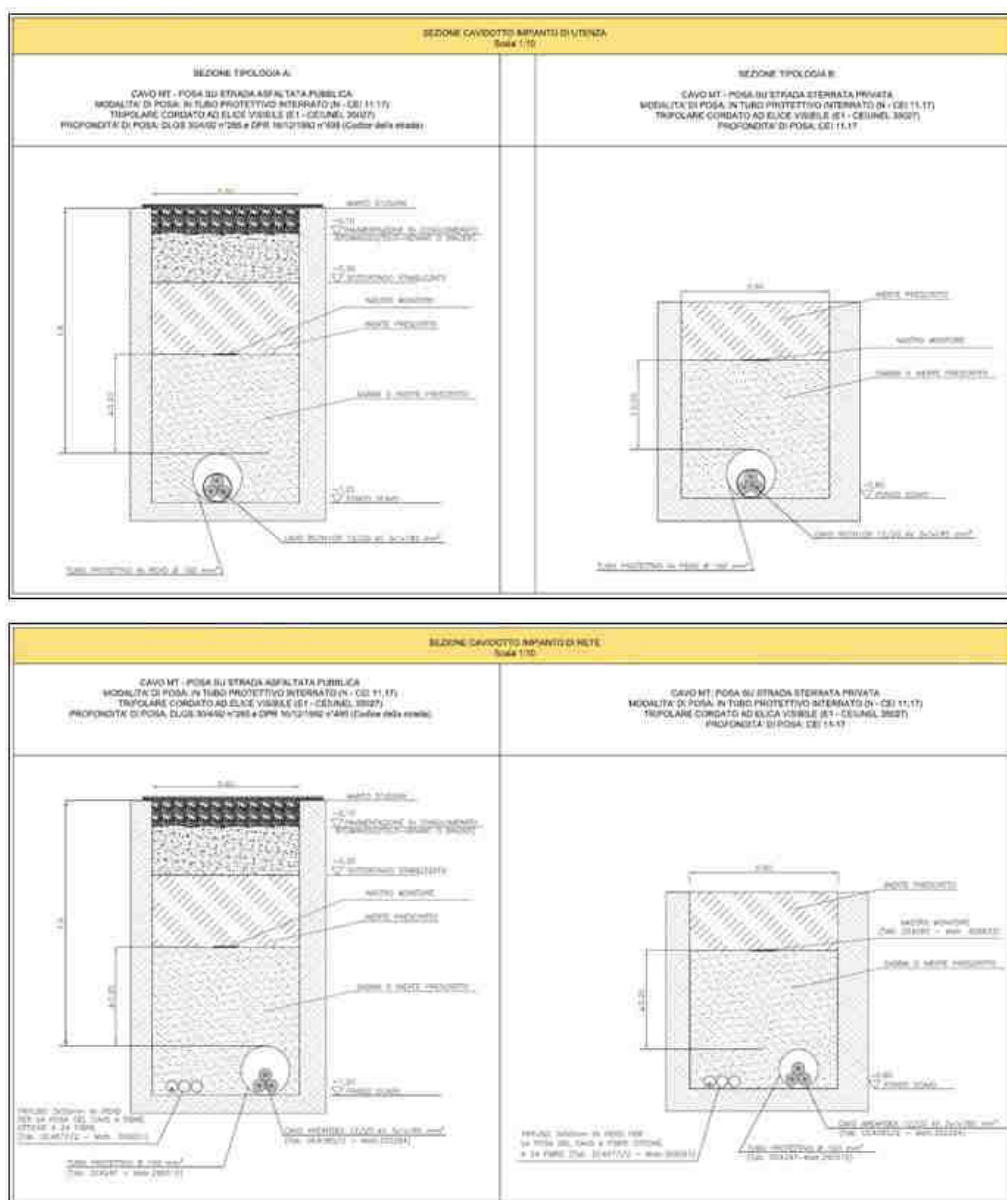


Figura 60 - Sezioni tipologiche cavi MT

**Rinterro trincea**

Il rinterro della trincea sarà eseguito con il terreno di scavo, ove questo non presenti adeguate caratteristiche termiche potrà essere effettuato con idoneo inerte; in tal caso il materiale di risulta sarà allontanato e portato a discarica autorizzata. Prima di completare il rinterro sarà posizionato il tritubo che ospiterà il cavo del telecomando e telecomunicazioni.

**Esecuzione giunzioni e terminazioni**

Per realizzare la giunzione dei cavi vengono prima sistemate all'interno delle buche apposite selle di supporto, a protezione delle selle vengono costruiti dei cassonetti in muratura sui quali vengono posizionati i cavi ed eseguite le giunzioni. Il rinterro delle buche giunti sarà eseguito con sabbia vagliata e compattata con cura; il riempimento sarà eseguito con il materiale di risulta come già indicato.

### 3.13.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio saranno presenti minori impatti rispetto a quelli individuabili in fase di cantiere, tuttavia essi, a differenza di questi ultimi hanno carattere temporale permanente.

Gli impatti potenziali generabili dall'entrata in esercizio delle opere in progetto sono di seguito illustrati ed analizzati singolarmente.

#### 3.13.2.1 Occupazione ed utilizzo del suolo

L'occupazione ed utilizzo del suolo in fase di esercizio è sicuramente inferiore rispetto a quella analizzata per quanto concerne la fase di cantiere.

L'occupazione del suolo è per lo più riconducibile alla piazzola dell'aerogeneratore, per una superficie complessivamente coincidente con quella del plinto di fondazione ossia **400 mq** per ogni turbina. Essendo gli aerogeneratori di progetto due, i mq occupati per le piazzole sono complessivamente pari ad 800 mq.

Si ricorda che le piazzole non saranno comunque completamente impermeabilizzate. La restante superficie relativa alla piazzola di servizio in fase di cantiere, pari a a **2350 mq** per piazzola, per un totale di **4700 mq** saranno restituiti ai consueti utilizzi ed attività.

Per quanto concerne invece la realizzazione della cabina utente e di consegna localizzate nel Comune di Colle Sannita, la superficie impermeabilizzata che si sottrarrà agli attuali usi è davvero irrisoria considerate le dimensioni esigue delle stesse, pari ad appena circa 36 mq, presentando l'edificio dimensioni complessive di circa di 3 x 12 metri.

Infine, un ultimo fattore determinante l'utilizzo di suolo è la realizzazione della viabilità ex novo e della viabilità da adeguare. Anche in questo caso i dati sono irrisori, infatti le strade di nuova costruzione hanno un'estensione in metri lineari pari a 60 m ed una larghezza di 5 metri più un 1 metro per la cunetta, mentre le strade da adeguare, aventi estensione pari a 1635 m saranno portate a 5 metri di larghezza. Tuttavia queste aree destinate alla viabilità non saranno impermeabilizzate e laddove possibile saranno attuati gli interventi di mitigazione rappresentati nel paragrafo "progetto di mitigazione" del presente Studio. Infatti le strade saranno realizzate con materiali provenienti dagli scavi dei plinti compattato e ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, il tutto senza che venga eseguita alcuna percolazione. Pertanto è possibile evincere, che sebbene dette aree saranno sottratte alle attuali attività ed usi, esse comunque non subiranno un processo di impermeabilizzazione in grado di compromettere gli equilibri ambientali dell'area.

#### 3.13.2.2 Impatto visivo

Gli aerogeneratori avranno forma e le dimensioni indicate precedentemente, mentre le fondazioni saranno completamente interrato, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili.

La costruzione del campo eolico prevede delle opere che non generano delle interferenze visive per l'uomo e la fauna come le fondazioni ed i cavidotti elettrici, e delle altre che creano interferenze.

In particolare la presenza degli aerogeneratori produce, senza dubbio, una variazione della componente paesaggio ed in particolare nella percezione visiva dell'uomo e degli animali, anche se come descritto nel progetto gli aerogeneratori avranno forma e le dimensioni tali da ridurre tale interferenza.

Per una più dettagliata analisi dell'interferenza del campo eolico con la componente ambientale paesaggio, che riveste un ruolo centrale nella realizzazione dei campi eolici, è stata elaborata un'analisi della qualità visuale, allegata al progetto, alla quale si rimanda per approfondimenti in merito.

Inoltre, l'impatto visivo dell'impianto sarà analizzato anche nei paragrafi seguenti.

### 3.13.2.3 *Interferenza con la fauna*

Le interferenze legate all'esercizio degli aerogeneratori con la fauna selvatica riguardano essenzialmente l'occupazione del suolo per quegli animali che vivono sul suolo (che come evidenziato in precedenza è comunque minima), il rumore generato dal movimento delle pale, ma principalmente sono legate ai possibili impatti che possono esserci tra l'**avifauna** (in particolare rapaci) e gli aerogeneratori in movimento.

A tal proposito, infatti, si osserva che l'esercizio degli aerogeneratori prevede una fase in cui le pale sono ferme, poiché le condizioni del vento non sono sufficienti alla messa in moto delle pale del rotore, ed una fase di moto delle pale del rotore. L'interferenza con l'avifauna avviene in quest'ultima fase, con pale in movimento.

Si osserva infine che tali interferenze possono essere mitigate ponendo gli aerogeneratori a distanza tra loro, così come fatto nel progetto dell'impianto eolico in oggetto.

Le interferenze generate tra l'impianto e la fauna, con particolare riferimento all'avifauna saranno oggetto di preciso approfondimento nel corso della presente Relazione.

### 3.13.2.4 *Emissioni acustiche*

L'interferenza acustica di un impianto eolico dipende principalmente dagli aerogeneratori, dai conduttori e dal trasformatore.

In fase di esercizio gli aerogeneratori producono senza dubbio delle emissioni sonore dovute alle pale in movimento, che dipendono principalmente da due fattori:

- l'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento che determina il cosiddetto rumore aerodinamico;
- i componenti rotanti (il moltiplicatore di giri e generatore elettrico).

Il progresso, nella tecnica di costruzione di aerogeneratori eolici, ha consentito di mettere in produzione macchine che riducono al massimo queste due fonti di emissioni sonore ed ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore estremamente contenuti, rispetto a macchine di generazioni precedenti. In particolare gli aerogeneratori, disponibili oggi in commercio, presentano delle geometrie che minimizzano il rumore aerodinamico e che circoscrivono il più possibile alla navicella il rumore dovuto alle componenti rotanti, mediante l'ausilio di materiali fonoassorbenti. Studi scientifici hanno evidenziato che è sufficiente una distanza di poche centinaia di metri per smorzare sensibilmente il disturbo sonoro generato.

Per avere un quadro completo, tuttavia, non si può non osservare che nelle condizioni di vento operative, il rumore di fondo raggiunge valori tali da mascherare, quasi completamente, il rumore prodotto dalle macchine, che quindi risulta difficilmente percettibile sia per l'uomo che per la fauna.

**Si rimanda alla Relazione di Previsione di Impatto Acustico per i dovuti approfondimenti.**



### 3.13.2.5 Campi elettromagnetici

Il campo è una potenziale sorgente di campi elettromagnetici associati alle sue componenti ed in particolare:

- N. 2 aerogeneratori;
- Cavidotto interrato MT con tensione nominale di 20 kV tra il parco e la cabina utente;
- Cabina utente e cabina di consegna;
- Collegamento MT a 20 kV tra la cabina di consegna ed il quadro MT della Cabina Primaria (CP) AT/MT “Colle Sannita” esistente di proprietà di Enel Distribuzione.

Il procedimento di calcolo delle **fasce di rispetto** e delle **DPA** seguito nella presente relazione risulta conforme alle disposizioni legislative e normative seguenti:

- Legge del 22/02/01 n° 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”;
- DPCM del 8/07/03 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, in attuazione dell’art. 4 comma 2 lettera a) della Legge 36/2001.
- DM 29 maggio 2008:
  - a) approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti (GU n. 156 del 5/7/2008 – Suppl. Ordinario n. 160);
  - b) approvazione delle procedure di misura e valutazione dell’induzione magnetica (GU n. 153 del 2/7/2008);
- CEI 11-60 “Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica – linee in cavo”
- CEI 106-11 “ Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 Luglio 2003 (Art.6) – Parte I”
- CEI 211-4 “ Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche;

Inoltre, all’interno di tale relazione tecnica si fa riferimento anche al documento redatto da Enel Distribuzione Spa denominato “Linea Guida per l’applicazione del par. 5.1.3 dell’Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”.

Ai fini della protezione della popolazione dall’esposizione ai campi elettromagnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 Luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):

- I limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 µT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- Il valore di attenzione (10 µT) e l’obiettivo qualità (3 µT) del campo magnetico da intendersi come mediana nella 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo

termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (ambienti tutelati).

Il **valore di attenzione** si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'**obiettivo di qualità** si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 Luglio 2003 all'art. 6 in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c.1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008. Detta fascia comprende tutti i punti dei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Pertanto lo scopo del calcolo della DPA è quello di verificare che all'interno di tale distanza non vi siano luoghi, esistenti o in progetto, destinati a permanenza maggiore di 4 ore.

Se ciò si verifica il procedimento si ritiene concluso altrimenti sono necessarie ulteriori verifiche con calcoli basati su modelli analitici più dettagliati ed approfonditi delle fasce di rispetto.

#### 3.13.2.5.1 Campi Elettrici

Considerato che l'intensità del campo elettrico dipende dalla tensione di esercizio del sistema, si può ritenere che l'intensità del suddetto campo generato dai componenti costituenti l'impianto in oggetto sia assolutamente trascurabile.

Infatti il cavo interrato  $3 \times 1 \times 185 \text{ mm}^2$  12/20 kV, sia per il tratto dell'impianto di rete che collega la cabina di consegna al quadro MT della CP di "Colle Sannita" sia per il tratto dell'impianto di utenza che collega le torri tra loro ed il campo eolico alla turbina utente è caratterizzato dalla presenza dello schermo che rende il campo elettrico nullo al suo esterno.

Analoga considerazione vale per gli elementi interni alle cabine, sia per i cavi in media tensione anch'essi schermati, sia per gli scomparti MT disposti all'interno di armadi metallici connessi a terra.

Discorso analogo vale in riferimento al campo elettrico generato dal trasformatore delle torri eoliche; infatti il trasformatore BT/MT è installato all'interno della torre, pertanto il campo elettrico generato da quest'ultimo risulta essere perfettamente schermato dalle pareti della struttura metallica della torre stessa.

### 3.13.2.5.2 Campi Magnetici

In riferimento al progetto in oggetto si analizza il calcolo delle **DPA** dei seguenti elementi dell'impianto:

- a) Torri eoliche;
- b) Collegamento in cavo interrato 3x1x185 mm<sup>2</sup> 12/20 kV con conduttore in rame, tra le torri eoliche, e tra le torri eoliche e la cabina di utente (impianto di utenza);
- c) Cabina di utente, cabina di consegna;
- d) Collegamento in cavo interrato 3x1x185 mm<sup>2</sup> 12/20kV con conduttore in alluminio, tra la cabina di consegna ed il quadro MT della CP di "Colle Sannita" esistente (impianto di rete).

#### Torri eoliche

La sorgente di campo magnetico presente negli aerogeneratori è rappresentata da due elementi:

1. Il generatore elettrico disposto sulla sommità all'interno della navicella;
2. Il trasformatore BT/MT impiegato per innalzare la tensione dal livello di generazione a livello di 20 kV, tensione di esercizio della distribuzione elettrica delle linee interrate.

Per quanto riguarda il campo magnetico, ai fini della presente analisi, si utilizzerà la formula seguente, la quale permette di calcolare l'induzione magnetica B prodotta da un trasformatore MT/BT in resina in funzione della distanza dal trasformatore.

$$B = 0,72 \cdot vcc\% \cdot \frac{\sqrt{Sn}}{d^{2,8}}$$

In funzione della distanza d dal trasformatore si ottiene la seguente tabella per i valori di induzione magnetica B:

D [m]	B [μT]
1	250,0
1,5	133,8
2	35,9
2,5	19,2
3	11,5
3,5	7,5
4	5,2
4,5	3,7
5	2,8
5,5	2,1

E' da precisare che attraverso l'applicazione della richiamata formula analitica si ottengono valori di induzione magnetica sovrastimati; confrontando i valori di tabella, si nota che già ad una distanza di **5 m** dal trasformatore il valore di induzione magnetica è sceso al di sotto del valore limite di **3 μT**.

Pertanto si può assumere, in modo cautelativo, che il valore della **DPA** sia misurata a partire dalla parete esterna della torre eolica e risulta **DPA = 5 m**

**Collegamento in cavo interrato 3x1x185 mm<sup>2</sup> 12/20 kV con conduttore in rame, tra le torri eoliche, e tra le torri eoliche e la cabina di utente (impianto di utenza)**

Il cavo impiegato per la realizzazione del collegamento tra le torri eoliche del parco in progetto e tra le torri e la cabina utente fa parte dell'impianto di utenza.

Si tratta di un cavo 3x1x185 mm<sup>2</sup> cordato ad elica, sigla RG7H1OR 12/20 kV.

A tale proposito si richiama il paragrafo 3.2 dell'allegato al DM 29/5/2008 in cui si sottolinea che "le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree)" costituiscono uno dei casi di esclusione di applicazione di detta metodologia poiché in questo caso le fasce associabili hanno ampiezza ridotta inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n° 449/88 e dal decreto del Ministro dei lavori Pubblici del 16 Gennaio 1991.

Pertanto nel caso in esame la determinazione della **DPA** associata del suddetto collegamento elettrico non risulta necessaria.

**Cabina di consegna e cabina utente**

I particolari costruttivi, dimensionali e l'individuazione delle apparecchiature elettriche contenute nelle suddette cabine sono riportati nelle tavole grafiche componenti il presente progetto.

Per la determinazione della DPA associata alla cabina di consegna, alla cabina utente si applica la metodologia riportata nell'allegato al DM del 29/5/2008, paragrafo 5.2.1.

In tale paragrafo si fornisce il metodo di determinazione delle DPA riferite a tipologie standard di cabine elettriche, in particolare cabine box di dimensioni mediamente 4 m x 2,4 m, altezze di 2,4 - 2,7 m e dotate di un unico trasformatore di potenza 250-400-630 kVA, che costituiscono quelle maggiormente diffuse sul territorio nazionale.

Le cabine elettriche in oggetto, seppur di dimensioni leggermente maggiori (**cabina utente**: 5,5 x 2,50 m h=2,65 m; **cabina di consegna**: 6,73 m x 2,50 m h=2,65 m), possono ritenersi assimilabili al caso richiamato dal modello di calcolo proposto dal DM 29/5/2008, essendo al loro interno installato un unico trasformatore.

Infatti all'interno della cabina utente verrà installato il trasformatore dei servizi ausiliari di potenza 10 kVA, mentre all'interno della cabina di consegna non è previsto, allo stato attuale del progetto, nessun trasformatore. Tuttavia, il disegno unificato di Enel Distribuzione DG2092 utilizzato per la progettazione in oggetto, prevede un possibile futuro adeguamento tecnico della cabina attraverso l'installazione di un trasformatore di potenza massima 630 kVA utile per l'alimentazione locale di carichi in bassa tensione da parte di Enel Distribuzione.

Pertanto ai fini della determinazione delle DPA della cabina di consegna si fa riferimento direttamente a tale situazione potenziale futura, prevedendo all'interno della cabina di consegna un trasformatore di 630 kVA.

Per la **cabina utente** considerato che l'algoritmo proposto dal DM 29/5/2008 prevede l'arrotondamento al mezzo metro superiore, risulta che **DPA=0,5m**.

Per la **cabina di consegna**, considerato che l'algoritmo proposto dal DM 29/5/2008 prevede l'arrotondamento al mezzo metro superiore, risulta che **DPA=2,0 m**.

**Collegamento in cavo interrato 3x1x185 mm<sup>2</sup> 12/20kV con conduttore in alluminio, tra la cabina di consegna ed il quadro MT della CP di “Colle Sannita” esistente (impianto di rete).**

Il cavo impiegato per la realizzazione del collegamento tra il punto di connessione, costituito dal quadro MT della CP di “Colle Sannita”, e la cabina di consegna appartiene all'impianto di rete, pertanto il cavo da utilizzare deve essere conforme alla specifica di Enel Distribuzione DC4385.

Si tratta di un cavo 3x1x185 mm<sup>2</sup> cordato ad elica, sigla ARE4H5EX 12/20 kV.

A tale proposito si richiama il paragrafo 3.2 dell'allegato al DM 29/5/2008 in cui si sottolinea che “le linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree)” costituiscono uno dei casi di esclusione di applicazione di detta metodologia poiché in questo caso le fasce associabili hanno ampiezza ridotta inferiori alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n° 449/88 e dal decreto del Ministro dei lavori Pubblici del 16 Gennaio 1991.

Pertanto nel caso in esame la determinazione della DPA associata del suddetto collegamento elettrico non risulta necessaria.

Tale risultato è coerente con il risultato rappresentato all'interno del documento di Enel Distribuzione Spa denominato “Linea Guida per l'applicazione del par. 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.2008 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche”.

### 3.14 INTERFERENZE CON ALTRI CAMPI EOLICI ESISTENTI

Il presente paragrafo ha lo scopo di individuare possibili interferenze con altri campi eolici esistenti e/o autorizzati, onde evitare effetti cumulativi di tipo ambientale.

Si sono considerati a tal fine tutti gli impianti eolici ricadenti in un raggio di circa **7 km** e sono stati individuati i seguenti campi eolici:

- Campo eolico (autorizzato) nel **Comune di Circello (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di circa **677 m**;
- Campo eolico (autorizzato) nel **Comune di Santa Croce del Sannio (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di circa **5,0 km**;
- Campo eolico (esistente) nel **Comune di Castelpagano (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di **circa 5,0 km**;
- Campo eolico (autorizzato) nel **Comune di Colle Sannita (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di **circa 2,3 km**;
- Campo eolico (autorizzato) nel **Comune di Colle Sannita (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di **circa 6,6 km**;
- Campo eolico (esistente) nel **Comune di San Marco dei Cavoti (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di **circa 7,0 km**.
- Aerogeneratore da 1 MW (autorizzato) nel **Comune di Circello (BN)** ad una distanza minima in linea d'aria di **circa 850,0 m**.

Le distanze ed i territori Comunali in cui ricadono i citati impianti eolici sono riportati negli stralci cartografici che seguono. Per ogni altra informazione si rimanda alla Tavola grafica, parte integrante del presente progetto, TAV. 04 “Distanze dagli impianti eolici esistenti e/o autorizzati”.

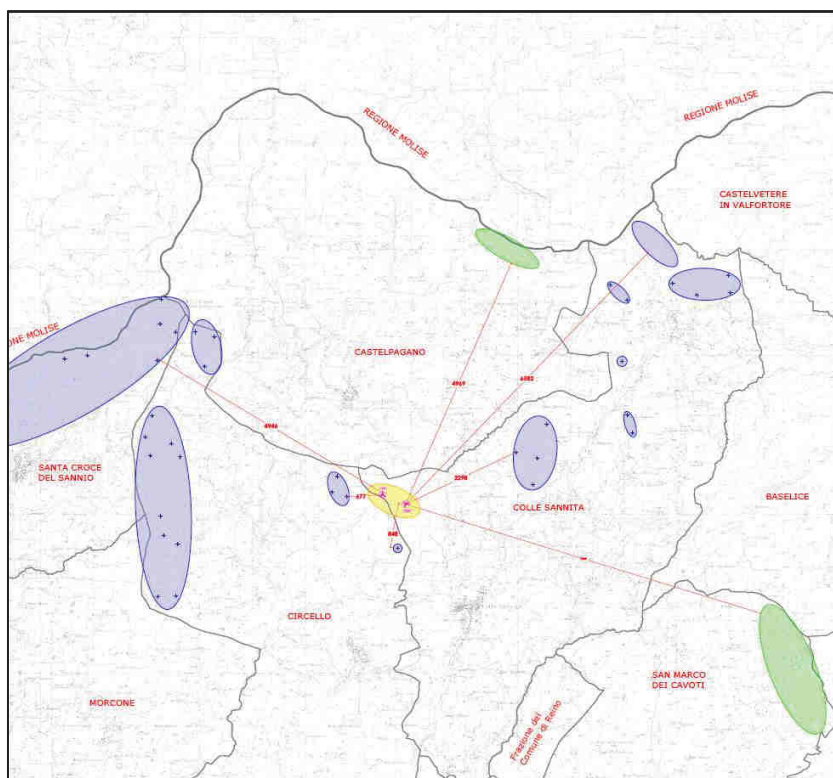


Figura 61 - Rappresentazione delle distanze tra il parco eolico in oggetto e gli altri parchi eolici.

### 3.14.1 Potenziali impatti cumulativi su natura e biodiversità

Nell'analisi degli impatti cumulativi sulla natura e sulla biodiversità, l'**impatto cumulativo** relativo agli impianti eolici consiste essenzialmente in due tipologie:

- diretto, dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto in particolare il rotore che colpisce principalmente l'avifauna (chiroteri, rapaci e migratori)
- indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico, con conseguente modificazione dei comportamenti della fauna e dell'avifauna

Tra tutti gli impatti, determinabili dagli impianti esistenti e quello in progetto, sulla componente ambientale, intesa come il complesso di ecosistemi che costituiscono il territorio oggetto di analisi, l'unica tipologia ad essere suscettibile di subire una variazione di tipo cumulativo è il cosiddetto "effetto barriera".

Difatti, si è potuto constatare che per le loro stesse caratteristiche intrinseche, gli impianti eolici localizzati esternamente rispetto alle aree maggiormente sensibili dal punto di vista ambientale, non sono tali da determinare effetti negativi apprezzabili sulle singole componenti ambientali e l'effetto cumulo per tali tipologie di impianti, altro non sarebbe che la mera sommatoria degli impatti di ogni impianto, di per sé minimi. Di contro è possibile immaginare che, sebbene un singolo impianto non sia tale da costituire una barriera per l'avifauna, esso possa unitamente ad altri impianti eolici, determinare un effetto barriera.

L'effetto barriera consiste nella possibilità che gli impianti eolici, specialmente quelli di grandi dimensioni, possono costringere sia gli uccelli che i mammiferi a cambiare i percorsi sia nelle migrazioni sia durante le normali attività trofiche anche su distanze nell'ordine di alcuni chilometri. L'entità dell'impatto dipende da una serie di fattori: la scala e il grado del disturbo, dimensioni dell'impianto, distanza tra le turbine, grado di dispersione delle specie e loro capacità a compensare il maggiore dispendio di energia così come il grado di disturbo causato ai collegamenti tra i siti di alimentazione, riposo e riproduzione.

In merito alla verifica di compatibilità dell'intervento con l'avifauna locale, si è proceduto, nella parte di inquadramento ambientale del presente SIA, all'analisi delle interferenze tra le opere proposte e gli aspetti connessi all'avifauna sensibili e suscettibili di subire cambiamenti in seguito alla localizzazione dell'impianto.

In sede di analisi è stata considerata in modo cautelativa un'area approssimativa ben più ampia rispetto a quella interessata dall'impianto proposto e tale da includere serenamente anche le aree site ad una distanza di 6 km dall'impianto, area in cui si localizzano altri campi eolici tali da determinare possibili effetti di tipo cumulativo sull'ambiente; infatti, sono state stralciate dal PFVR della Campania le cartografie relative alla caratterizzazione del territorio regionale rispetto alla componente dell'avifauna sulle quali si è approssimato l'areale di interesse che pone in risalto l'effettiva non interferenza con zone sensibili dal punto di vista delle attività trofiche, di svernamento e di migrazione, in modo tale da escludere un possibile impatto negativo sull'avifauna.

Pertanto è possibile asserire che gli impatti cumulativi indiretti sulla natura e sulla biodiversità non sono incisivi, mentre gli impatti cumulativi diretti sono limitati nella misura in cui le aree di localizzazione degli impianti non sono aree IBA o ZPS e non sono né di rilevanza per il rifornimento trofico, né per lo svernamento.

### 3.14.2 *Potenziali impatti cumulativi sul suolo e sottosuolo*

L'impatto cumulativo sul suolo e sottosuolo è, per i campi eolici, alquanto relativo. Difatti, trattandosi di opere puntuali è difficile immaginare che vi possano essere sollecitazioni tali da favorire eventi di franosità superficiale o di alterare le condizioni di scorrimento idrico superficiale, così come illustrato nel dettaglio per il solo caso del campo proposto nel quadro ambientale del presente SIA.

E' parimenti poco plausibile supporre che la realizzazione degli impianti eolici comporti la sottrazione di suolo, fenomeno che si verifica invece per la realizzazione degli impianti fotovoltaici, i quali per la produzione di 1 MW di energia richiedono l'utilizzo di un terreno con superficie superiore ai 2 ettari.

Nel progetto in esame, e negli altri progetti analoghi, il consumo di suolo è irrisorio in quanto la sola parte che risulta subire un cambio d'uso è l'area direttamente interessata dalla localizzazione dei conici di fondazione (quindi per un'area di circa **20 x 20 m** per ogni aerogeneratore).

Pertanto è verosimile immaginare che l'entità degli impatti cumulativi su tale componente ambientale sia minima.

### 3.14.3 *Potenziali impatti cumulativi sull'atmosfera e sull'idrologia in termini meteoclimatici*

Nella parte inerente il quadro ambientale saranno analizzati precipuamente tutti gli impatti sull'atmosfera e sull'idrologia in termini di contribuzione ai fenomeni di climate change e global warming e si è potrà constatare che oltre ad una totale compensazione dei possibili impatti negativi (costi ambientali) si ha un reale beneficio ambientale in termini di emissioni evitate.

Pertanto è possibile desumere che gli impatti cumulativi sull'atmosfera saranno positivi per l'ambiente.

### 3.14.4 *Potenziali impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche*

Nella valutazione degli impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche si devono considerare principalmente i seguenti aspetti:

- densità di impianti all'interno del bacino visivo dell'impianto stesso;
- co-visibilità di più impianti da uno stesso punto di osservazione in combinazione o in successione;
- effetti sequenziali di percezione di più impianti per un osservatore che si muove nel territorio, con particolare riferimento alle strade principali e/o a siti e percorsi di fruizione naturalistica o paesaggistica;
- effetto selva e disordine paesaggistico, valutato con riferimento all'addensamento di aerogeneratori.

Gli elementi che contribuiscono all'impatto visivo degli impianti eolici sono principalmente:

- dimensionali, ovvero il numero degli aerogeneratori, l'altezza delle torri, il diametro del rotore, la distanza tra gli aerogeneratori, l'estensione dell'impianto, ecc.;
- formali, ovvero la forma delle torri, la colorazione degli aerogeneratori, la configurazione dell'impianto rispetto all'andamento orografico, alle trame del paesaggio agrario, ecc.;

Si sottolinea che ad esclusione degli impatti cumulativi visivi non si avrebbero altre tipologie di impatti cumulativi, in quanto la distanza tra gli aerogeneratori di progetto e quelli già insediati sul territorio analizzato è tale da scongiurare l'effetto selva; infatti, si rileva che già una distanza tra le torri eoliche variabile tra i 300 m e i 500 m consente un buon livello di permeabilità agli scambi biologici ed impedisce la creazione dell'effetto barriera, così come illustrato nei precedenti punti del presente paragrafo.



Per caratterizzare gli aspetti di co-visibilità si è ricorso all'utilizzo di riprese fotografiche in grado di cogliere i caratteri del paesaggio nelle aree circostanti l'impianto.

Si è constatato che gli aerogeneratori sono collocati sul territorio in sintonia con l'orografia dello stesso, allineati tra loro e presentano una configurazione tale da non arrischiare il cosiddetto effetto selva.



**Figura 62** - Rappresentazione fotografica di alcuni impianti esistenti a partire dall'area di inserimento del proponendo parco eolico.

Dal punto di vista dimensionale e formale i campi eolici presentano delle caratteristiche di omogeneità in quanto costituiti tutti da torri tubolari con medesima colorazione neutra ed aerogeneratori tripala, tanto da essere assimilabili ad un unico impianto. Non si ravvisano condizioni di confusione e per lo più non si registra una discordanza evidente con gli assetti del paesaggio agrario e collinare.

In definitiva i campi eolici posti in una condizione di continuità tra loro definiscono un comparto paesaggistico con caratteri chiari e facilmente riconoscibili.

In definitiva la presenza di campi eolici esistenti nel medesimo bacino visivo dell'impianto proposto non determina impatti ulteriori né sul paesaggio, né sulle diverse componenti ambientali sensibili.

La prima cosa che è stata possibile notare è che tutti gli impianti posti ad una distanza tale da rendere possibile la determinazione di impatti cumulativi, si collocano entro la medesima parte di territorio, in relazione di prossimità.

### 3.14.5 *Potenziali impatti cumulativi sulla salute umana*

Gli impatti sulla salute umana determinabili dalla presenza di un impianto eolico sono per lo più ascrivibili all'aumento del rumore e alla generazione di campi elettromagnetici.

Mentre gli impatti legati all'elettromagnetismo non sono tali da subire un aumento in quanto estremamente circoscritti e localizzati entro una precisa fascia di DPA, e nel caso del campo eolico in oggetto i campi elettromagnetici non vengono affatto generati andando ad utilizzare cavi cordati ad elica, quelli legati al rumore possono cumularsi con gli impatti generati da altri impianti in relazione di prossimità.

Pertanto le valutazioni relative alla componente rumore devono essere declinate rispetto alle specifiche di calcolo necessarie alla determinazione del carico acustico complessivo. In caso di valutazione di impatti

acustici cumulativi, l'area oggetto di valutazione coincide con l'area su cui l'esercizio dell'impianto oggetto di valutazione è in grado di comportare un'alterazione del campo sonoro.

Per quanto concerne l'eolico si considera congruo il contributo cumulato determinato dagli aerogeneratori di progetto e da quelli esistenti e/o autorizzati sui **ricettori ricadenti nell'area vasta** individuata nella superficie data dall'unione delle aree di **800 mt di raggio** centrate sulla proiezione a terra dell'asse degli aerogeneratori di progetto.

**Si rimanda alla Relazione Previsionale di Impatto Acustico allegata per i dovuti approfondimenti.**

### **3.15 SOLUZIONI ALTERNATIVE**

In fase progettuale preliminare sono state elaborate e vagliate diverse ipotesi, prima tra tutte l'alternativa zero, così come prescritto dall'Allegato VII del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm. e ii. il quale impone "una descrizione delle principali alternative prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e la loro comparazione con il progetto presentato".

L'**ipotesi zero**, cioè quella che prevede la non realizzazione dell'impianto, prevede il mantenimento dello status quo senza realizzare alcuna opera, lasciando che il sistema persegua imperturbato i propri schemi di sviluppo. In tale scenario l'ambiente (inteso come sistema che comprende tanto le componenti naturali quanto le componenti antropiche) non sarebbe perturbato da nessun tipo di azione invasiva, evitando, quindi, l'implementazione di attività tali da generare impatti tanto positivi quanto negativi. Se da un lato, quindi, si eviterebbero quegli impatti negativi indotti dall'impianto eolico, dall'altro si annullerebbero le potenzialità derivate dall'utilizzo di fonti non rinnovabili di energia (quali è quella eolica), rispetto alla produzione energetica da fonti fossili tradizionali.

Il vantaggio più rilevante consiste nel dare un contributo al raggiungimento degli obiettivi siglati con l'adesione al protocollo di Kyoto, e, globalmente, al raggiungimento di obiettivi qualità ambientale derivati dalla possibilità di evitare che la stessa quantità prodotta dal campo eolico, venga prodotta da impianti di produzione di energia tradizionali, decisamente impattanti in termini di emissioni in atmosfera.

Oltre gli aspetti ambientali vi sono degli impatti socio - economici che impongono di essere considerati.

La realtà in cui si dovrebbe inserire il campo eolico è per lo più agricola; è noto come il settore agricolo, non più competitivo con i mercati globali ha subito un collasso negli ultimi anni non potendo garantire un prezzo tale da competere con gli altri produttori dell'eurozona. Tale condizione ha determinato una contrazione del settore, un allontanamento progressivo dal mondo dell'agricoltura e l'impossibilità per i piccoli coltivatori di vivere in condizioni dignitose.

L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ristoro equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole.

Oltretutto la gestione del campo e la sua manutenzione prevedere il ricorso inevitabile a professionalità disparate, che vanno dalle imprese per eseguire determinate opere di manutenzione, alla sorveglianza ecc. tutte queste figure saranno ricercate e/o formate, per questioni di prossimità e di economicità, nell'intorno, andando a creare reddito ed un indotto altrimenti non realizzabile.

In fase di realizzazione del campo oltretutto, le figure altamente specializzate che debbono intervenire da trasferta utilizzeranno le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei locali servizi di ristorazione, generando un indotto decisamente maggiore durante tutto la durata del cantiere.

Quindi appare innegabilmente rilevante e positivo il riflesso occupazionale ed in termini economici che avrebbe la realizzazione del progetto a scala locale. Così come innegabili e rilevanti sono gli impatti positivi dell'impianto a scala globale in termini ambientali.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio previste in progetto, certamente quella oggetto degli interventi più significativi e, quindi, fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria.

Negli elaborati di progetto, sono illustrati gli interventi previsti sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei brevi nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna. Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi e tratti della viabilità esistente, si prende atto del fatto che la maggioranza degli interventi risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità, a tutto vantaggio dell'attività agricola attualmente in essere in vaste aree dell'ambito territoriale interessate dal progetto, dell'attività di prevenzione e gestione degli incendi, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

I criteri principali assunti alla base delle valutazioni in sede di sopralluogo hanno riguardato l'accessibilità dei siti interessati dagli aerogeneratori, l'entità dei movimenti terra prevedibilmente necessari per la realizzazione delle piazzole di montaggio e gli eventuali impatti sulla componente vegetale, soprattutto guardando agli individui arborei esterni a boschi cedui, ben sviluppati e rappresentativi del sistema naturale locale.

In merito, si precisa che al tracciato finale proposto si è giunti seguendo criteri progettuali quali:

- rispetto di adeguate distanze sia dai centri abitati sia dagli impianti limitrofi;
- contenimento della lunghezza del tracciato,
- interessamento di strade esistenti e preferibilmente sterrate,
- aderenza a confini catastali.

Si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non produce azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi della direttiva comunitaria a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

Per quanto concerne la cosiddetta “**alternativa uno**”, ovvero la delocalizzazione del parco eolico in altro sito, i criteri informativi del progetto sono derivati da considerazioni tecniche vincolate alle caratteristiche dei luoghi ed alle caratteristiche di ventosità.

Pertanto, pur essendo state ipoteticamente valutate anche altre soluzioni tecniche di progetto, tuttavia le stesse non sono state considerate oltre la soglia di ipotesi, essendo essenziali le caratteristiche generali del territorio per un'adeguata soluzione tematica se non attraverso il progetto che si propone, nel rispetto di minore impatto ambientale e con ogni garanzia per gli assetti del Territorio e per gli effetti indotti.

Per tutte le ragioni su riportate e per quanto analizzato si è pervenuto all'individuazione dell'attuale layout quale equo bilanciamento tra la ragioni di sviluppo e quelle di tutela, andando a minimizzare gli impatti in termini paesaggistici ed ottimizzando gli impatti positivi in termini ambientali e socio economici.