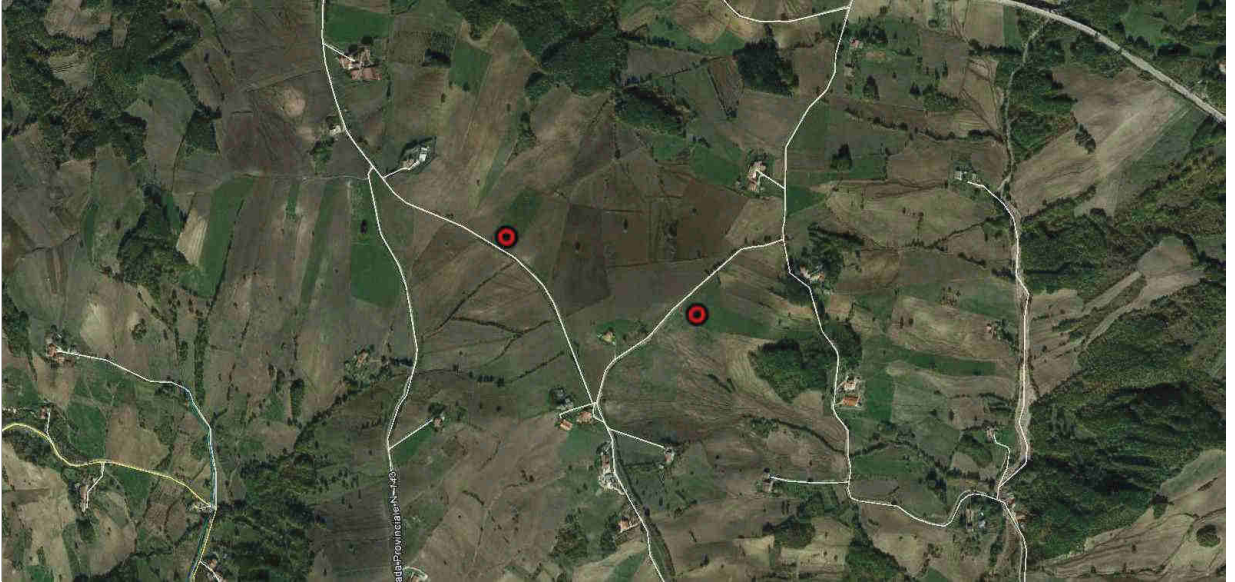




# REGIONE CAMPANIA



## COMUNE DI COLLE SANNITA PROVINCIA DI BENEVENTO



**OGGETTO:** REALIZZAZIONE IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 2 AEROGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 6 MW, SITO NEL COMUNE DI COLLE SANNITA (BN), IN LOCALITA' "MONTE FREDDO".

ELABORATO	DESCRIZIONE	
<b>Elab.01</b>	<b>RELAZIONE ILLUSTRATIVA</b>	
data: 12/2016		Revisione n° 00

**Progettazione:**  
Ing. Sandro Ruopolo

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Ing. Sandro Ruopolo	Ing. Giuseppe de Masi	Ing. Sandro Ruopolo
Ing. Giuseppe de Masi	Ing. Giuseppe delli Priscoli	
Ing. Viviana Criscuolo		
Geom. Danilo Sgambati		



## Sommario

<b>1 INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO .....	2
1.2 I SOGGETTI PROPONENTI.....	4
<b>2 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>5</b>
2.1 DATI CATASTALI .....	8
<b>3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DA REALIZZARE</b>	
.....	<b>9</b>
3.1. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI .....	10
3.1.1 Piazzole di manovra e montaggio aerogeneratori.....	10
3.1.2 Strutture di fondazione degli aerogeneratori .....	15
3.1.3 Il pacchetto stradale e trasporto .....	17
3.1.4 Viabilità interna ed esterna al sito .....	22
3.2 OPERE IMPIANTISTICHE - INFRASTRUTTURALI .....	26
3.2.1 Aerogeneratore di progetto .....	26
3.3 OPERE ELETTRICHE .....	28
3.3.1 Rete elettriche MT in cavo interrato .....	31
3.3.2 Cavidotto interrato MT – Fasi delle lavorazioni e posa in opera .....	33
3.3.3 Cabina di consegna e utente.....	36
3.3.4 Interramento linea MT aerea esistente.....	38
<b>4.ATTIVITA' DI CANTIERE .....</b>	<b>42</b>
4.1 SINTESI CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA' .....	43
4.2 ESERCIZIO, MANUTENZIONE E DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO .....	43
<b>5.AZIONI DI MITIGAZIONE ADOTTATE .....</b>	<b>45</b>
5.1 OPERE DI RINVERDIMENTO DEI PERCORSI CARRABILI .....	46
<b>6. CONCLUSIONI.....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

La società COGEIN Energy S.r.l., con sede a Napoli alla via Diocleziano n. 107, è proponente di un progetto per la realizzazione di un impianto eolico ricadente nel Comune di Colle Sannita (BN) alla località “Monte Freddo”.

La presente relazione illustrativa contiene la descrizione generale del progetto dell’impianto proposto sia delle opere civili che di quelle elettriche, ed è integrata da molteplici studi specialistici. Infatti, la realizzazione del progetto per la realizzazione di un impianto eolico è subordinata ad uno studio di fattibilità, allo scopo di stabilire la possibile installazione delle opere, compatibilmente con la vocazione eolica delle località, e poi con i vincoli territoriali e legislativi.

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). Il layout della Wind Farm è stato progettato per avere la massima efficienza energetica utilizzando nel modo migliore la risorsa eolica e per avere contemporaneamente il minimo impatto ambientale.

Il parco eolico sarà caratterizzato da una potenza elettrica nominale installata di 6 MW, ottenuta attraverso l’impiego di 2 generatori eolici da 3 MW nominali ricadenti tutti nel territorio del Comune di Colle Sannita (BN).

Le opere di connessione alla RTN consistono in un cavidotto interrato fino alla cabina di distribuzione ENEL ubicata nel comune di Colle Sannita (BN).

L’impianto in esame produrrà energia elettrica da una fonte rinnovabile (vento) ed ha l’obiettivo, in coerenza con i recenti accordi siglati a livello comunitario dall’Italia, di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ponendosi, inoltre, lo scopo di contribuire a fronteggiare la crescente richiesta di energia elettrica da parte delle utenze sia pubbliche che private.

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 dall’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.

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.**

Il progetto dell'impianto è stato redatto tenendo conto delle linee di indirizzo definite dal Decreto Ministeriale del 10/09/2010 recante le Linee Guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi.

Il progetto del parco eolico è il frutto della sinergia di molteplici professionalità, che attraverso approfonditi studi ha determinato tutte le scelte progettuali, strettamente dipendenti dalle problematiche connesse al contesto entro cui si sviluppa l'intervento.

## **1.2 I SOGGETTI PROPONENTI**

Il soggetto proponente dell'opera oggetto dello studio è la "COGEIN Energy S.r.l." con sede amministrativa in via Diocleziano, 107 - 80125 Napoli.

La società è specializzata nella progettazione di impianti per la produzione e la distribuzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare dall'eolico.

## 2 DESCRIZIONE E LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

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

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

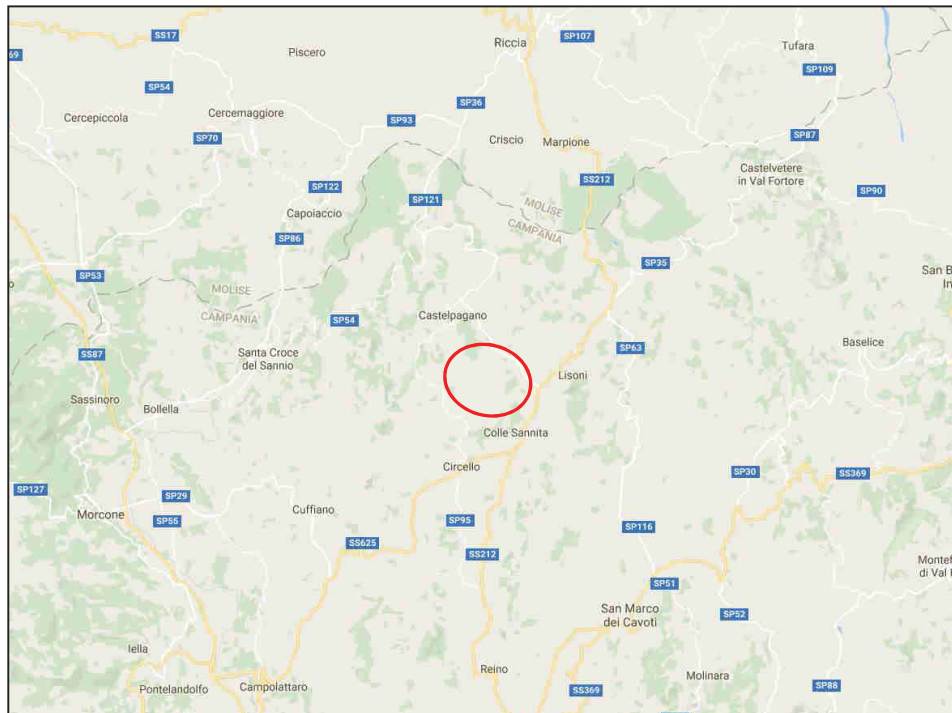


Figura 1 - Indicazione area di intervento su IGM.

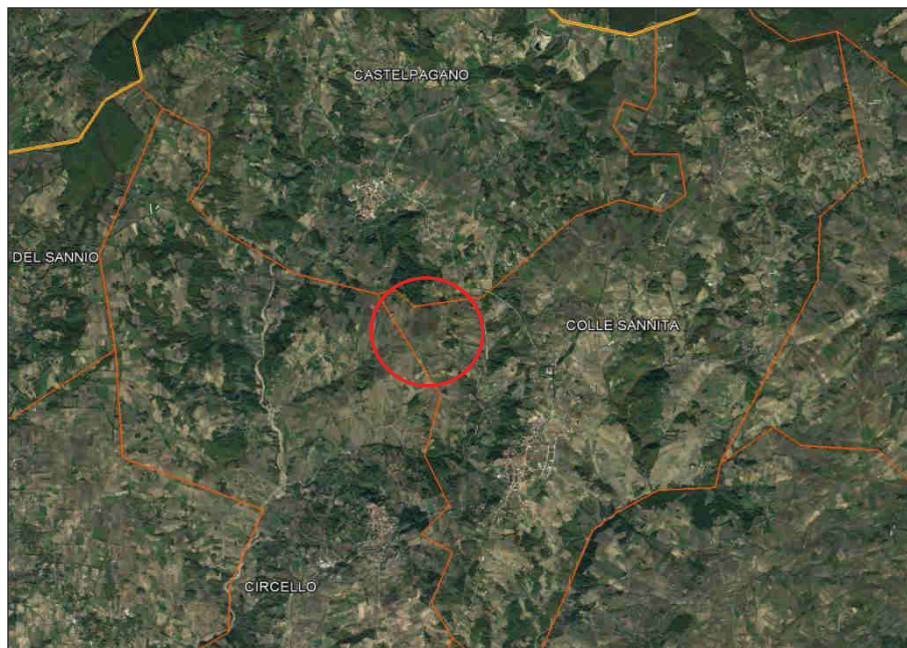


Figura 2 - Areale su ortofoto

L'impianto sorgerà nel Comune di Colle Sannita (BN) in località "Monte Freddo, in zona caratterizzata da vegetazione a carattere agricolo, lontano da centri abitati.

Dall'esame del P.R.G. del Comune di Colle Sannita emerge che le aree destinate all'installazione degli aerogeneratori ricadono tutte in **Zona E – Zona Agricola**.

L'area interessata dal posizionamento delle turbine eoliche è comunque distante dai nuclei abitati e non ha alcuna vocazione turistica o commerciale, come dimostra la totale assenza di ristoranti, centri commerciali, strutture commerciali, ecc.

L'impianto eolico, si svilupperà ad una quota altimetrica compresa tra i 774 e i 776 m.s.l.m.; il territorio interessato è confinante con i seguenti comuni: Castelpagano a nord e Circello a ovest.

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.

L'impianto è costituito da n° 2 aerogeneratori le cui coordinate espresse nel sistema di riferimento Gauss Boaga (fuso 33) e WGS84 (fuso 33) risultano:

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

**Tabella 1** - Coordinate delle turbine

Il layout di progetto è disposto nella configurazione così come illustrata negli stralci di inquadramento su ortofoto riportati di seguito:

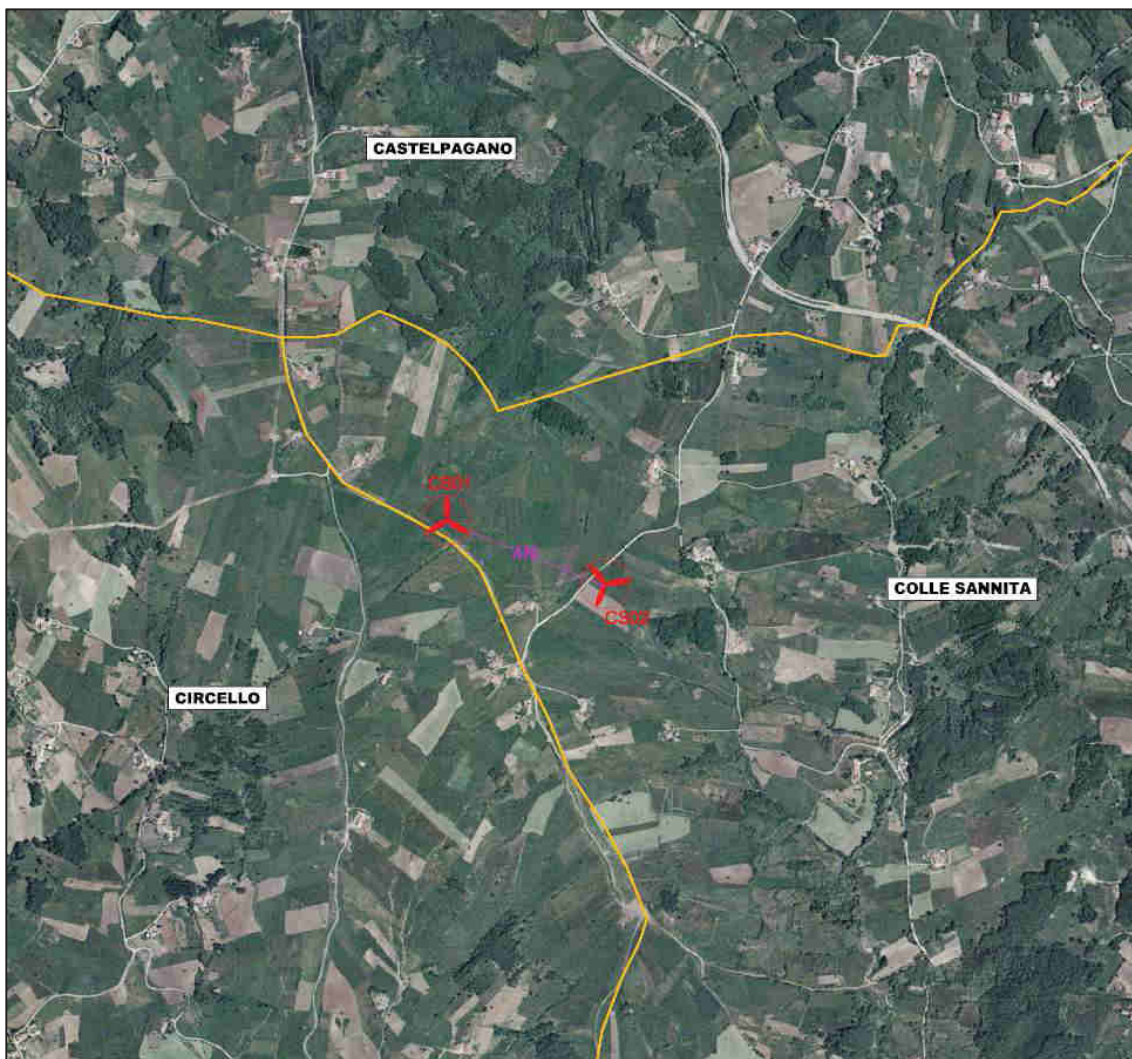


Figura 3 - Inquadramento aerogeneratori di progetto su ortofoto.

Le valutazioni tecniche, economiche e relative agli aspetti ambientali hanno portato ad individuare il layout di impianto, con le seguenti prerogative:

- Migliore efficienza del parco dovuta alla disposizione distanziata delle macchine per minimizzare l'interferenza reciproca. Le postazioni devono infatti essere distanziate l'una dall'altra, evitando il più possibile l'effetto scia tra le macchine, cioè la perdita di efficienza in seguito alla schermatura del flusso ventoso da parte di una macchina. Questa prerogativa oltretutto permette di ridurre al minimo o annullare del tutto possibili effetti selva che possono generarsi dalla sovrapposizione visiva delle macchine eoliche posizionate troppo vicine.
- Minore sviluppo della rete stradale interna di nuova realizzazione e della rete elettrica interna in cavo a media tensione interrato, con riduzione complessiva dell'impatto sul territorio, dovuto al fatto che verranno utilizzate, nel caso specifico dell'impianto di



Colle Sannita, il 90 % della viabilità esistente per il trasporto degli aerogeneratori ed inoltre il tracciato dei cavi MT attraverserà tutte strade già esistenti asfaltate.

Pertanto l'impatto territoriale in termini di occupazione di suolo risulta ridotto al minimo, in virtù della tipologia di impianto e delle scelte progettuali:

- cavi interrati a lato delle strade e piste di accesso;
- utilizzo della viabilità esistente, quasi sempre possibile nel caso dell'impianto in esame;

I suoli agricoli conserveranno la destinazione d'uso.

## 2.1 DATI CATASTALI

Gli aerogeneratori verranno posizionati in aree private (vedi piano particellare di esproprio grafico e descrittivo) con i cui proprietari verrà stipulata apposita servitù o contratto di fitto. Nel caso in cui non si dovesse raggiungere un accordo con tutti i proprietari dei suoli, la COGEIN si avvarrà della procedura espropriativa.

Per la realizzazione delle opere accessorie al campo eolico, come la viabilità di servizio e le linee elettriche interrate, saranno stipulati opportuni accordi con le Amministrazioni comunali e con i privati.

L'elenco delle ditte catastali potenzialmente interessate dall'intervento progettuale del campo eolico è riportato nell'elaborato allegato.

In esso sono riportate tutte le particelle catastali interessate dall'installazione degli aerogeneratori, dalla costruzione delle piazzole temporanee e definitive, dalla viabilità di accesso all'impianto, dal cavidotto, dalle cabine di utenza e di consegna.

Si fa presente che la società COGEIN Energy S.r.l., ove possibile, provvederà a stringere opportuni accordi con i proprietari dei suddetti beni, allo scopo di acquisire i diritti di superficie, evitando così l'attivazione della procedura di esproprio.

Per conoscere le particelle catastali interessate dalle opere civili del campo eolico come strade, cavidotto o interessate da semplice servitù aerea, si rimanda agli elaborati grafici **TAV 17**.

### 3. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il presente progetto, come detto in premessa, prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, costituito da 2 aerogeneratori ad asse orizzontale di potenza nominale unitaria pari a 3 MW, per una potenza complessiva pari a 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 cabina di utenza e di consegna 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 cabina utente e di consegna 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.
- 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.

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.

### 3.1. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

#### 3.1.1 Piazzole di manovra e montaggio aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà prevista la realizzazione di una piazzola temporanea avente un'area di circa **2750 mq**, tale da 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 (**Fig.4**).

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.

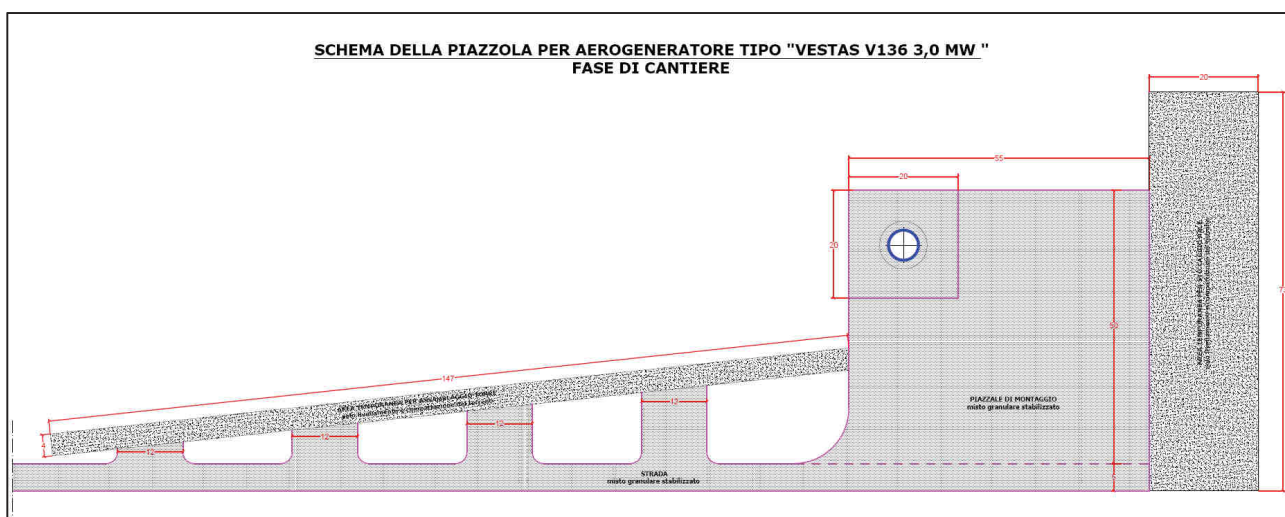


Figura 4 – Schema della piazzola in fase di montaggio.

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., ed in ogni caso possono essere riprese tutte le attività che venivano svolte in precedenza.

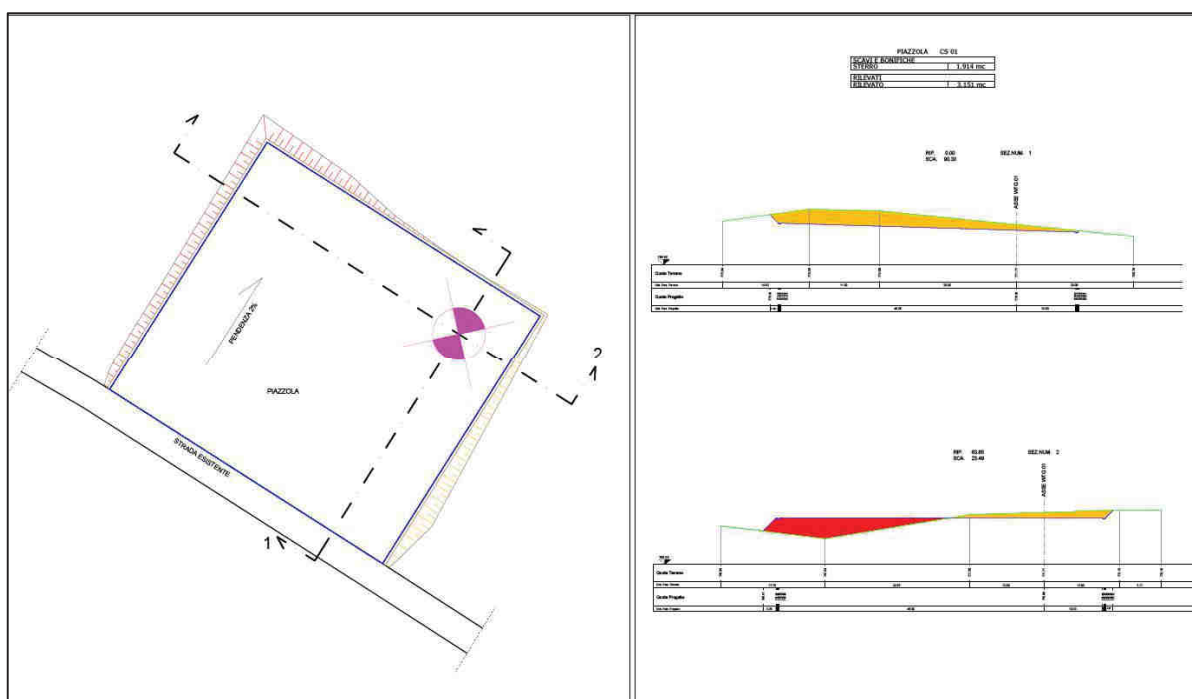
In definitiva, in corrispondenza di ciascun aerogeneratore rimarrà solamente la fondazione della turbina di circa 200 mq, oltre che la viabilità di accesso necessaria per la manutenzione della turbina stessa.

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.

La configurazione geometrica delle piazzole è stata effettuata con lo scopo di minimizzare i movimenti di terra. A tal fine, per la redazione del progetto definitivo in esame, è stato effettuato un rilievo di dettaglio con GPS totale al fine di ricavare tutte le quote altimetriche in corrispondenza delle piazzole e 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 24** e **25** mostrano per ogni singolo aerogeneratore e per ogni tratto di viabilità di nuova costruzione, l'andamento delle quote di progetto e le quote di terreno da cui è possibile calcolare i volumi di sterro e di riporto e i corretti diagrammi di profili e sezioni.

Di seguito si riporta un **esempio** grafico:



**Figura 5** – Pianta e sezioni Piazzola CS01 (fase di cantiere).

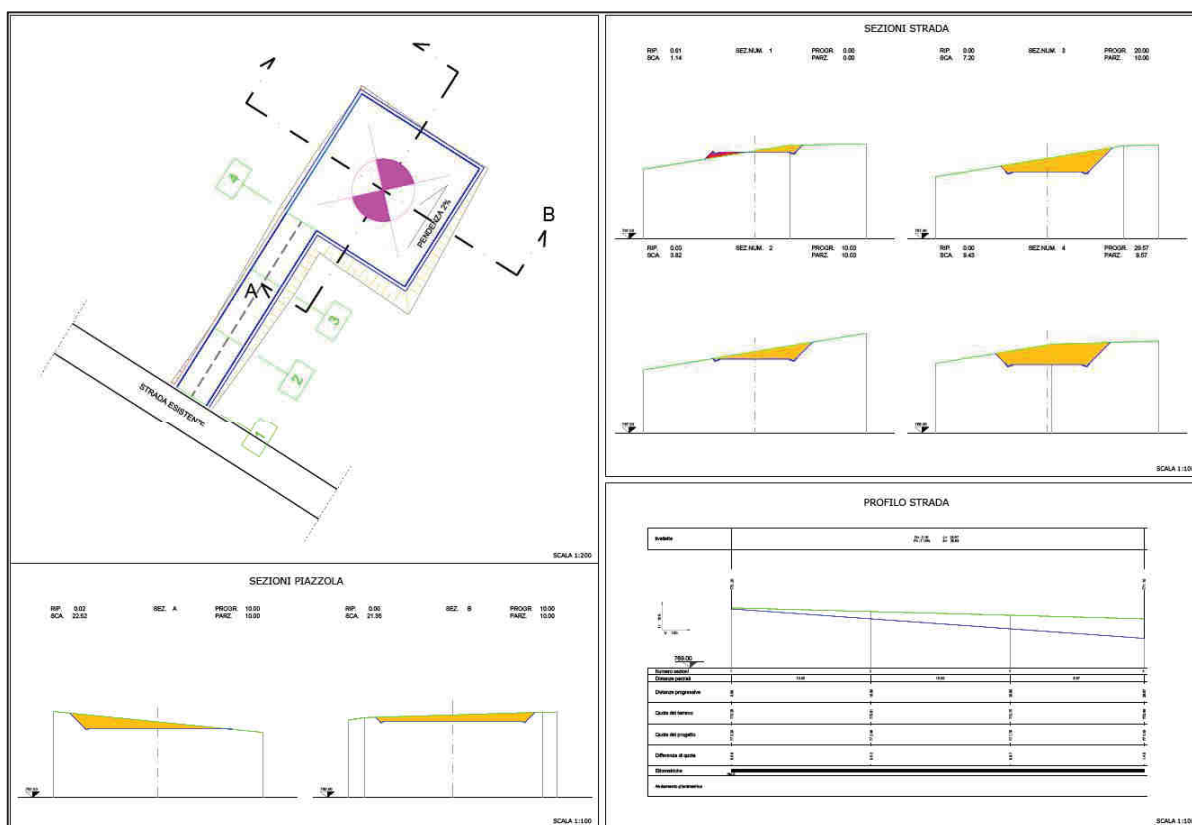


Figura 6 - Pianta, sezioni e profilo strada e piazzola CS01 (fase di esercizio).

Le torri tubolari degli aerogeneratori sono generalmente costituite 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.

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 7** - Foto di piazzole e gru per il montaggio degli aerogeneratori.



**Figura 8** - Area di ubicazione della piazzola CS01.



**Figura 9** - Area di ubicazione della piazzola CS02.

### 3.1.2 Strutture di fondazione degli aerogeneratori

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.



Figura 10 - Fondazione 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 (vedi Fig.12).

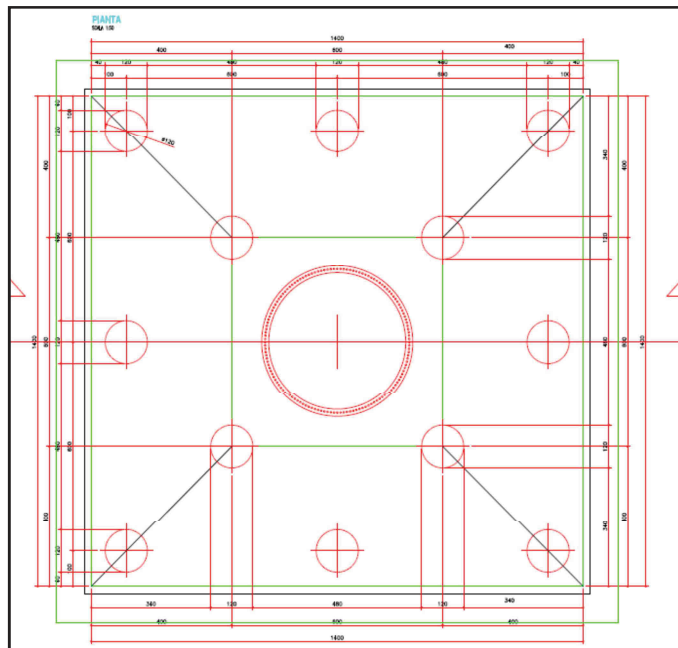


Figura 11 - Schema pianta fondazione aerogeneratore.

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 cono 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.

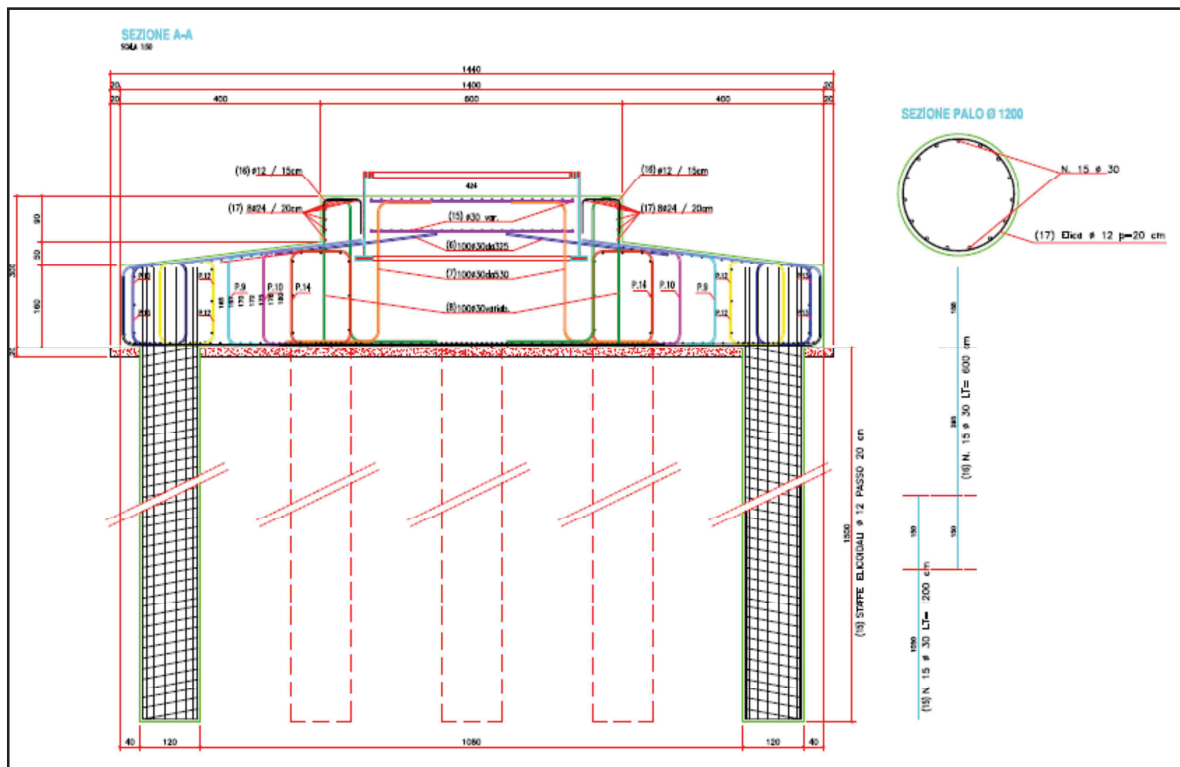


Figura 12 - Sezione plinto e armature.

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 atterrerà a circa 20 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato 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.

### **3.1.3 Il pacchetto stradale e trasporto**

Per quanto riguarda la viabilità, oltre all'adeguamento di quella esistente sarà anche prevista la realizzazione di una nuova viabilità di servizio della larghezza media di 5 - 6 metri per garantire il transito dei mezzi 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 25-35 m).

Tutti gli interventi di adeguamento della viabilità esistente saranno definiti in fase di progettazione esecutiva, mentre in questa fase progettuale è solo definita la viabilità da realizzare ex-novo.

Il massimo peso supportato dalle strade corrisponde al passaggio della navicella (circa 170 t) e per spostare la gru principale (500-700 t) attraverso le strade poderali. In ogni caso, anche se il peso del trasporto è importante, l'esperienza insegna che una maggiore usura si verifica a causa del passaggio continuo di camion che trasportano le diverse parti della turbina o anche di betoniere laddove viene utilizzata la stessa strada.

Sulla base di quanto detto, la capacità di carico per le vie di accesso deve essere di almeno 2 kg/cm<sup>2</sup> (circa 200 kN/m<sup>2</sup>), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 kg/cm<sup>2</sup>, mantenendo questo valore fino ad una profondità di 1 mt per le strade di accesso e di 3 mt per le strade interne al campo eolico.

Dovranno comunque essere effettuate delle prove sul materiale utilizzato al fine di verificare la compattazione dei diversi strati e per l'applicazione degli standard 6.1 IC.

La densità asciutta necessaria dopo la compattazione per i diversi tipi di materiali che costituiscono la massicciata è 98% di quella ottenuta nella prova Proctor modificata o superiore.

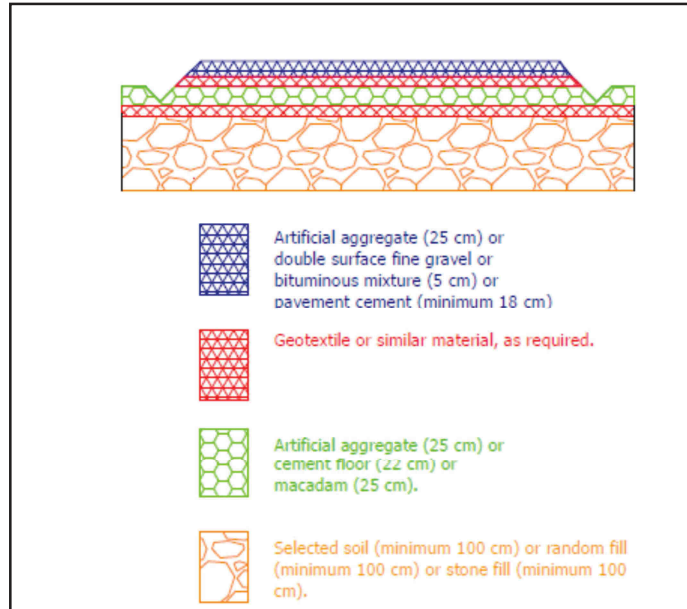


Figura 13 - Sezione tipo stradale n.1.

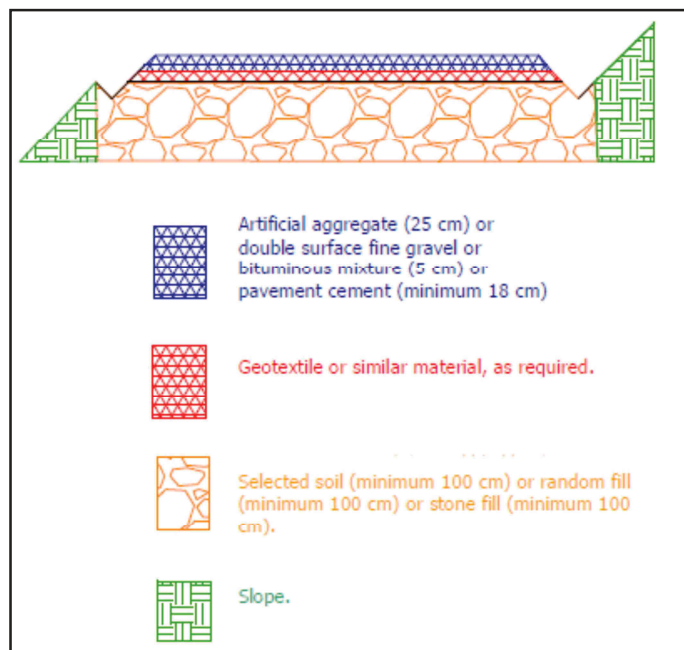


Figura 14 - Sezione tipo stradale n.2.

I corpi stradali da realizzare ex-novo, così come le porzioni delle piazzole adibite allo stazionamento dei mezzi di sollevamento durante l'installazione, saranno realizzati con fondazione in 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 m.

Tutte le soluzioni di viabilità scelte, riducono al minimo la realizzazione di nuove strade, cercando di sfruttare al massimo le strade già esistenti.



**Figura 15** - Superficie stradale in misto stabilizzato e drenaggio.

Le strade di nuova costruzione saranno realizzate seguendo il naturale andamento del terreno al fine di ridurre al minimo gli impatti sul territorio e ridurre i costi di realizzazione. Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi dei plinti di fondazione adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. 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.).

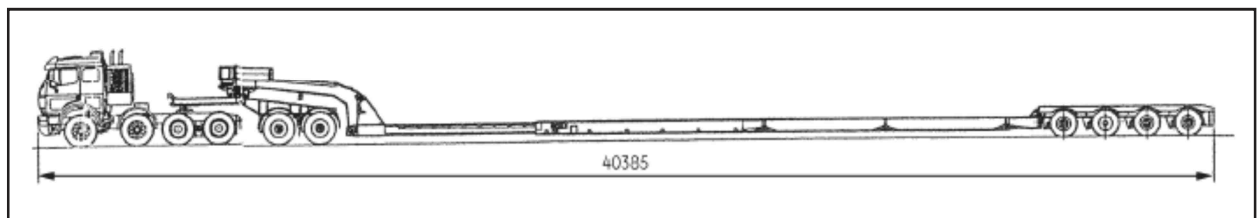
Relativamente all'approvvigionamento di materia prima, si prevede di utilizzare le cave di inerti autorizzate presenti in zona.

La viabilità e le sue caratteristiche sia geometriche che dei materiali viene essenzialmente progettata in funzione dei veicoli che la dovranno percorrere. I veicoli sono utilizzati per il trasporto delle parti meccaniche delle turbine, suddivisi in 4 o 5 pezzature, dette “conci”, le cui dimensioni sono standard e dipendono essenzialmente dalla casa costruttrice. I conci delle torri eoliche hanno forma tubolare, con un diametro massimo di 4 metri e presentano una lunghezza maggiore, per il concio collegato direttamente alla fondazione, e minore per tutti gli altri. Generalmente, la lunghezza dei conci si aggira tra i 19 e i 25 metri.

I conci vengono dapprima sistemati nelle piazzole di stoccaggio, per poi essere sollevati da una o più gru e montati uno per volta. Le operazioni di montaggio proseguono con l'alloggiamento della navicella ed infine del rotore, precedentemente assemblato.

Se per alcuni componenti, quali la navicella o altri accessori di minore entità, possono essere utilizzati mezzi pesanti comuni, il trasporto delle pale e dei conci delle torri avviene di norma con mezzi di trasporto eccezionale, spesso con pianale posteriore allungabile.

Di seguito verranno illustrate le specifiche tecniche dei veicoli, in relazione alle loro caratteristiche massime di dimensioni e pesi che sono necessari per il trasporto delle principali componenti delle turbine.



**Figura 16** - Mezzi di trasporto eccezionale.

La massima lunghezza dei veicoli è di circa 50 m quando viene caricata con i componenti principali. La lunghezza del veicolo viene misurata dal fronte dello stesso fino alla fine del carico.



<b>Caratteristiche pesi dei veicoli</b>	
Massimo carico per asse	12 ton
Massimo peso complessivo (circa)	140 ton
Pressione superficiale sul piano della gru	180 t/mq

In definitiva, si avranno queste caratteristiche generali :

- Larghezza della carreggiata : 5 m + 1 m (Carreggiata + cunette)
- Altezza del veicolo: 4.4 m
- Variazione di pendenza massima: 2%
- Raggio di Curvatura: 35 m
- Pendenza Strada massima: 12%
- Altezza minima priva di ostacoli: 8 m.

### 3.1.4 Viabilità interna ed esterna al sito

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.).

La viabilità del parco eolico è composta da un sistema che si articola 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.

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.

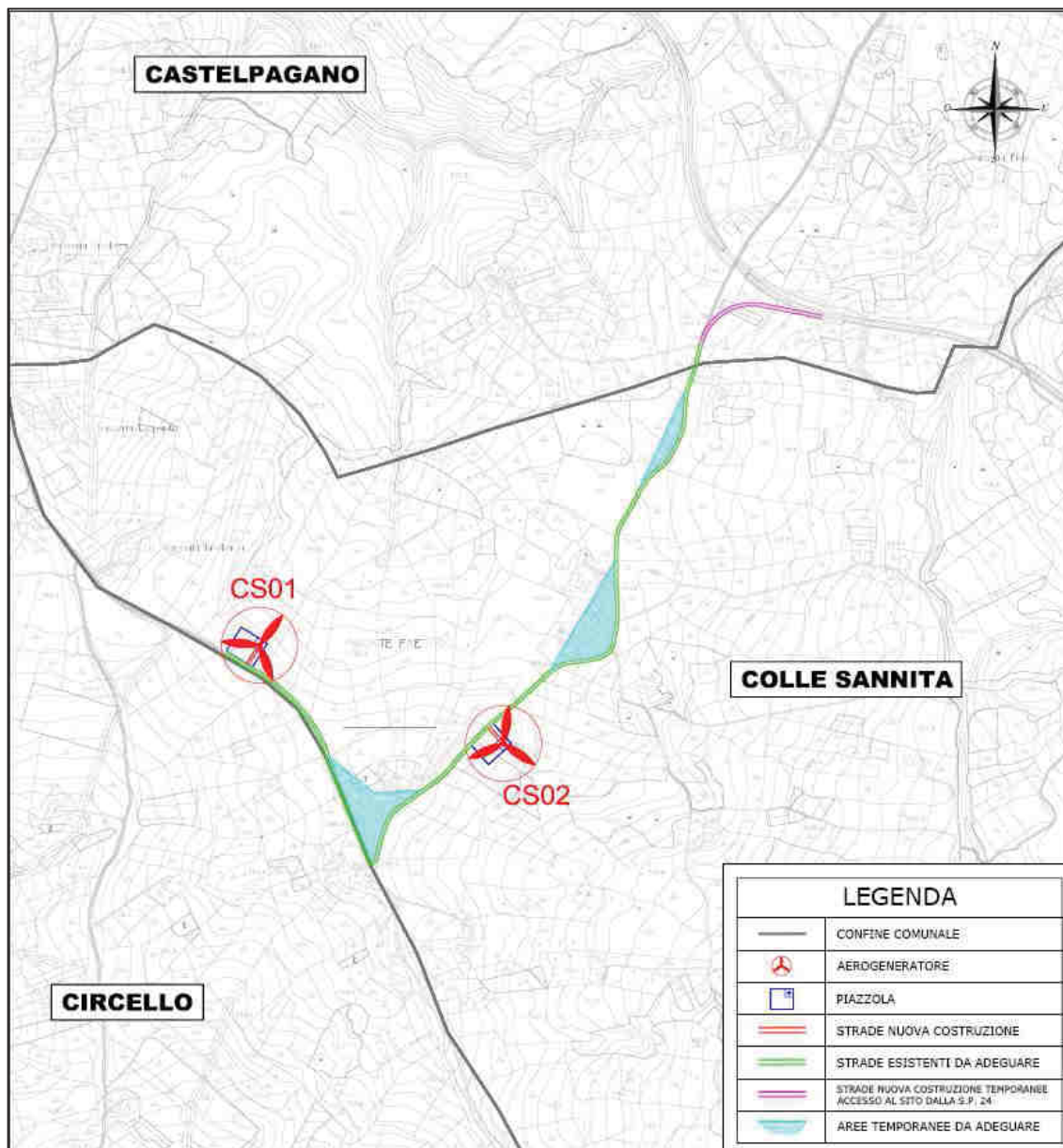
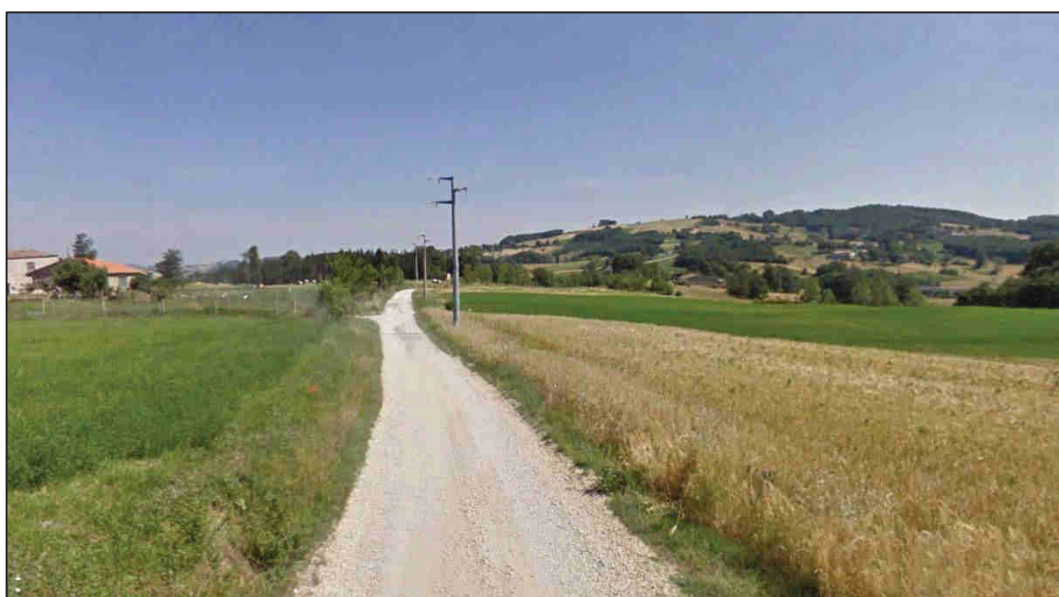
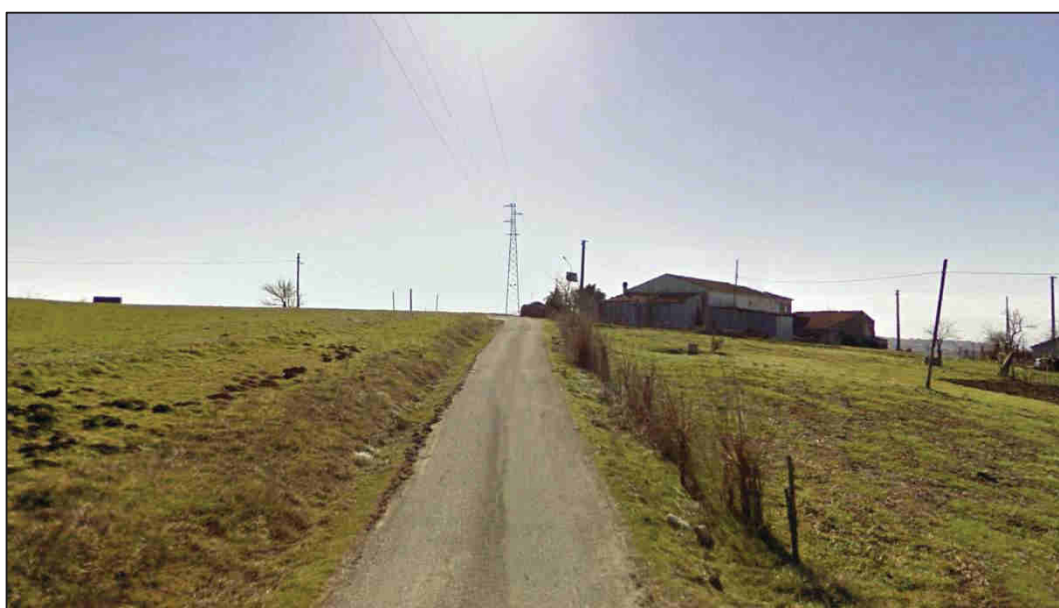
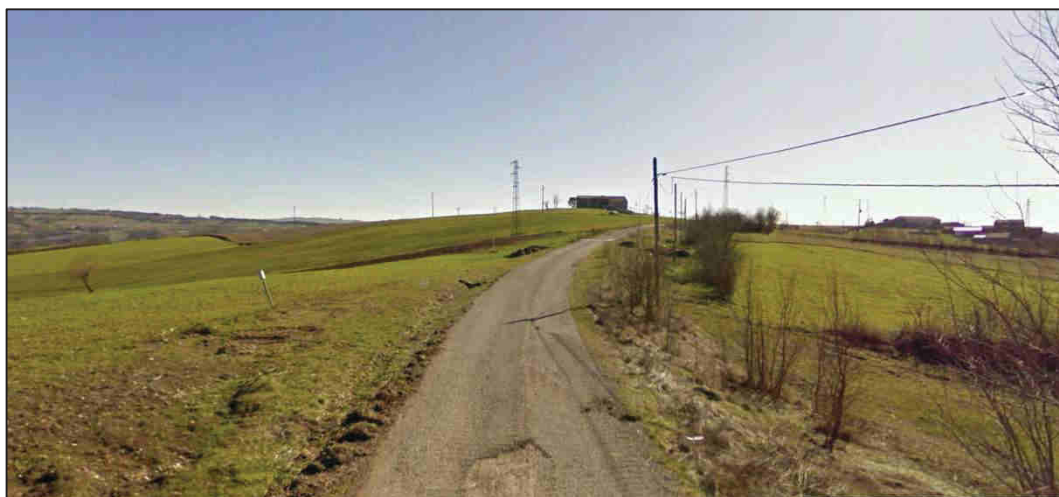


Figura 17 - Layout riportante la viabilità di accesso al sito.

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.





**Figura 18** - Esempi di viabilità esistente da adeguare.

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 S.r.l., evitando così la realizzazione nuova e ulteriore viabilità di accesso.



**Figura 19** – Raccordo con la S.P. 24 in fase di realizzazione da altro operatore per il parco eolico di Circello.

## 3.2 OPERE IMPIANTISTICHE - INFRASTRUTTURALI

### 3.2.1 Aerogeneratore 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 Velocità Cut-out	3 m/s 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	20x20x 4,0 in cemento armato.

**Tabella 2** - Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore di progetto.

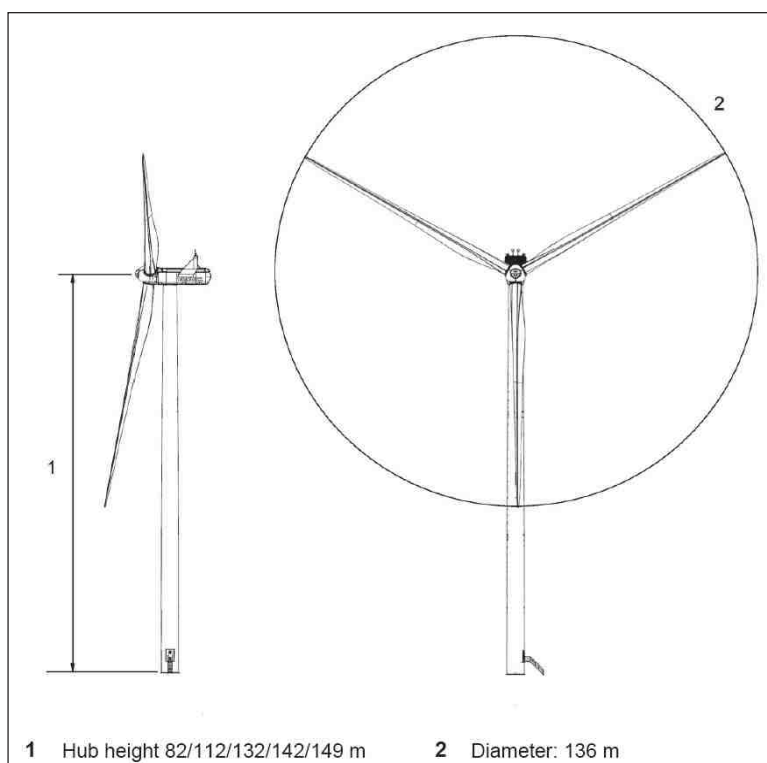
La turbina eolica è regolata da un sistema di controllo del passo indipendente in ogni blade e ha un sistema di imbardata attivo. Il sistema di controllo consente la turbina eolica di funzionare a velocità variabile, massimizzare la potenza prodotta in ogni momento minimizzando i carichi e rumore.

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 20** - 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 OPERE ELETTRICHE**

La società Cogein Energy S.r.l., 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 S.p.a. in quanto nel comune di Colle Sannita è presente la Cabina primaria di media tensione di proprietà ENEL Distribuzione Spa.

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.

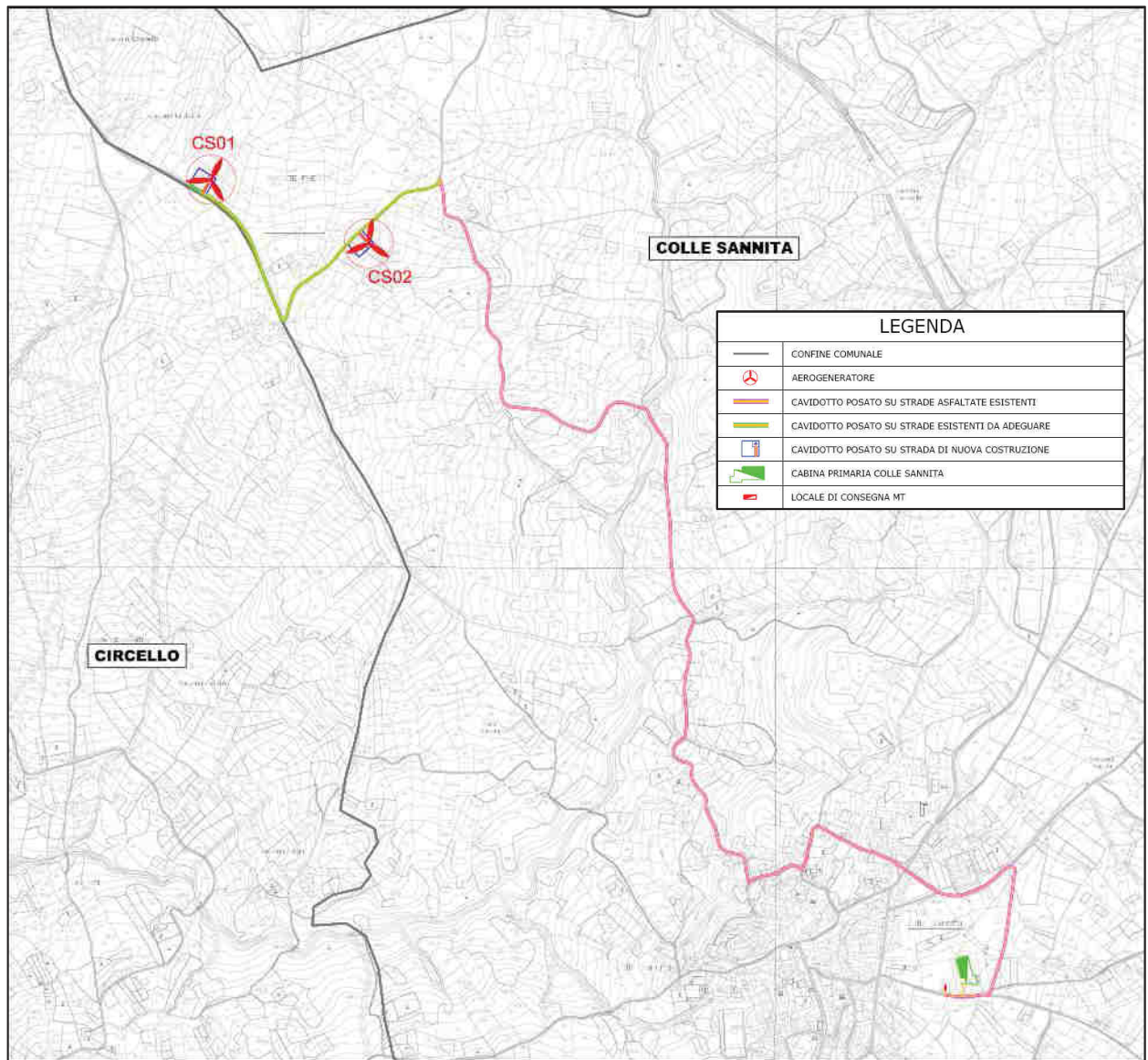


Figura 21 – Layout aerogeneratori e opere connesse.

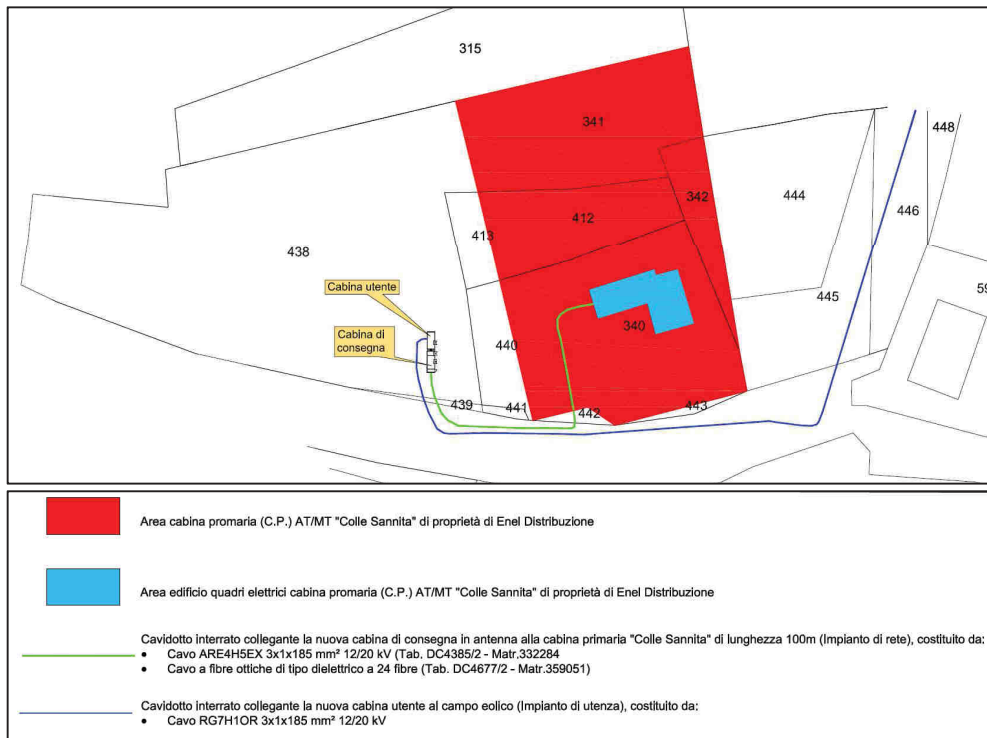


Figura 22 - Particolare della cabina Cogein Energy per il collegamento alla RTN.



Figura 23 - Area di ubicazione delle cabine Cogein Energy in adiacenza alla Cabina primaria ENEL.

### 3.3.1 Rete elettriche MT in cavo interrato

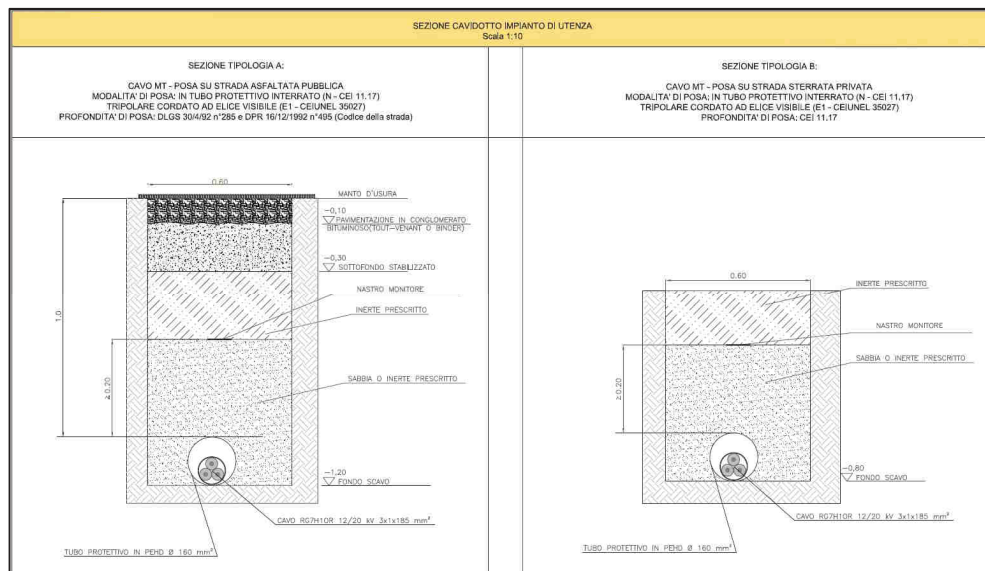
Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la cabina di utenza e di consegna ubicate nel Comune di Colle Sannita, è prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 20 kV, con criterio entra – esci su ciascun 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 e utenza 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.

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





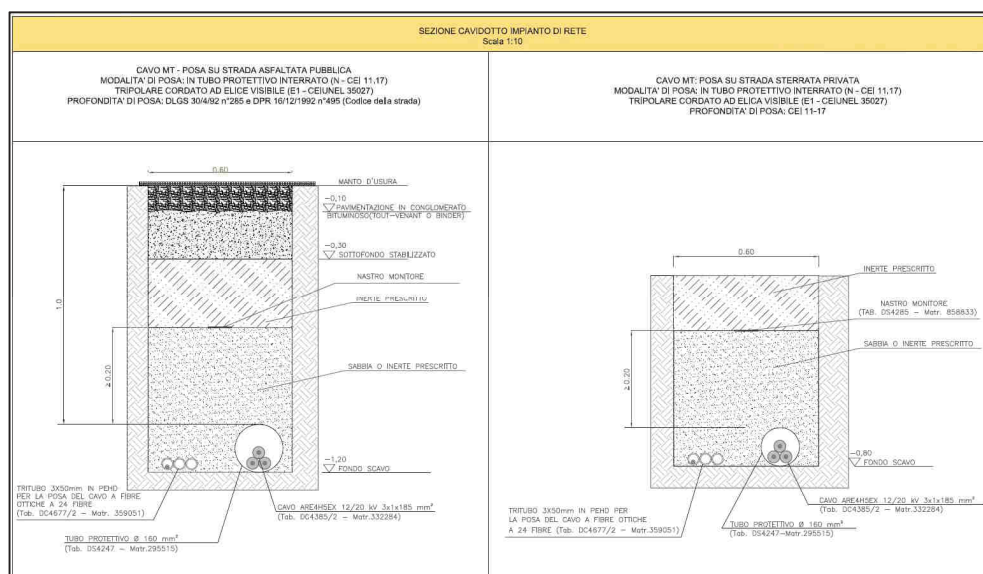


Figura 24 - Schema delle modalità di posa in opera dei cavi MT interrati.

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)

### **3.3.2 Cavidotto interrato MT – Fasi delle lavorazioni e posa in opera**

Le fasi lavorative necessarie alla realizzazione degli elettrodotti in cavo interrato sono:

- scavo in trincea
- posa cavi
- rinterrati trincea
- esecuzione giunzioni e terminali
- rinterro buche di giunzione
- ripristino tappetino stradale ove previsto

Propedeutica alla posa in opera del cavidotto è l'installazione di un'area di cantiere costituita da uno spazio dedicato all'arrivo, il deposito e lo smistamento delle bobine di cavo, dei materiali e delle attrezzature necessarie alla realizzazione delle opere e dagli spazi dedicati agli uffici di direzione e sorveglianza necessari al funzionamento del cantiere.

Per l'esecuzione dei lavori, in tutte le fasi di lavorazione previste, si predisporrà cantiere avente 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 all'interno della Stazione Elettrica;
- Mezzi necessari: Escavatore ( a benna stretta), Argano a motore, camion per trasporto materiale, automezzi per trasporto personale.

La realizzazione dei suddetti lavori, compreso il trasporto dei materiali, comporterà una immissione di rumore nell'ambiente limitata e circoscritta nel tempo, in tutto paragonabile a quella determinata dalle pratiche agricole usuali nella zona. In particolare nell'esecuzione degli scavi di trincea, la pressione acustica non risulta 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 dello scavo stesso per essere riutilizzato successivamente alla posa del cavo come materiale di riempimento.

Tutte le attività di costruzione degli elettrodotti MT prevedono le fasi lavorative dettagliatamente descritte in seguito.

### **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**

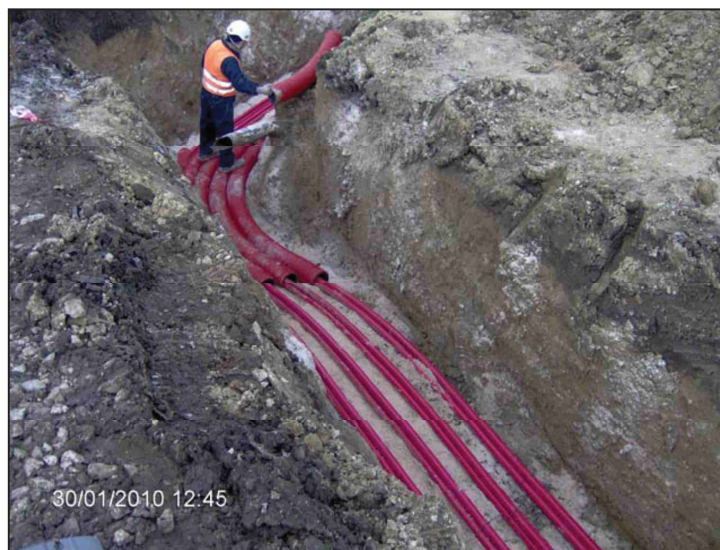
Dopo aver opportunamente predisposto il letto di posa, con cement-mortar ove ritenuto necessario, vengono opportunamente posizionati i rulli sui quali poggerà il cavo durante la fase di stendimento. Agli estremi della tratta vengono posti da una parte l'argano di tiro per lo stendimento del cavo e dall'altra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

### **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.



**Figura 25** - Rappresentazione della fase di lavorazione inerente la posa in opera dei cavi.



**Figura 26** - Rappresentazione della fase di lavorazione inerente la posa in opera dei cavi.

### 3.3.3 Cabina di consegna e utente

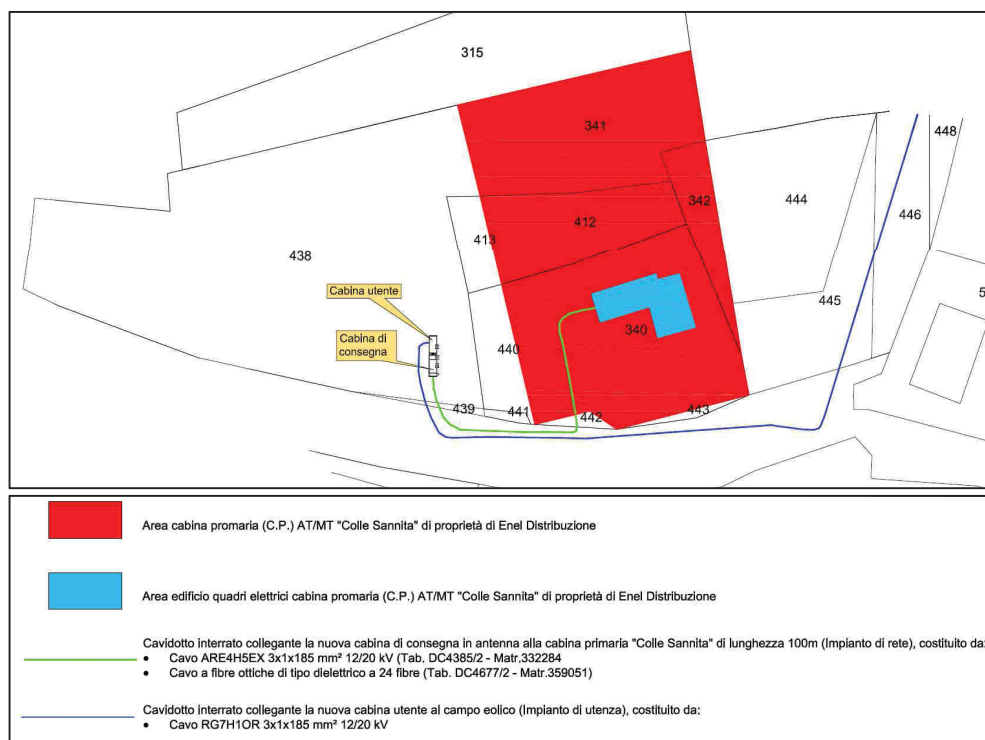
#### – Ubicazione ed accessi

Le cabine di utenza e consegna sono previste nel comune di Colle Sannita (BN), su di un'area individuata al N.C.T. di Colle Sannita nel foglio di **mappa n°33**, ed occuperanno parte della **particella 438** di cui alla planimetria catastale della tavola allegata al progetto.

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, nella località immediatamente adiacente alla Cabina Primaria (CP) esistente di ENEL Distribuzione.

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

La Cabina Primaria (CP) esistente di ENEL Distribuzione Spa risulta praticamente adiacente alle cabine di utenza e di consegna previste quindi risulterà minimo il tratto di collegamento alla RTN (100 m).



**Figura 27** - Ubicazione della Cabina di proprietà COGEIN Energy con indicazione degli ingressi su base catastale.

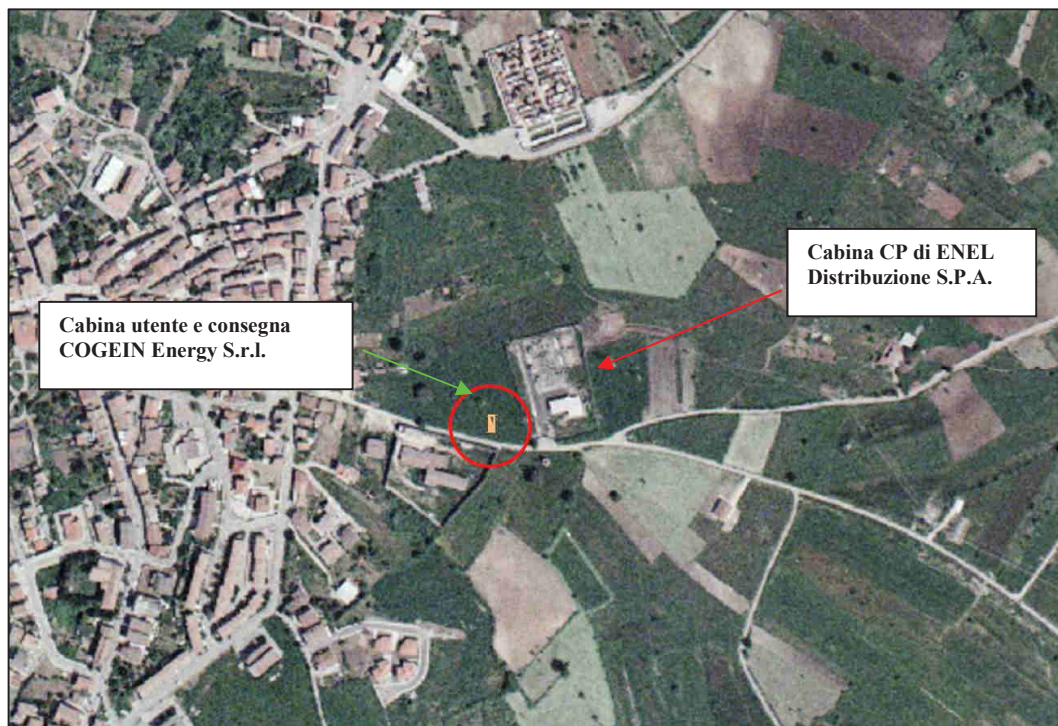
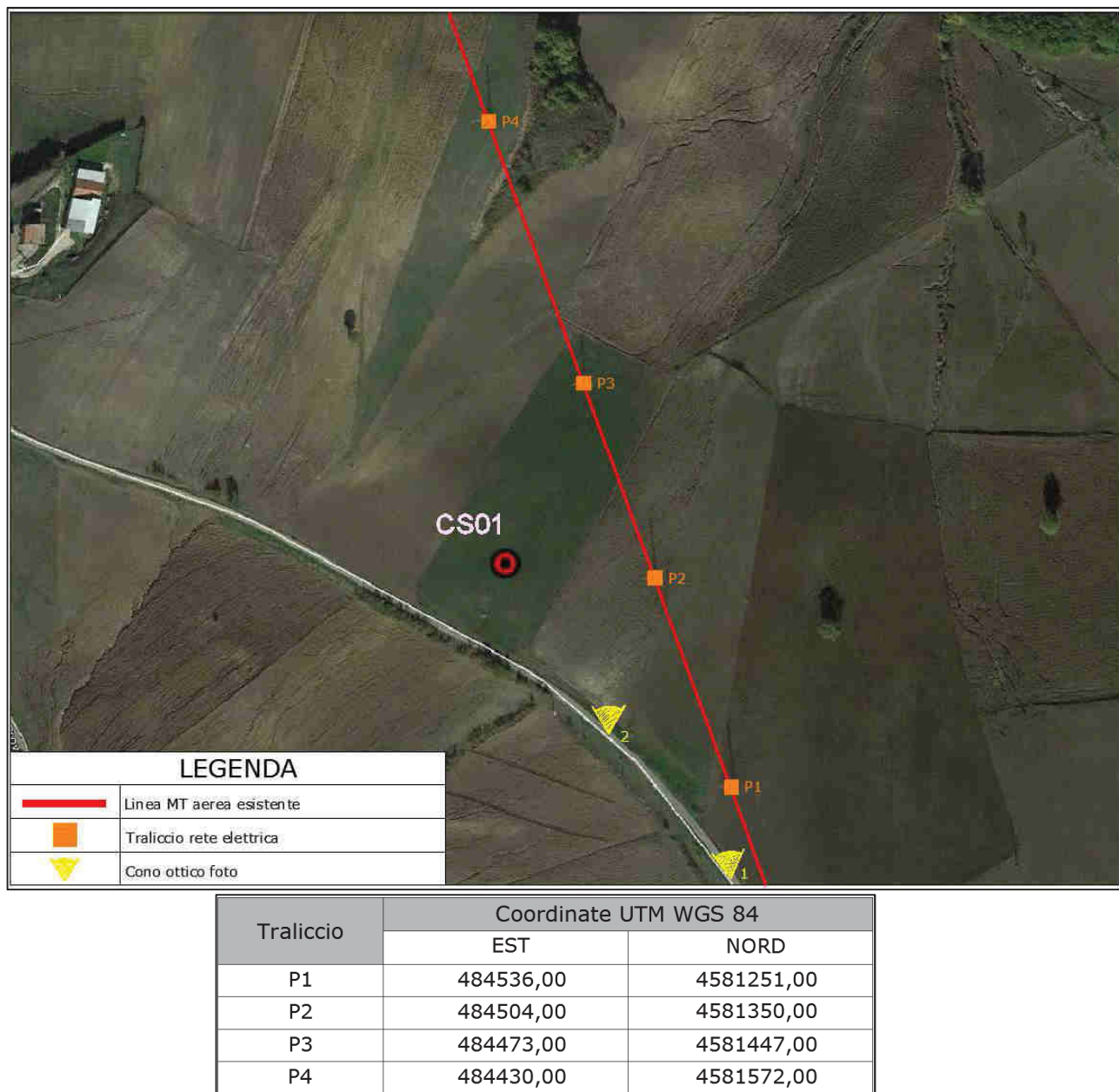


Figura 28 – Ubicazione delle cabina di proprietà COGEIN Energy e di proprietà di ENEL Distribuzione S.p.a.

### 3.3.4 Interramento linea MT aerea esistente

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

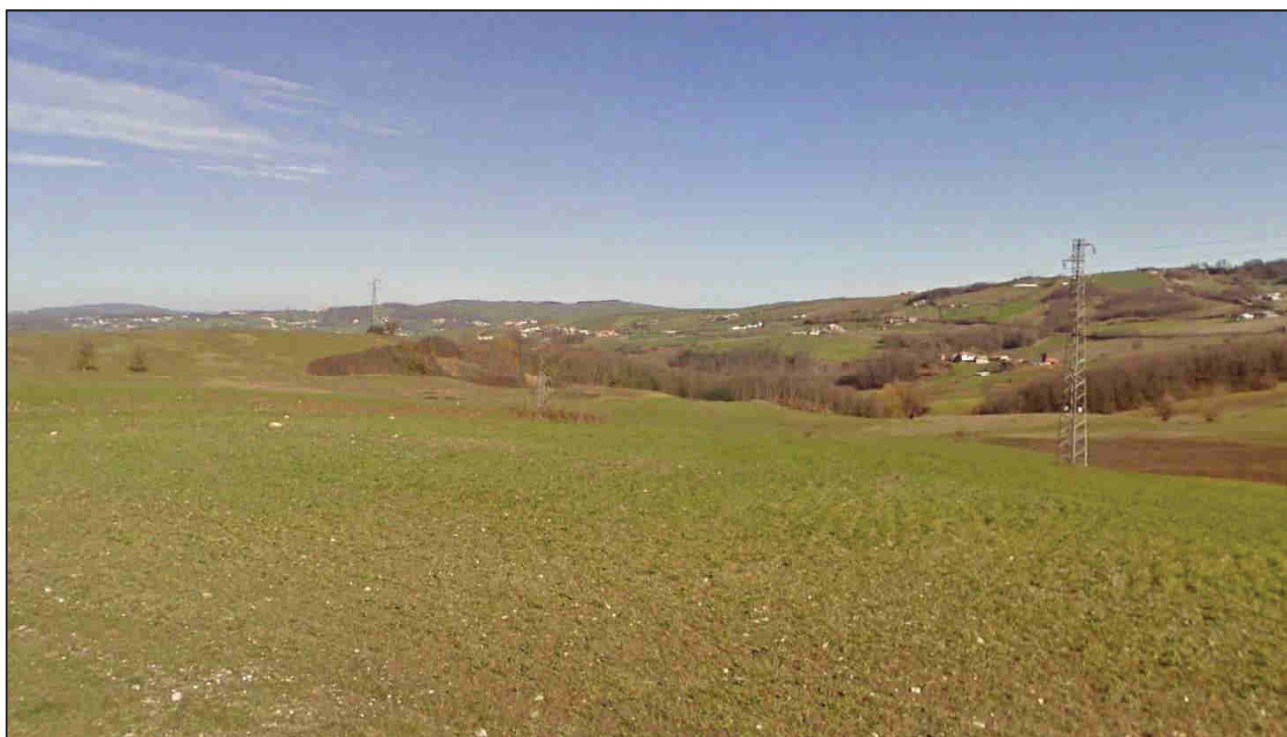
L'elettrodotto segue il tracciato indicato nello stralcio planimetrico che segue.



**Figura 29** - Indicazione tracciato esistente elettrodotto aereo MT e tralicci esistenti.



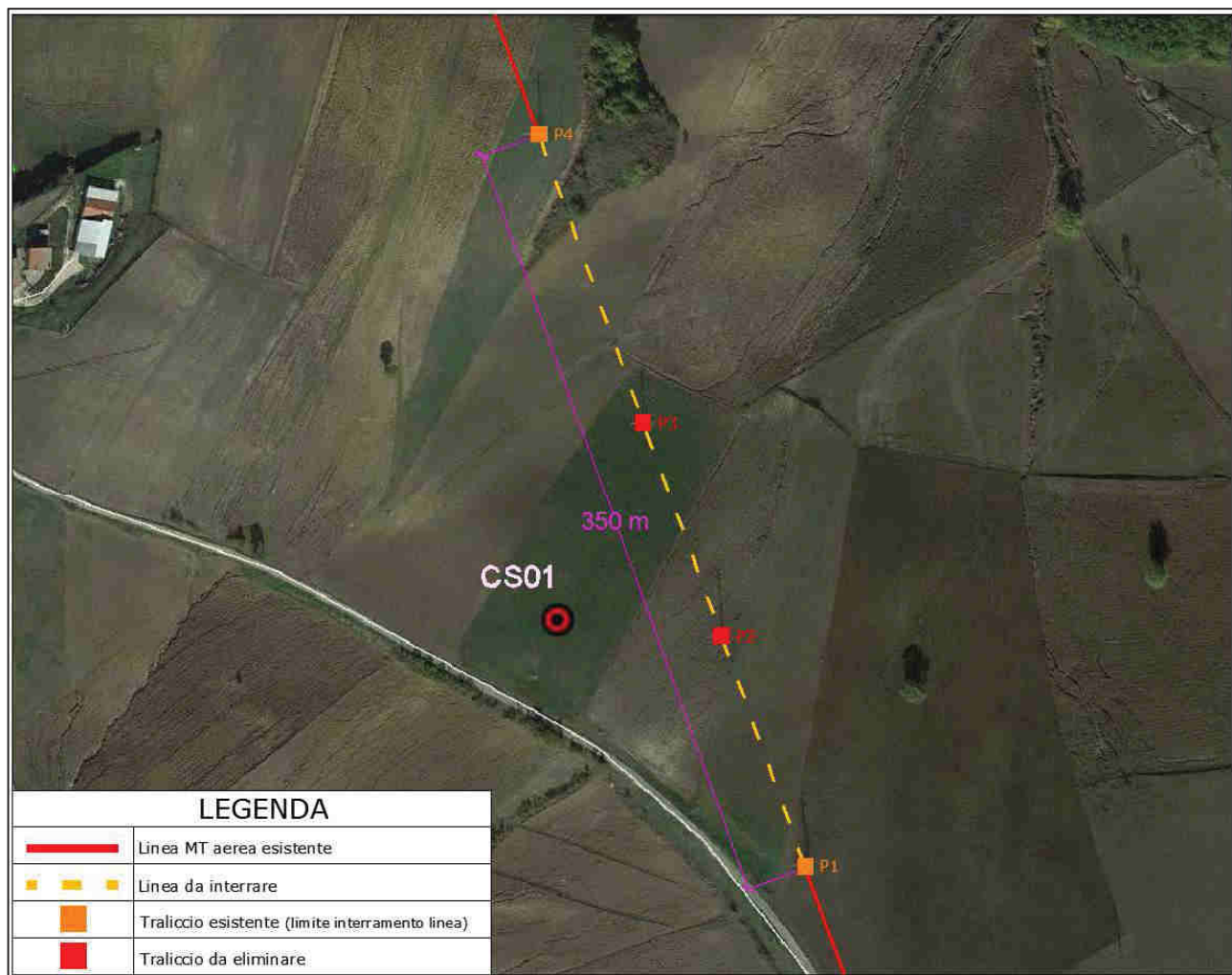
**Figura 30** – Foto Cono ottico 1.



**Figura 31** – Foto Cono ottico 2.



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



**Figura 32** - 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.

#### **4. 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.

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

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.

#### **4.1 SINTESI CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'**

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.

#### **4.2 ESERCIZIO, MANUTENZIONE E DISMISSIONE DEL PARCO EOLICO**

Un parco eolico in media ha una vita di 25 ÷ 30 anni, per cui il sistema di gestione, di controllo e di manutenzione ha un peso non trascurabile per l'ambiente in cui si colloca.

La ditta concessionaria dell'impianto eolico provvederà a definire la programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere che si devono sviluppare su base annuale in maniera dettagliata per garantire il corretto funzionamento del sistema.

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso secondo i seguenti punti:

- manutenzione programmata;
- manutenzione ordinaria;
- manutenzione straordinaria.

La programmazione sarà di natura preventiva e verrà sviluppata nei seguenti macrocapitoli:

- struttura impiantistica;
- strutture-infrastrutture edili;

- spazi esterni (piazzole, viabilità di servizio, ecc.).

Verrà creato un registro, costituito da apposite schede, dove dovranno essere indicate sia le caratteristiche principali dell'apparecchiatura sia le operazioni di manutenzione effettuate, con le date relative. La manutenzione ordinaria comprenderà l'attività di controllo e di intervento di tutte le unità che comprendono l'impianto eolico.

Per manutenzione straordinaria si intendono tutti quegli interventi che non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che manifestano guasti e/o anomalie.

La direzione e sovrintendenza gestionale verrà seguita da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, di effettuare visite mensili e di conseguenza di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera.

Al termine della vita utile dell'impianto l'intera area occupata dovrà essere restituita al Comune, ovvero agli aventi diritto, nello stesso stato in cui risulta consegnata, ad eccezione delle opere non rimovibili.

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.

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.

La relazione tecnica allegata al progetto spiega le modalità e le fasi delle operazioni di ripristino e dismissione dell'impianto.

## 5. AZIONI DI MITIGAZIONE ADOTTATE

Si è già osservato che il ripristino della cotica erbosa è particolarmente condizionata dalle caratteristiche del substrato delle superfici da inerbire, ma soprattutto dalla pendenza e, in condizione di versanti acclivi questa operazione può rivelarsi molto problematica. Le scarpate generate dalle opere di sbancamento per la realizzazione di strade e piazzole delle installazioni eoliche, sia in rilevato, cioè derivanti da terrapieni artificiali, sia in trincea o in scavo, rappresentano questa particolare condizione.

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 pratica, nelle scarpate in roccia, comporta ovviamente una maggiore quantità di opere di scavo e sbancamento, dovendo abbattere la pendenza almeno fino a 35°- 40° sull'orizzontale. Tuttavia può consentire un efficace ripristino del manto vegetale senza necessariamente ricorrere ad operazioni più complesse ed onerose. Infatti nel caso vi sia la necessità di adottare pendenze maggiori (40° - 45°), per evitare fenomeni di ruscellamento, vanno previste tecniche di rivestimento o stabilizzanti (stuoie, reti, viminata vive, etc.) che consentono la permanenza in sito della terra vegetale da riportare, garantendo quindi la crescita della vegetazione. Gli interventi di rivestimento vegetativo nel caso di scarpate in roccia ricondotte a pendenze maggiori (45° - 60°) sono molto onerosi e possibili unicamente attraverso soluzioni tecnicamente più articolate.

Ad esempio, nella realizzazione di un tracciato stradale largo 4,5 metri, su un versante mediamente ripido (circa 25°), l'abbattimento della pendenza della scarpata in scavo, dai circa 65°, tipici per questo tipo d'intervento, fino a 35°, comporta uno sbancamento maggiorato del 70%.

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.

## 5.1 OPERE DI RINVERDIMENTO DEI PERCORSI CARRABILI

Le opere di ingegneria naturalistica possono essere adottate anche per il ripristino delle superfici carrabili dei percorsi.

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 pratici e il loro “non ripristino” può comportare serie ripercussioni, sia sulla stabilità degli habitat presenti, sia sugli equilibri idrogeologici dei versanti.

Generalmente le opere di viabilità sono realizzate in totale assenza di misure di salvaguardia e raramente sono previsti interventi di ripristino, in ogni caso non riconducibili alle superfici destinate al transito dei grandi mezzi di trasporto eccezionale.

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, si pensi ad esempio alla sostituzione di una pala danneggiata o ad interventi che richiedono comunque l'impiego di gru di notevoli dimensioni. Sarebbe quindi impensabile un ripristino totale di tali spazi attraverso interventi che richiedono lo smantellamento del fondo stradale. Le sedi viarie degli impianti eolici sono sottoposte a sollecitazioni notevoli e per questo devono essere realizzate con molta cura. 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, il inerbimento di queste superfici che dovranno essere nuovamente ripristinate al termine dei lavori.

Una tale scelta operativa è in grado di offrire notevoli benefici ambientali, sia per ciò che riguarda l'azione erosiva delle acque correnti superficiali, sia per le problematiche legate all'integrazione paesaggistica.

Per la realizzazione delle pavimentazioni verdi è possibile impiegare varie tipologie di materiali, meglio se di origine naturale e se prelevati sul posto o in località prossime a quella dell'installazione. In ogni caso è necessario far riferimento alle indicazioni dell'AIPIN.

Per le operazioni di ripristino del manto erboso è possibile intervenire con svariate tecniche e con l'impiego di semine che dipendono essenzialmente dalle caratteristiche ambientali e morfologiche delle superfici da inerbire. Se le condizioni locali e i tempi di esecuzione delle opere lo consentono è possibile utilizzare anche la tecnica della zollatura.

Nel complesso la ricostituzione della vegetazione su queste aree non dovrebbe essere particolarmente problematica, considerando le ridotte pendenze dei percorsi, indispensabili per il transito dei grandi veicoli.

La stessa tipologia d'intervento può essere impiegata per il ripristino delle aree preposte allo stoccaggio e al montaggio degli aerogeneratori. Ovviamente la pavimentazione potrà essere collocata unicamente nel percorso che collega la viabilità alla base delle torri, mentre le opere di rinverdimento potranno essere estese a tutta l'area, sempre al di sopra dello strato di pietrisco.

## **6. CONCLUSIONI**

Le analisi condotte nella presente relazione hanno riguardato tutti gli elementi ed i fattori inerenti la progettazione dell'impianto eolico sito nel comune di Colle Sannita (BN) e delle opere di connessione alla RTN al fine di fornire un quadro quanto più completo ed olistico possibile tanto delle opere da autorizzare quanto delle caratteristiche e delle peculiarità del territorio che esse interessano.

Premesso che l'intervento in questione, ottimizzato nei confronti degli aspetti percettivi del paesaggio e dell'ambiente, sulla base delle valutazioni e degli approfondimenti effettuati nello Studio di Impatto Ambientale è risultato compatibile con la realtà territoriale in cui si inserisce grazie alla bassa invasività dell'intervento.

Infatti date le caratteristiche dimensionali delle opere in progetto (superficie interessate, volumi di materiale da movimentare ecc.), esse si configurano quale un intervento che per le proprie intrinseche caratteristiche tipologiche non andrà a realizzare impatti negativi apprezzabili sulla struttura territoriale, ambientale e paesaggistica in cui si andrà ad inserire. A queste considerazioni va aggiunto che l'intervento non andrà a localizzarsi in un'area caratterizzata da un'alta naturalità ma in aree sinantropiche ovvero già caratterizzate da un discreto grado di antropizzazione.

Risulta superfluo aggiungere la coerenza dell'intervento in oggetto con le linee di politica regionale, nazionale e internazionale tese a valorizzare ed incrementare la produzione di energia



elettrica prodotta da fonti rinnovabili. Ad ogni livello istituzionale viene dato, in sintesi, estremo rilievo alle fonti rinnovabili di energia e soprattutto all'energia eolica considerata come opportunità strategica per la promozione di uno sviluppo eco-sostenibile.

L'intervento in progetto ottempera pienamente questo indirizzo. Deve osservarsi, in conclusione, che lo sviluppo dello sfruttamento di energia da fonte rinnovabile contribuisce a soddisfare quel <diritto all'ambiente ed alla salute> che, parte della dottrina e della giurisprudenza, hanno ritenuto spettare ad ogni individuo in forza del combinato disposto fra l'art. 32, comma 1, e l'art. 2 della Costituzione e che "neppure la pubblica amministrazione può sacrificare o comprimere" (Cass., s.s.n.n. 6.10.79 n. 5172).

Pagani (SA), li Dicembre 2016

