



Progetto per la realizzazione impianto per la produzione di energia elettrica da **fonte eolica**, ai sensi del Dlgs n. 387 del 2003, composto da n° 7 aerogeneratori, per una potenza di 39,2 MW, sito nel comune di **Castelpagano (BN)**



REGIONE
CAMPANIA



COMUNE DI
CASTELPAGANO



COMUNE DI
CIRCELLO



COMUNE DI
COLLE SANNITA



COMUNE DI
MORCONE

PROPONENTE

**Cogein
Energy**

Cogein Energy S.r.l.

Via Diocleziano, 107 - 80125 Napoli
Tel. 081.19566613 - Fax. 081.7618640

www.newgreen.it

compinvestimenti@libero.it

cogeinenergy@pec.it

ELABORATO

ELAB-1

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

SCALA

REVISIONE

0

DATA

01/2021

PROGETTAZIONE

Ing. Giuseppe De Masi

REDATTO

Ing. Federica Mallozzi

Ing. Viviana Criscuolo

VERIFICATO

Ing. Federica Mallozzi

APPROVATO

Ing. Giuseppe De Masi



Sommario

1. Premessa e descrizione generale	3
2. Introduzione	4
2.1 Soggetti proponenti.....	4
2.2 Motivazione delle opere	4
3. Analisi delle possibili ricadute sociali ed occupazionali	5
3.1 Effetti sull'economia locale	8
4. Localizzazione delle opere	9
4.1 Identificazione catastale dell'intervento	16
5. Descrizione generale del progetto	17
5.1 Definizione del layout di progetto	17
5.2 Descrizione delle opere.....	19
5.3 Descrizione delle fasi lavorative.....	20
5.4 Caratteristiche anemologiche.....	21
6. Caratteristiche delle opere da realizzare	25
6.1 Infrastrutture e opere civili	25
6.1.1 Piazzola di montaggio	25
6.1.2 Strutture di fondazione	34
6.1.3 Adeguamento e realizzazione viabilità.....	35
6.1.4 Specifiche tecniche e pacchetto stradale.....	40
6.2 Opere impiantistiche ed elettriche	43
6.2.1 Aerogeneratore e montaggio	44
6.2.2 Opere elettriche	48
6.2.3 Cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco eolico e la stazione di trasformazione.....	48
6.2.4 Stazione di trasformazione	51
7. Organizzazione ed attività di cantiere	52
8. Esercizio, manutenzione e dismissione del parco eolico	54
9. Ripristino dei luoghi mediante interventi di ingegneria naturalistica	56
10. Caratteristiche idrologiche, geologiche e morfologiche e impatti generati dalle opere	57
11. Principali interferenze sugli aspetti ambientali	61
11.1 Fase di cantiere	61
11.1.1 Occupazione e utilizzo del suolo	61

11.1.2	Traffico in fase di cantiere.....	62
11.1.3	Opere elettriche	63
11.2	Fase di esercizio.....	63
11.2.1	Occupazione di suolo.....	63
11.2.2	Impatto visivo	64
11.2.3	Interferenze con la fauna	64
11.2.4	Emissioni acustiche	64
11.2.5	Campi elettromagnetici.....	65
12.	Attività di gestione e monitoraggio	65
13.	Conclusioni	66

1. Premessa e descrizione generale

La presente relazione è parte integrante del progetto per l'autorizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica costituito da n°7 aerogeneratori ubicato nel comune di Castelpagano (BN).

Le opere di connessione consistono nella realizzazione di un cavidotto interrato in MT percorrente nella quasi totalità strade esistenti, localizzate nel territorio del Comune di Castelpagano in provincia di Benevento e in piccola parte localizzate nei Comuni di Colle Sannita, Circello e Morcone (BN), nella Regione Campania. Il cavidotto terminerà in una Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV, sita nel Comune di Morcone.

Tale soluzione di collegamento elettrico segue pedissequamente le indicazioni fornite nella Soluzione Tecnica Minima di Connessione rilasciata dal gestore di Rete TERNA S.p.A..

La potenza complessiva dell'impianto è di 39,2 MW ottenuti mediante l'installazione di n°7 aerogeneratori della potenza unitaria di 5,6 MW.

Il progetto è assoggettato a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza Ministeriale poiché incluso nell'allegato II, della parte II, del D. Lgs 3 aprile 2006 n. 152 (TU Ambiente)– “Progetti di Competenza Statale”, che al comma 2) annovera *“impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW”*, così come modificato e integrato dal D.lgs. 104/2017.

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.

La presente relazione ha la finalità di illustrare le caratteristiche tecniche e formali delle opere portate in autorizzazione.

2. Introduzione

2.1 Soggetti proponenti

Proponente delle opere è la società COGEIN ENERGY s.r.l. avente sede legale a Viale Gramsci, 24 – 80122, Napoli e sede amministrativa alla Via Diocleziano, 107 – 80125, Napoli, C.F. e P.IVA 07937941214. La richiamata società è iscritta al numero REA NA – 920896 a far data dal 22/12/2014. La COGEIN ENERGY è specializzata nella progettazione di impianti per la produzione e la distribuzione di energia da fonti rinnovabili, in particolare eolico.

2.2 Motivazione delle opere

L'impianto in esame produrrà energia elettrica da fonte rinnovabile eolica e 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. Inoltre, il principale obiettivo stabilito in ambito europeo prevede che le energie rinnovabili sostituiranno completamente le energie prodotte con emissione di carbonio entro il 2050.

Di fondamentale importanza è soffermarsi sui benefici connessi all'utilizzo di energia eolica visti i grandi vantaggi dal punto di vista ambientale rispetto alle fonti di energia convenzionali. I benefici ambientali dell'eolico possono essere valutati analizzando gli impatti che non si producono e che vanno invece ascritti ad altre fonti energetiche, nel dettaglio:

- non vi sono ingenti movimenti di terreno, né di alterazione delle falde acquifere, né di contaminazione da particolato¹, né di accumulo di residui radioattivi, né di produzione di agenti chimici aggressivi, di contaminanti acidi o di gas tossici;
- non si brucia alcun combustibile che darebbe luogo ad emissioni di gas in atmosfera, causa di inquinamento termico;
- non si producono rifiuti che potrebbero dare origine a incendi;
- non sono richieste grandi quantità di energia e di acqua,
- non esistono rischi di esplosione, né di inquinamento dell'ambiente marino e dell'atmosfera.

In definitiva, pur essendo quella eolica un'energia ecologica, non va dimenticato che tutti i processi di trasformazione dell'energia, incluso l'eolico, comportano un impatto ambientale. Pertanto, la

¹Il particolato è l'inquinante che oggi è considerato di maggiore impatto nelle aree urbane, ed è composto da tutte quelle particelle solide e liquide disperse nell'atmosfera, con un diametro che va da pochi nanometri fino ai 500 µm e oltre.

realizzazione e l'esercizio di un parco eolico richiedono l'implementazione di un processo continuo di verifiche e di controlli ambientali nonché di specifici programmi di gestione

Il layout, composto da n°7 aerogeneratori, è stato progettato per avere la massima efficienza energetica utilizzando nel modo migliore la risorsa eolica e per avere contemporaneamente il minimo impatto ambientale.

La scelta del sito per la realizzazione del parco eolico è stata effettuata in modo razionale ai fini di un investimento sostenibile, che risulti fattibile sotto l'aspetto tecnico, economico ed ambientale. Infatti la localizzazione dell'area è stata individuata attraverso uno studio preliminare atto a verificare il possesso di caratteristiche specifiche, quali:

- una buona ventosità, al fine di ottenere una discreta produzione di energia;
- insussistenza di vincoli di tipo paesaggistico, culturale e ambientale;
- peculiare orografia del territorio pianeggiante, tale da evitare spianamenti di terreno contenuti;
- adeguata distanza dai centri urbani;
- vocazione dell'area alla produzione di energia elettrica da fonte eolica;
- viabilità esistente e sentieri in buone condizioni tale da consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare significativi interventi di adeguamento della rete esistente e la realizzazione di nuovi percorsi stradali. Tutto ciò per contenere il più possibile i costi sia in termini economici che ambientali.

3. Analisi delle possibili ricadute sociali ed occupazionali

L'inserimento di un parco eolico all'interno di un territorio crea diversi effetti benefici sia sullo sviluppo socio economico che a livello occupazionale. In questo capitolo sarà riportata in breve la situazione demografica ed economica del territorio in esame evidenziando per esso le possibili ricadute sociali ed occupazionali generate dalla realizzazione del parco.

Il comune di Castelpagano si estende su una superficie di 38 kmq, con una popolazione di 1447 abitanti presenta una densità abitativa di 40,43 ab./km².

I confini limitrofi sono a nord Cercemaggiore e Riccia e a sud Colle Sannita, Circello e Santa Croce del Sannio.

Distesa nell'Appennino sannita, alla sinistra del torrente Tammarecchia e all'estremità settentrionale della provincia, dista dal suo capoluogo di provincia circa 45 km e si raggiunge facilmente dalla Statale 212 della Val Fortore, che collega Benevento con Campobasso.

Lo scalo ferroviario di riferimento sulla linea Benevento-Campobasso è situato a 29 chilometri; piuttosto consistenti sono anche le distanze dell'aeroporto internazionale e del porto commerciale, che si trovano, nell'ordine, a 119 e 125 chilometri. Compresa nella Comunità montana "Alto Tammaro", gravita sugli apparati burocratico-amministrativi di Benevento; questa, con Campobasso, in Molise, rappresenta inoltre il più importante punto di riferimento per le esigenze legate ai consumi.

L'agricoltura (si coltivano principalmente cereali e uva da vino) e l'allevamento bovino e suino, che assorbono ben più della metà della popolazione attiva castelpaganese, costituiscono le principali fonti di reddito locali. Il modesto livello di sviluppo raggiunto dal settore secondario, alla base del sensibile e costante decremento demografico verificatosi dal dopoguerra a oggi, costringe tuttora al pendolarismo parte della manodopera; al suo interno operano alcune piccolissime imprese, rivolte ai comparti dei prodotti alimentari e tessili, delle confezioni e della lavorazione dei metalli. Il terziario include una rete commerciale piuttosto sviluppata ma non dispone di servizi privati qualificati. Sede della Comunità montana e degli ordinari uffici municipali e postali, ospita le scuole dell'obbligo, una biblioteca comunale, la biblioteca parrocchiale; l'apparato ricettivo non offre possibilità di ristorazione né di soggiorno. Il servizio sanitario è garantito dalla presenza della farmacia.

Dati demografici ed occupazionali

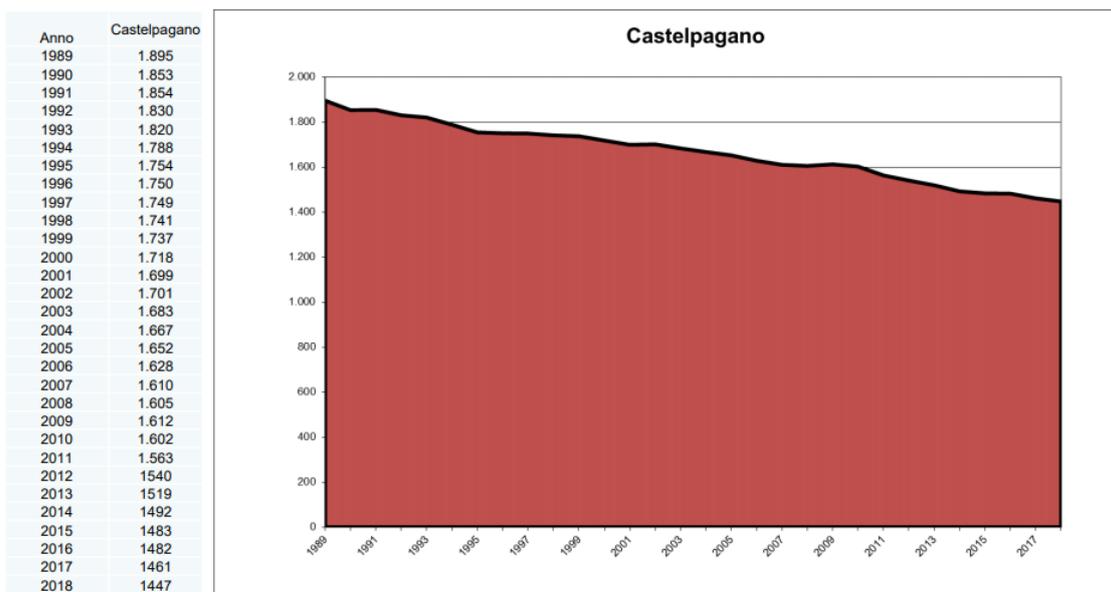


Figura 1 andamento demografico della popolazione dal 1989

Popolazione residente al 2021 Comune di Castelpagano (BN)

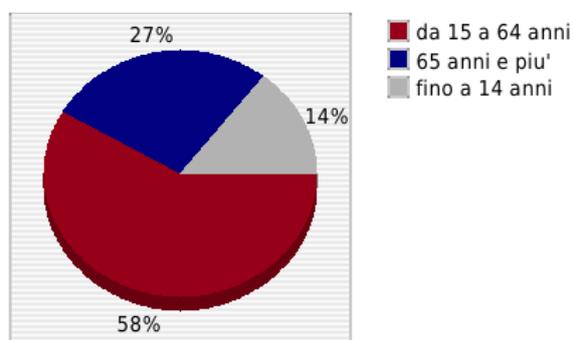


Figura 2 Composizione della popolazione al 2021

INDICATORI SOCIALI			
	2001	2009	
Famiglie	629	627	▼
Celibi/Nubili	580	547	▼
Coniugati/e	955	887	▼
Separati/e	2	-	-
Divorziati/e	0	2	▲
Vedovi/e	162	175	▲

Figura 3 indicatori sociali

INDICATORI ECONOMICI			
(numero di imprese/aziende per settore e variazioni intercensuali)			
	1991	2001	Variazione '91/'01
Industria	35	21	-40,00 %
Commercio	39	23	-41,03 %
Servizi	19	20	5,26 %
Artigianato	27	24	-11,11 %
Istituzionali	2	3	50,00 %
	1990	2000	Variazione '90/'00
Agricoltura	402	244	-39,30 %

Figura 4 indicatori economici

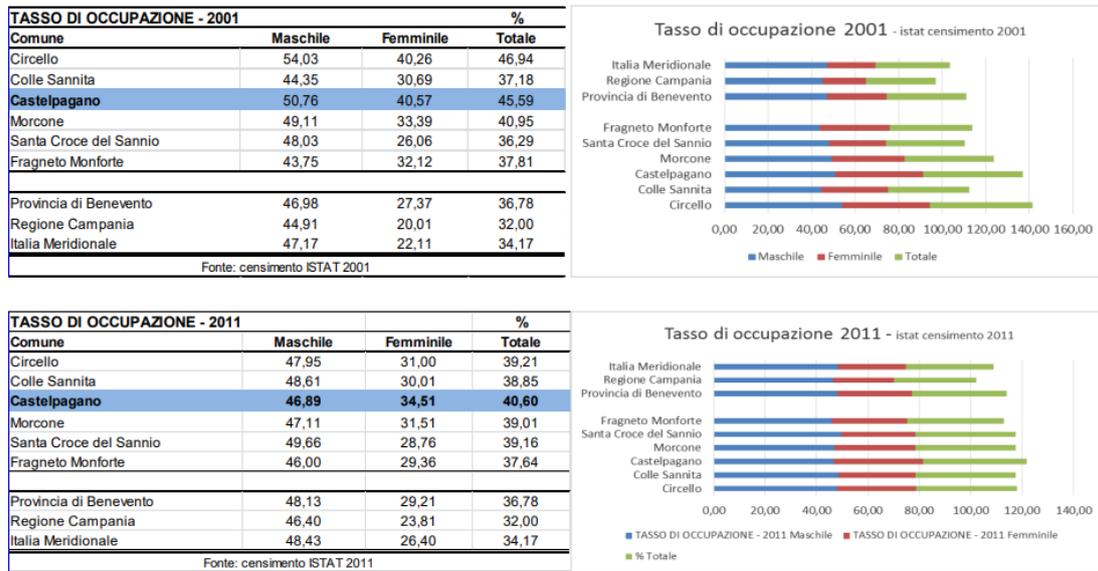


Figura 5 tasso di occupazione

3.1 Effetti sull'economia locale

L'occupazione complessiva prevista per la realizzazione delle opere, in fase di costruzione, investe varie attività quali: costruzione e installazione delle turbine, realizzazione opere civili (strade e piazzole) ed elettriche (cavidotti ed elettrodotto).

L'impatto occupazionale risulterà sicuramente positivo per il luogo in cui si posiziona l'impianto, in quanto si tende ad utilizzare la mano d'opera locale e, generalmente, l'impiego di personale addetto si aggira intorno ai 7-8 uomini/anno per MW.

Infine, viene previsto l'utilizzo di imprese locali per la realizzazione delle opere civili e quelle relative alla viabilità, con evidenti benefici per le comunità locali.

Oltretutto durante la fase di cantiere gli operai e i tecnici si serviranno delle strutture ricreative e di ristorazione della zona, mentre le figure specializzate che opereranno in sito da trasfertisti si serviranno delle strutture ricettive locali. Quasi sicuramente per ragioni economiche saranno impiegate imprese e fornitori locali per la realizzazione delle opere, generando un ulteriore indotto.

In fase di esercizio, le opportunità occupazionali offerte riguardano: la gestione e la manutenzione dell'impianto, che prevedono l'utilizzo di 0,2 – 0,5 uomini/anno per MW. Durante la prima fase di funzionamento dell'impianto, sarà previsto l'impiego di personale per la gestione dello stesso e successivamente si considera l'utilizzo di operatori addetti alla manutenzione dell'aerogeneratore.

In occasione delle operazioni di manutenzione sia ordinaria ch e straordinaria dell'impianto saranno impiegate esclusivamente le imprese edili locali oltre che i fornitori di materiali locali.

4. Localizzazione delle opere

L'area del sito  e individuabile sulla Carta Topografica Programmatica Regionale – Regione Campania in scala 1:25.000: Tavola N  05 – Colle Sannita (Quadrante 162-II).

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico dell'area di interesse, dal quale si evince che il parco eolico ricade interamente nel Comune di Castelpagano mentre parte delle opere connesse ricadono nei comuni di Colle Sannita, Circello e Morcone.

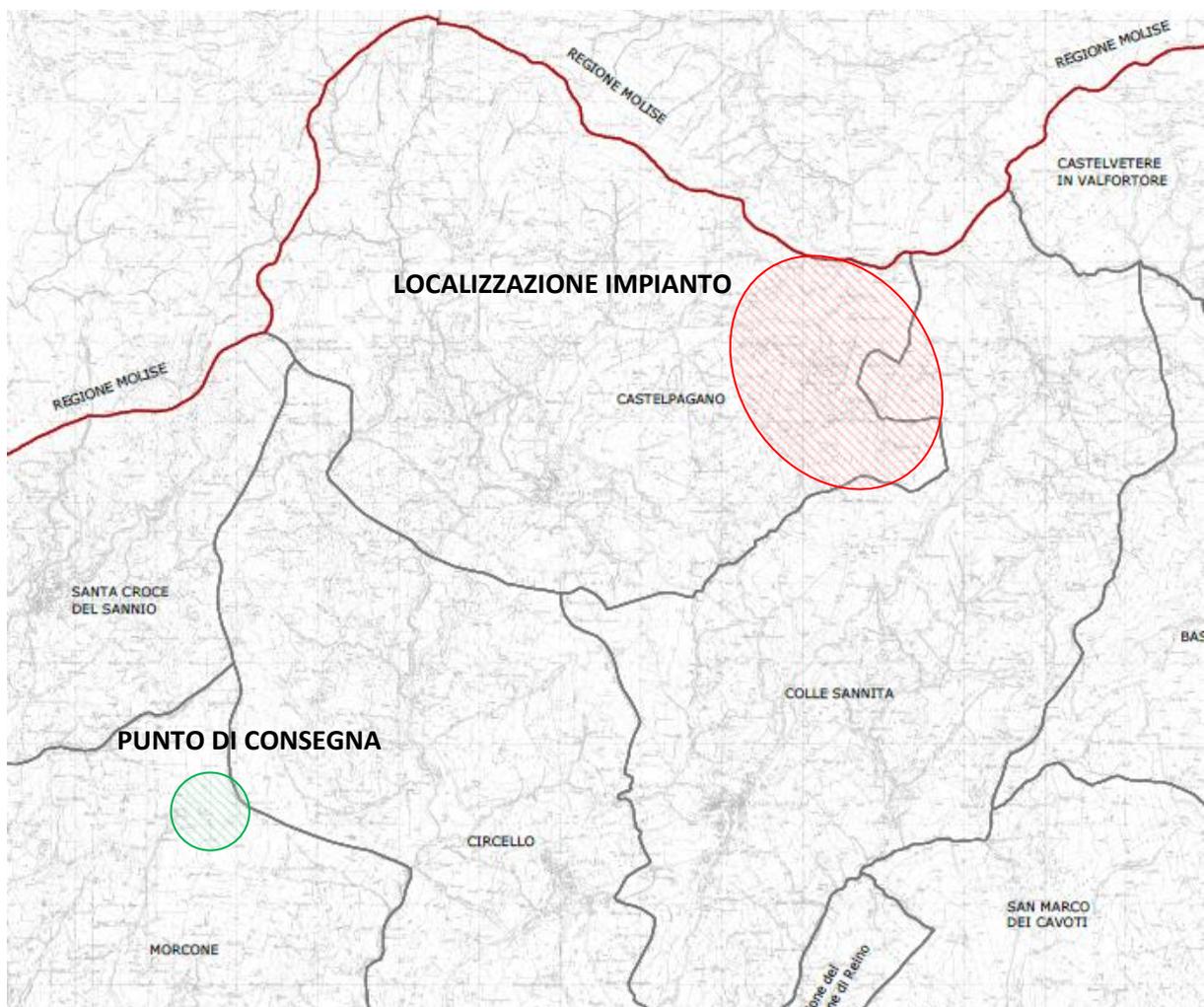


Figura 6 Indicazione area di intervento su IGM

Gli aerogeneratori di progetto sono ubicati nel Comune di Castelpagano (BN), alle località “Masseria Fattori” e “Masseria Richi”. Le opere elettriche ad essi connesse percorrono il comune di Castelpagano, attraversando i Comuni di Circello e Colle Sannita sino a raggiungere il punto di connessione nel Comune di Morcone (BN) in Regione Campania, dove è situata la Stazione elettrica di smistamento.

Il layout è stato progettato per massimizzare i benefici derivati dall’utilizzo ai fini energetici della risorsa eolica e, contemporaneamente, per minimizzare i possibili impatti ambientali.

Il sito interessato dalle opere è posto ad una quota media 807m s.l.m., esso rispetto al centro abitato di Castelpagano si pone a una distanza in linea d’aria di circa 2,2 km. Rispetto ai comuni confinanti il layout di progetto dista: rispetto ai comuni in Regione Campania, 4 km dal centro abitato di Colle Sannita (BN), 5,5 km dal centro abitato di Circello (BN), mentre rispetto al comune della Regione Molise, con il quale Castelpagano è confinante, 6,8 km dal centro abitato di Riccia (CB).

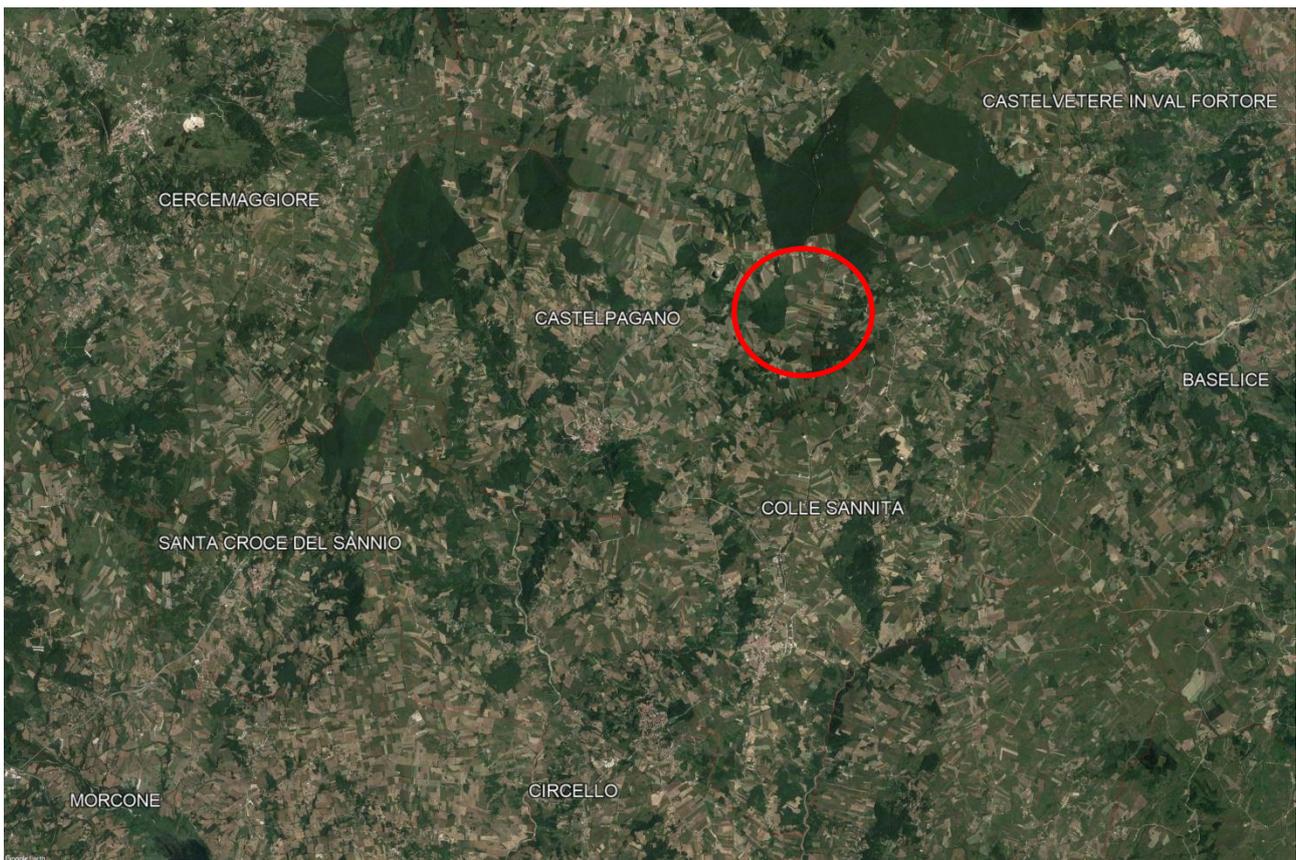


Figura 7 Inquadramento delle aree interessate dal layout su ortofoto

La definizione del layout è stata informata ai principi di minor sacrificio possibile delle componenti ambientali (assicurando l'assenza di interferenze con essenze vegetali o componenti ecosistemiche di pregio), di riduzione dei potenziali impatti negativi sulla compagine sociale, di contemperamento tra gli interessi emergenti.

Gli aerogeneratori sono ubicati alle coordinate che seguono

WGT	COORDINATE				QUOTA
	UTM WGS 84		GAUSS BOAGA		m.s.l.m.
	EST	NORD	EST	NORD	
CA01	487724.00	4585157.00	2507734.00	4585165.00	808
CA02	486890.00	4584954.00	2506900.00	4584962.00	757
CA03	487753.00	4583879.00	2507763.00	4583887.00	811
CA04	488334.00	4583800.00	2508344.00	4583808.00	819
CA05	488055.00	4583472.00	2508065.00	4583480.00	812
CA06	487304.00	4583465.00	2507314.00	4583473.00	826
CA07	486396.00	4583553.00	2506406.00	4583561.00	818

Tabella 1 – Coordinate WTG di progetto

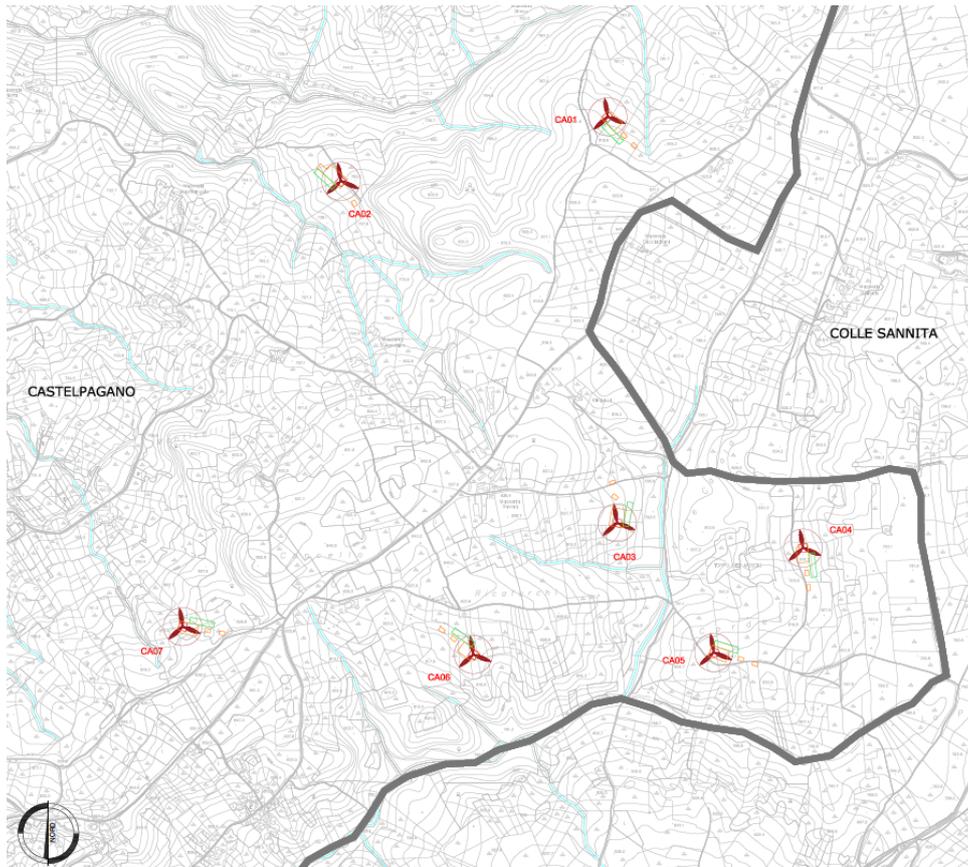


Figura 8 Ubicazione layout di progetto

L'accesso al parco eolico è consentito dalla SS212 per gli aerogeneratori CA01, CA02, CA03, CA06 e CA07 e dalla SP 63 per gli aerogeneratori CA04 E CA05. La viabilità esistente supportata solamente da brevissimi tratti di nuova costruzione consente l'accesso all'impianto e il collegamento viario tra i vari aerogeneratori.

La scelta dell'area oggetto di intervento ha tenuto conto della viabilità esistente presente in sito, tale da consentire il transito degli automezzi per il trasporto delle strutture al fine di minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi stradali. Tutto ciò per contenere quanto possibile i costi sia in termini economici sia in termini ambientali. In figura è riportato uno stralcio dell'area su cui è ubicato il parco eolico su ortofoto, in blu si evidenzia la viabilità di nuova realizzazione .



Figura 9 inquadramento strade di nuova costruzione su ortofoto

Per l'immissione sulla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dal campo eolico si prevedono le seguenti infrastrutture elettriche, in conformità della STMG rilasciata dall'ente gestore TERNA con codice pratica202001301.

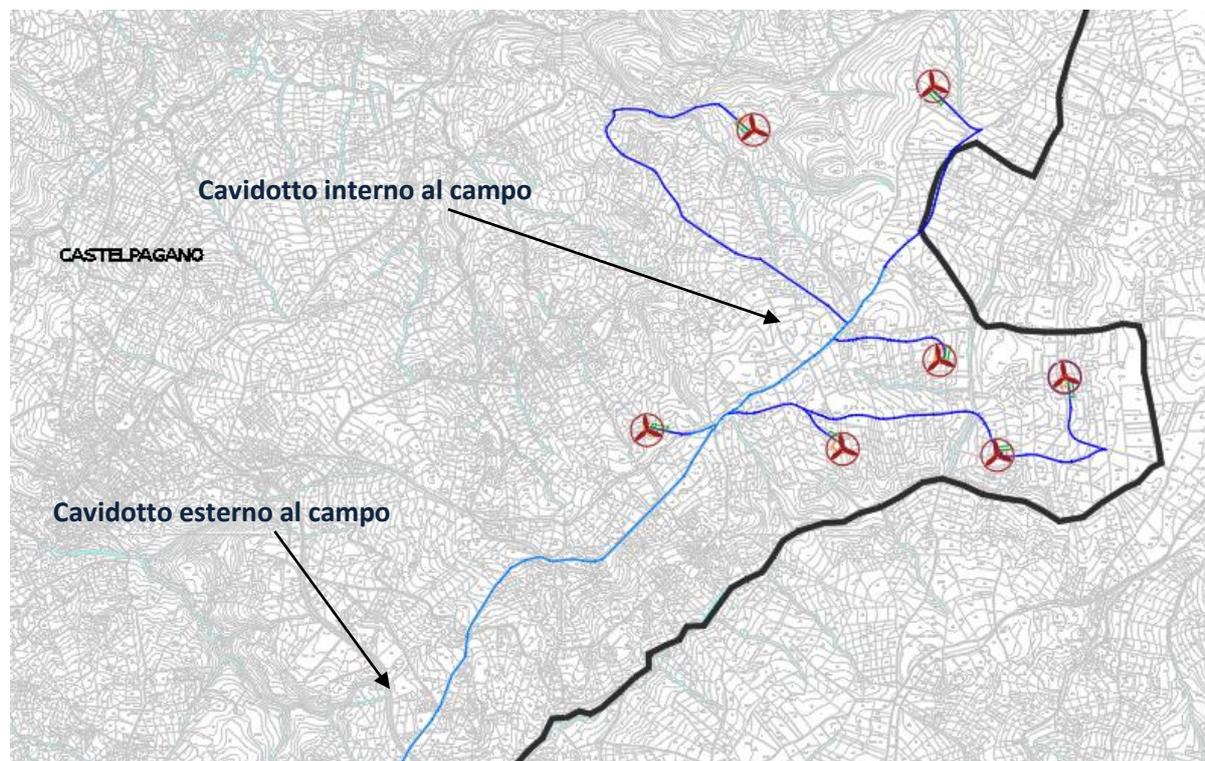
La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 150 kV sulla una Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 150 kV di Morcone, previo:

- ✓ ampliamento della SE Pontelandolfo mediante la realizzazione di una nuova sezione 380 kV;
- ✓ riclassamento a 380 kV dell'elettrodotto 150 kV "Pontelandolfo – Benevento 3", da attestare alla nuova sezione 380 kV suddetta;
- ✓ rimozione delle limitazioni sull'elettrodotto RTN a 150 kV "Campobasso –Cercemaggiore – Castelpagano", previsto dal Piano di Sviluppo Terna.

Si rimanda per un maggiore dettaglio delle opere elettriche alla relazione elettrica Elab. 23.

CAVIDOTTO (m)	
INTERNO AL PARCO (MT)	7.445
ESTERNO AL PARCO (MT)	14.396

Tabella 2 Calcolo cavidotto relativo al parco eolico



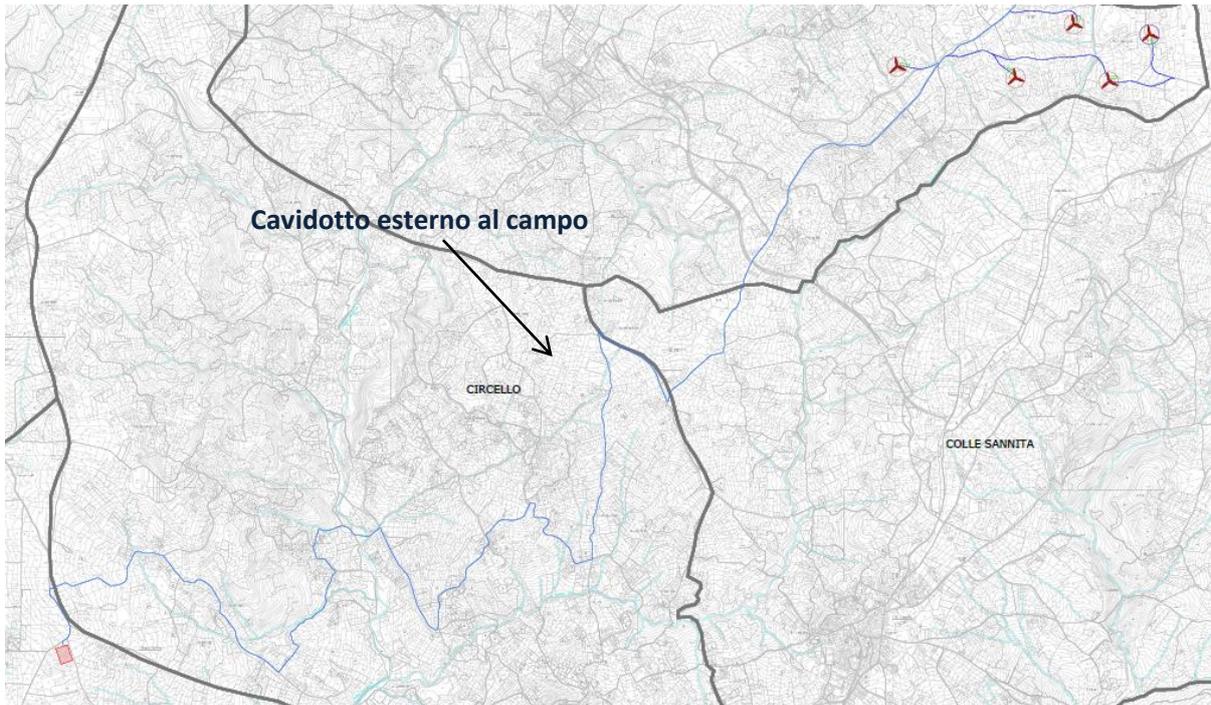
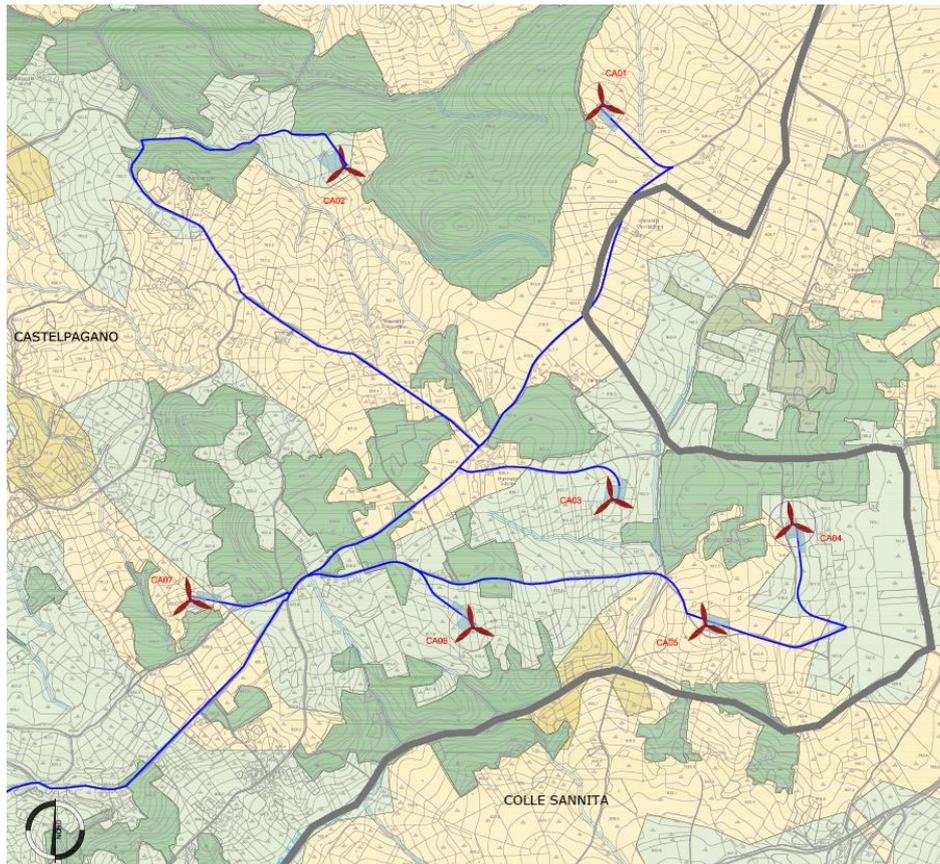


Figura 10 Rappresentazione del campo eolico e ubicazione delle opere connesse su CTR

L'analisi del territorio e degli strumenti urbanistici vigenti, come si evince dai certificati di destinazione urbanistica, rilasciati dal comune di Castelpagano, confermano che l'area interessata dal posizionamento delle turbine eoliche, comunque distanti dal nucleo abitato di Castelpagano, non ha alcuna vocazione turistica o commerciale come dimostra la totale assenza di ristoranti, centri commerciali, strutture commerciali, ricettive o altri luoghi destinati a usi simili per la collettività. Dall'esame del P.R.G. del Comune di Castelpagano emerge che l'area destinata all'installazione dell'aerogeneratore ricade in Zona E – Zona Agricola.

L'area selezionata per l'installazione del parco eolico è adibita a pascolo e a *prati avvicendati e seminativi autunno vernini-cereali da granella* come riportato nella – Carta dell'uso del suolo” di cui si riporta uno stralcio di seguito.



■ LEGENDA CARTA USO DEL SUOLO REGIONE CAMPANIA

	BOSCHI DI LATIFOGLIE
	CESPUGLIETI E ARBUSTETI
	PRATI AVVICENDATI
	SEMINATIVI AUTUNNO VERNINI – CEREALI DA GRANELLA
	SEMINATIVI PRIMAVERILI ESTIVI – COLTURE INDUSTRIALI

Figura 11 Stralcio carta dell'uso del suolo 12

4.1 Identificazione catastale dell'intervento

Gli aerogeneratori sono localizzati in terreni di proprietà di soggetti privati (vedasi piano particellare di esproprio grafico e descrittivo, parte integrante del presente progetto) coi quali la ditta provvederà alla stipula di servitù o contratto di fitto. Nel caso in cui non si dovesse raggiungere un accordo con tutti i possessori dei suoli, la COGEIN ENERGY S.R.L. si avvarrà della procedura espropriativa, così come previsto dal D.P.R. n. 327 del 2001. La ditta ha la possibilità in tutti i casi di avvalersi della procedura di esproprio, in quanto si configura come quale opere di pubblica utilità, ossia un'opera realizzata da soggetti diversi da quelli pubblici, destinata al conseguimento di un pubblico interesse e, pertanto, indifferibili ed urgenti. Altresì, 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.

5. Descrizione generale del progetto

Dalle indagini sinora condotte si è giunti alla conclusione che l'area in oggetto presenta caratteristiche adeguate ad un suo sfruttamento energetico. Nel presente elaborato si fornisce una descrizione delle principali caratteristiche tecniche e delle condizioni di funzionamento del parco eolico a progetto.

5.1 Definizione del layout di progetto

La scelta del sito, nel comune di Castelpagano, è dettata dalla vocazione eolica naturale dell'area. Infatti, per le sue peculiarità orografiche essa consente di ottimizzare al meglio la produzione di energia. La sua conformazione, consente di ridurre il fenomeno del “*windshear*” (le modifiche della velocità del vento, o più raramente, della direzione del vento con l'altezza) che comporterebbe una riduzione della producibilità.

Tale vocazione dell'area è evidente nell'indagine anemologica riportata nell'elaborato elab. 6.

La definizione del layout è il risultato di un corposo studio delle normative regionali, statali e comunali le quali impongono limiti alla realizzazione degli impianti eolici.

Per quanto concerne la normativa nazionale, quella fondamentale è rappresentata dal DM 2010 – “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, per un corretto inserimento dell'impianto nel paesaggio e nel territorio”. Nella definizione del layout, sono stati perseguiti i seguenti criteri riportati nel DM:

- minor consumo di suolo;
- progettazione legata alle specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento, con riguardo alla localizzazione in aree agricole;
- ricerca e sperimentazione di soluzioni progettuali e componenti tecnologici innovativi volti ad ottenere una maggiore sostenibilità degli impianti e delle opere connesse da un punto di

vista dell'armonizzazione e del migliore inserimento di essi nel contesto storico, naturale e paesaggistico.

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto interrato che collega il parco eolico con la RTN, al fine di limitare e, ove possibile, eliminare i potenziali impatti con l'ambiente, nella definizione del percorso si è cercato di:

- utilizzare la viabilità esistente, in maniera tale da minimizzare l'alterazione dello stato dei luoghi ed evitare l'inserimento di nuove infrastrutture sul territorio;
- utilizzare la viabilità esistente il cui tracciato non interferisca con le aree urbanizzate, al fine di ridurre i disagi connessi alla messa in opera dei cavidotti.

La sussistenza di tali requisiti è definito quale elemento di una **valutazione positiva del progetto**.

Il layout è stato realizzato attenendosi alle prescrizioni imposte dalla D.G.R. 532/2016. Negli elaborati progettuali, infatti, sono meglio descritte le analisi sugli impatti cumulati dell'impianto eolico.

Dalla consultazione delle cartografie disponibili è stato possibile ricostruire con precisione i limiti delle aree di tutela ambientale e paesaggistica, ai sensi del Dlgs. 42/04 e delle aree a rischio geologico, idrogeologico e archeologico. Tale studio ha consentito di individuare aree scvre da vincoli per il posizionamento degli aerogeneratori.

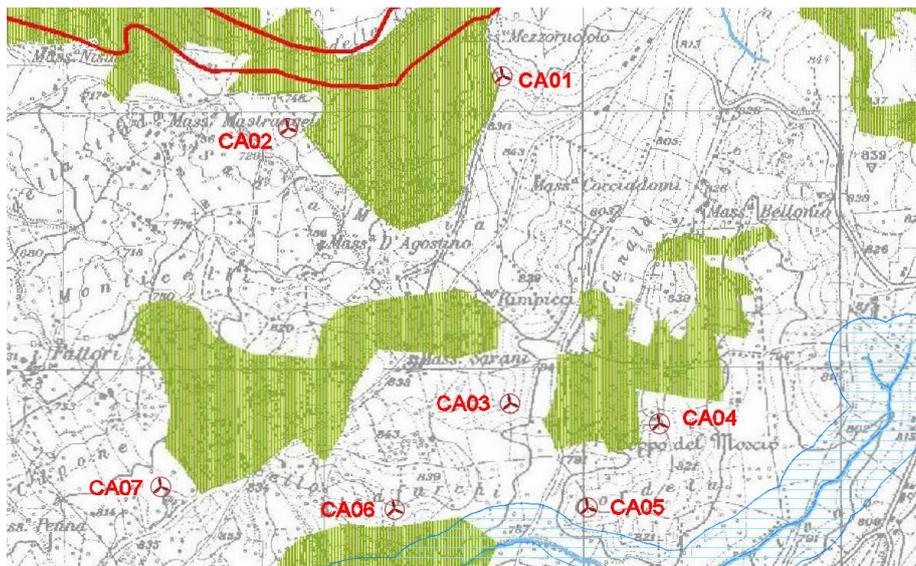


Figura 12 - Nello stralcio è evidente il posizionamento degli aerogeneratori in aree libere da vincoli ai sensi del D.lgs 42/04

L'analisi condotta ha quindi portato alla definizione di un layout di progetto, costituito da n°7 aerogeneratori, **che insiste esclusivamente su aree libere da vincoli**. Gli aerogeneratori hanno una potenza nominale singola di 5.6 MW, e quindi una potenza complessiva degli stessi pari a 39.2 MW. Come sopra rappresentato gli aerogeneratori di progetto **non rientrano in aree vincolate ai sensi del Dlgs 42/04**.

5.2 Descrizione delle opere

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 utente 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 sono tra loro collegate dalla viabilità di servizio e dai cavidotti, interrati a bordo delle strade di servizio. La viabilità ed i collegamenti elettrici in cavo interrato sono opere infrastrutturali.

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;
- Esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Esecuzione dei cavidotti interni alle aree di cantiere;

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

- installazione aerogeneratori;
- collegamenti elettrici in cavo, interessanti i comuni di Castelpagano, Circello, Colle Sannita e Morcone dove è localizzata la stazione di trasformazione;
- Stazione di trasformazione 30/150 Kv;

- Breve tratto di collegamento in cavo interrato tra la stazione di trasformazione e la stazione elettrica di smistamento.

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.

5.3 Descrizione delle fasi lavorative

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

- Allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
- Realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
- Realizzazione della piazzola di stoccaggio per l'installazione dell'aerogeneratore;
- Esecuzione delle opere di fondazione per l'aerogeneratore;
- Realizzazione del cavidotto interrato tra turbina e stazione di trasformazione 30-150 kV;
- Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
- Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratore;
- Passaggio dei cavi dell'elettrodotto;
- Realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
- Start up impianto eolico;
- Ripristino dello stato dei luoghi;
- Esecuzione di opere di ripristino ambientale;
- Smobilitazione del cantiere.

5.4 Caratteristiche anemologiche

L'area di installazione dell'impianto eolico di Castelpagano risulta essere compresa tra due aree boschive di piccola/media estensione con alberi alti non più di 10 metri, da terreni principalmente agricoli ed è situata ad un'altitudine compresa tra 790 e 830 m.s.l.m.. Essa presenta una buona esposizione ai venti provenienti dai diversi quadranti essendo l'area sommitale rispetto al territorio circostante.

Il parametro meteo climatico più importante, in relazione all'impianto in progetto è costituito, ovviamente, dal regime anemometrico, dal momento che su di esso si basano i criteri di individuazione del sito e l'intera progettazione del parco eolico.

La qualità di un sito, infatti, relativamente alla sua capacità di produrre energia dal vento, è strettamente legata a due fattori:

- Ventosità del sito;
- Corretta ubicazione e scelta dell'aerogeneratore.

In riferimento al fattore "ventosità del sito", 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 CO.GE.IN. s.r.l., ha installato in data 05/01/2011 una stazione anemometrica specifica (CAS_01) per i progetti eolici e rispettosa degli standard richiesti per la validazione delle misure effettuate in modo da poter caratterizzare puntualmente in sito il regime anemometrico. Nell'allegato "A" è riportato il report di installazione della torre su citata. Tale stazione di misura, in relazione alla breve distanza e alle medesime caratteristiche orografiche delle aree oggetto di questo studio, è stata considerata per la determinazione della rosa dei venti rappresentativa delle aree costituenti il sito di interesse.

La stazione di misura anemometrica è di tipo tralicciato alta 70 m è dotata di quattro sensori di velocità, rispettivamente due a 70 m s.l.s., uno a 40 m s.l.s. e uno a 20 m s.l.s., e di due sensori di direzione, alle altezze di 68 e 38m s.l.s., un sensore di temperatura a 5m s.l.s..

La torre è situata leggermente a sud del confine comunale, come mostrato in Figura 13,

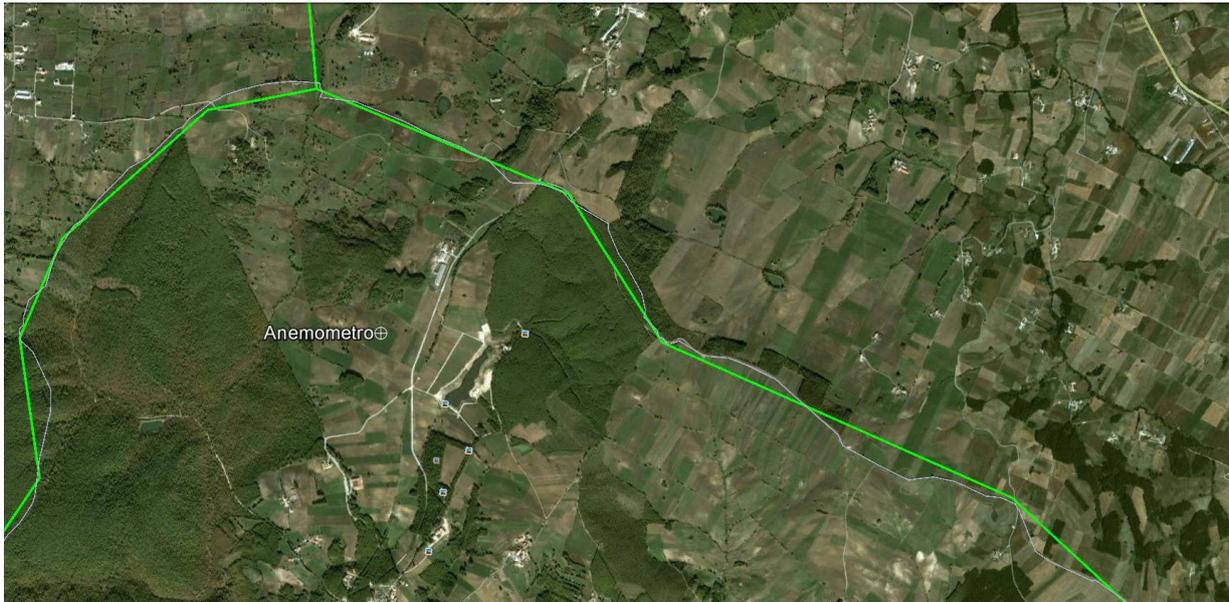


Figura 13-Localizzazione torre anemometrica Castelpagano

con coordinate, in WGS-84(fuso 33) E 482522,5 N 4587677,9 ad un altitudine di circa 750m s.l.m..

L'ubicazione della torre 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.

In Figura 14 si nota come il sito sia esposto a venti sinottici, infatti l'andamento delle medie mensili presenta valori maggiori nei mesi Autunnali e Invernali, per entrambi gli anemometri presi in considerazione.

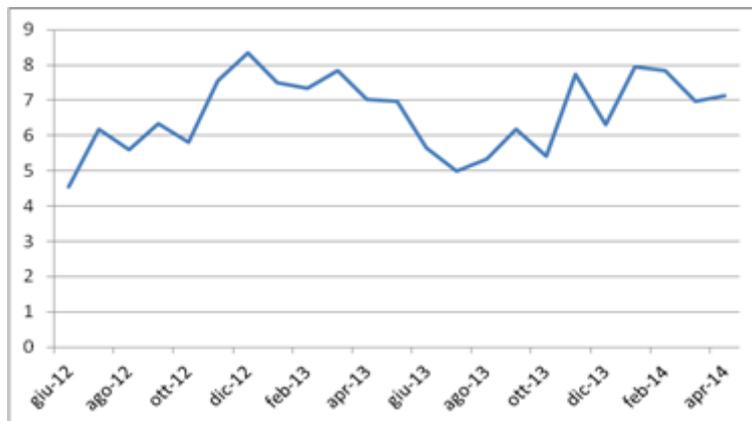


Figura 14-Andamento medio mensile delle velocità misurate, riferite all'anemometro di Castelpagano

In Figura 15 è riportata la rosa dei venti in frequenze, riferita all'anemometro di Castelpagano, ove si mette in evidenza la netta prevalenza dei venti da nord e da sud che caratterizzano la parte nord del sito.

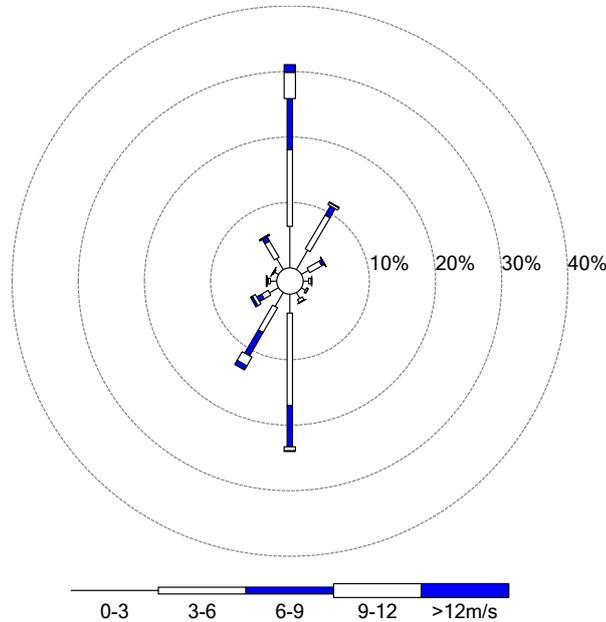


Figura 15-Rosa dei venti, riferita all'anemometro di Castelpagano

L'installazione dei sensori sui pali anemometrici 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, e di conseguenza sulla stima di producibilità del campo.

Il palo anemometrico ha riscontrato un'assenza dell'effetto di shading sui sensori di velocità da parte delle strutture di sostegno come evidenzia la Figure 16.

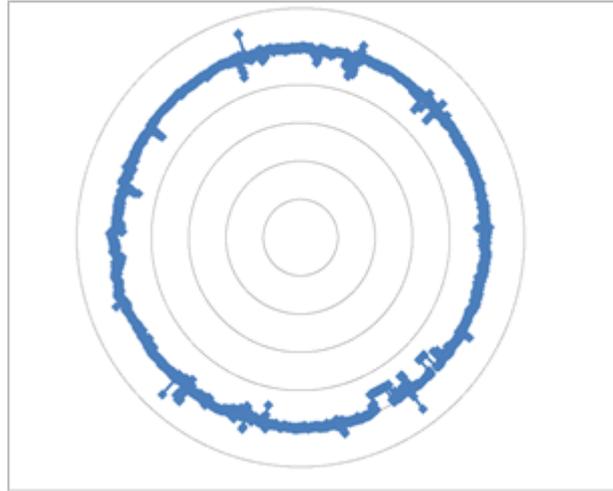


Figura 16-Effetto di shading, riferiti ai sensori di velocità di Castelpagano

Per la stima della producibilità del parco in oggetto, la COGEIN ENERGY, 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”. Tramite modelli matematici, su citati, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta essere, superiore alle 2300 MWh/MW.

6. Caratteristiche delle opere da realizzare

6.1 Infrastrutture e opere civili

6.1.1 Piazzola di montaggio

Per ogni aerogeneratore, si prevede un tipo di piazzola dalla forma poligonale composta da una porzione permanente, di dimensione 25 m x 25 m, per un totale di 625 mq. La piazzola di montaggio si compone inoltre di una restante parte temporanea, necessaria allo stoccaggio e all'assemblaggio degli aerogeneratori. Tale superficie si rende necessaria per consentire l'installazione della gru e della macchine operatrici, l'assemblaggio della torre, l'ubicazione della fondazione e la manovra degli automezzi. Le piazzola di montaggio dell'aerogeneratore costituisce lo spazio di manovra delle gru che permetteranno il montaggio dei vari componenti ed il loro temporaneo stoccaggio. Tale manufatto quindi necessiterà di alcuni accorgimenti tecnici che consentiranno di eseguire in assoluta sicurezza le operazioni necessarie. Si rimanda all'elaborato grafico AT9 per l'approfondimenti dei componenti della piazzola.

Sarà predisposto, pertanto, lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato, e la compattazione della piazzola di lavoro.

Dopo l'installazione dell'aerogeneratore, l'estensione superficiale della piazzola realizzata verrà ridotta, dovendo solo garantire l'accesso alla torre, 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., ed in ogni caso il ripristino delle attività precedentemente svolte. In definitiva, in corrispondenza degli aerogeneratori rimarrà solamente la parte superiore della fondazione della turbina di circa 625 mq, oltre che la viabilità di accesso necessaria per la manutenzione delle turbine stesse.

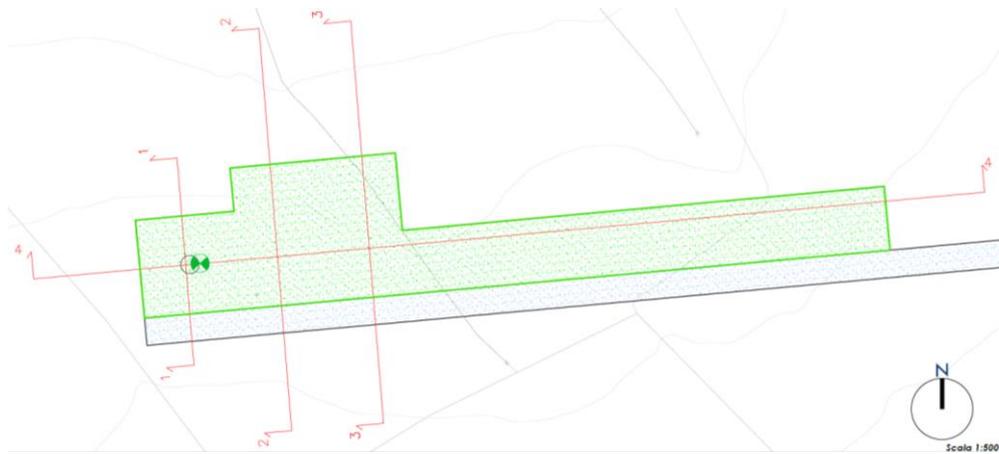


Figura 17 Configurazione piazzola in fase di cantiere

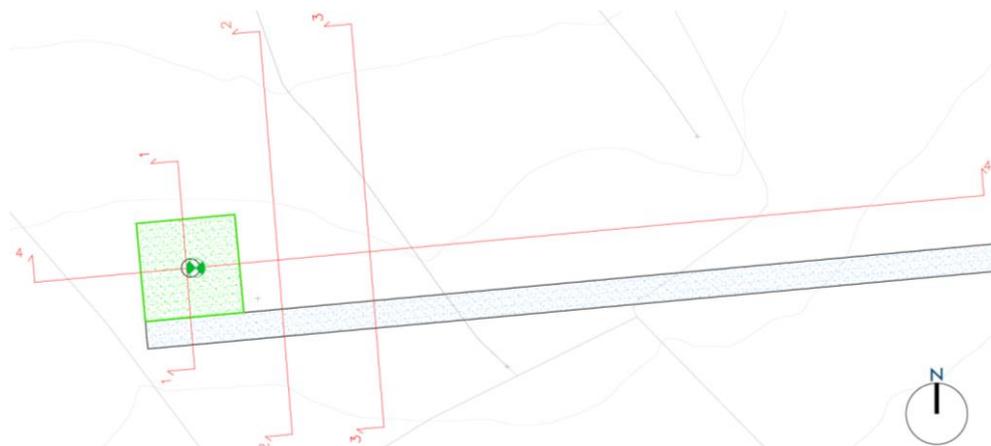


Figura 18 Configurazione piazzola fase di esercizio

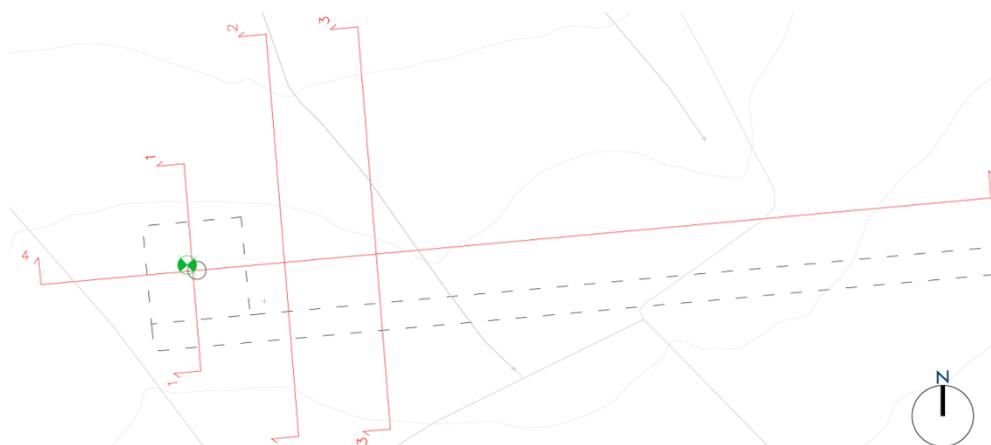


Figura 19 Configurazione in fase di dismissione

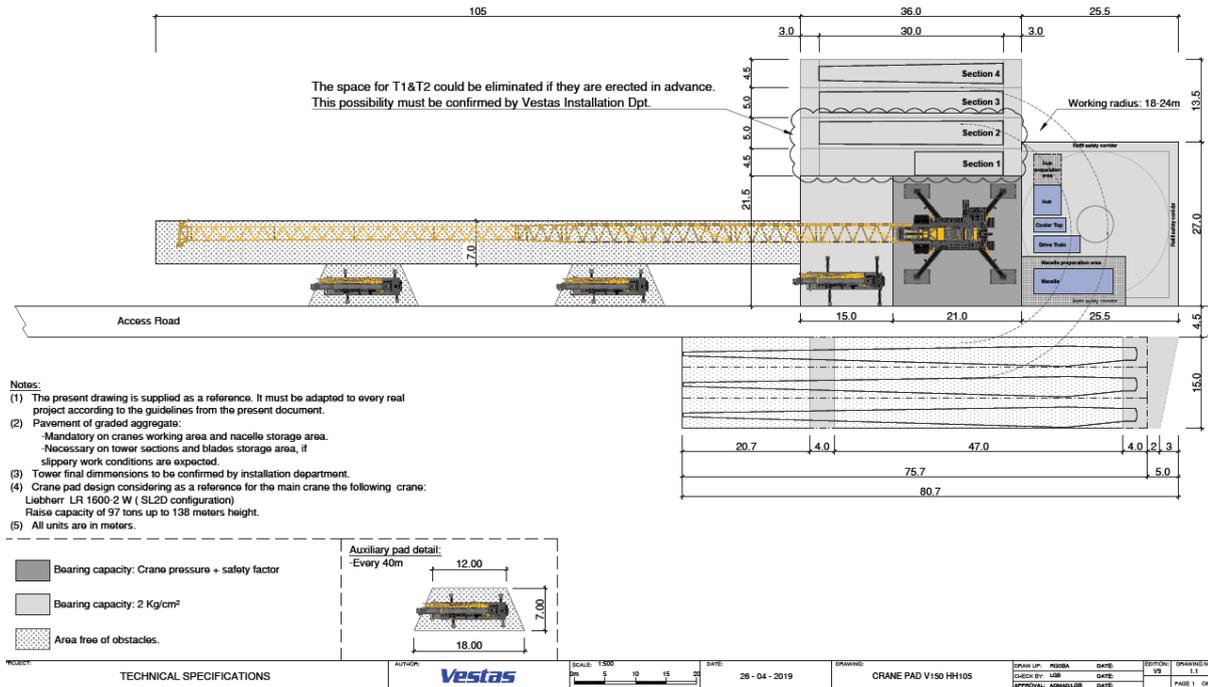


Figura 20 Piazzola di montaggio degli aerogeneratori

La configurazione geometrica delle piazzole, mostrata nella figura soprastante indica la generica piazzola di montaggio utilizzata per la turbina Vestas 150.

La complessità orografica del territorio in esame, ha reso necessario l'adattamento delle piazzole ad ogni singolo aerogeneratore, orientandole in maniera differente e collocando differentemente le varie aree che la compongono. Questo tipo di progettazione ha consentito un risparmio di consumo di suolo pari e quindi una riduzione dei movimenti di volumi di terreno. Per le specifiche tecniche di ogni singola piazzola si rimanda all'elaborato grafico e alla relativa relazione tecnica.



Figura 21 Posizione su ortofoto delle piazzole in fase di cantiere



Figura 22 Posizione su ortofoto delle piazzole in fase di esercizio

Inoltre eventuali interventi sui fronti di scavo saranno prioritariamente realizzati attraverso modellazione del terreno tale da armonizzarsi ed integrarsi con la morfologia limitrofa. Nel caso in cui l'altezza dei rilevati sia tale da compromettere sia strutturalmente che fisicamente il tracciato stradale o la piazzola di montaggio, saranno realizzate opere di sostegno delle scarpate costruite esclusivamente con opere in terra o interventi di ingegneria naturalistica. I movimenti di terra saranno eseguiti in modo tecnicamente idoneo e razionale e predisposti nella stagione più favorevole, adottando tutti gli accorgimenti utili, onde evitare, durante e dopo l'esecuzione, eventuali danni alla stabilità dei terreni ed al buon regime delle acque.

Ai sensi di quanto disposto dal D.lgs. 152/2006 s.m.i. e dal regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo, il terreno di risulta proveniente da scavi di sbancamento o movimenti di terreno in genere, sarà riutilizzato in loco per la sistemazione dell'area oggetto dei lavori, in conformità e nei limiti delle previsioni di progetto.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva dei volumi di sterro e riporto relativo alle piazzole di montaggio rispettivi di ogni aerogeneratore.

WTG	PIAZZOLA	
	STERRO	RIPORTO
CA01	856	3335
CA02	3852	3850
CA03	3011	2431
CA04	556	555
CA05	428	428
CA06	384	855
CA07	1752	1856
TOTALE	10839	13310

Tabella 3 Movimento terre complessivo

Di seguito si ripropongono le riprese fotografiche dello stato delle aree su cui si intendono realizzare le opere, dalle quali si evince non solo l'orografia del territorio, ma anche la loro destinazione ad uso agricolo dei terreni.



Figura 23 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA01



Figura 24 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA02



Figura 25 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA03



Figura 26 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA04



Figura 27 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA05



Figura 28 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA06



Figura 29 Area di sedime piazzola aerogeneratore CA07



Figura 30 Area di sedime stazione di trasformazione

A seguito del montaggio dell'aerogeneratore e della conclusione di tutte le fasi di cantiere concernenti la realizzazione delle opere in parola, le superfici non necessarie alla vita dell'impianto saranno ripristinate. La restante area sarà restituita agli usi originari, principalmente agricoli, in quanto compatibili con l'intervento proposto.

6.1.2 Strutture di fondazione

La tipologia delle opere di fondazione sono consone alle caratteristiche meccaniche del terreno definite in base ai risultati delle indagini geognostiche.

Le torri degli aerogeneratori sono fissate al terreno attraverso un sistema fondale di tipo indiretto, costituito da un elemento monolitico generalmente a forma tronco conica.

Nello specifico, quest'ultimo, ha un'altezza massima di 3,50 mt e minima di 1,5 mt per un diametro esterno di 25,50 mt ed uno interno inferiore ai 6,00 mt. Il plinto modellato come piastra collegherà 18 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 1,2 mt e lunghezza pari a 30 mt.

Il sistema fondale viene completato con l'annegamento nel plinto di conglomerato cementizio armato della virola, atta al collegamento e al trasferimento delle sollecitazioni della struttura in elevazione al sistema fondale.

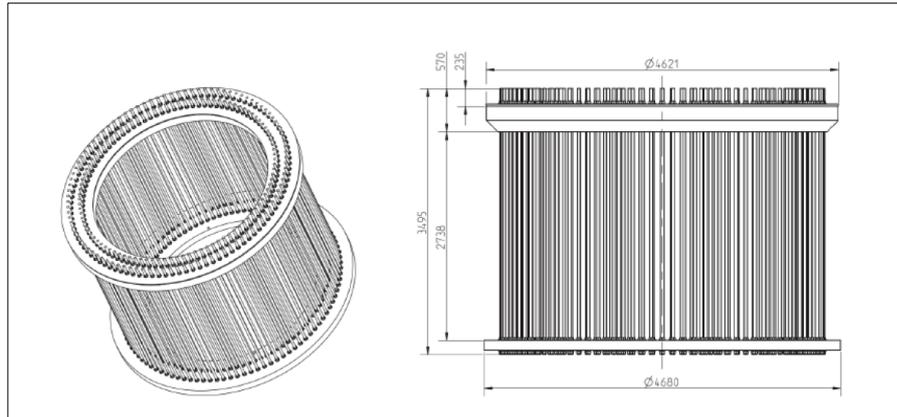


Figura 31 – Esempio di viola di fondazione

Le sollecitazioni adottate, ai fini del progetto delle fondazioni, sono quelle rinvenienti dalle specifiche tecniche fornite dalla casa produttrice degli aerogeneratori.

Per un maggiore dettaglio relative al dimensionamento della fondazione, si rimanda alla relazione preliminare strutture fondazioni, Elab. 14.

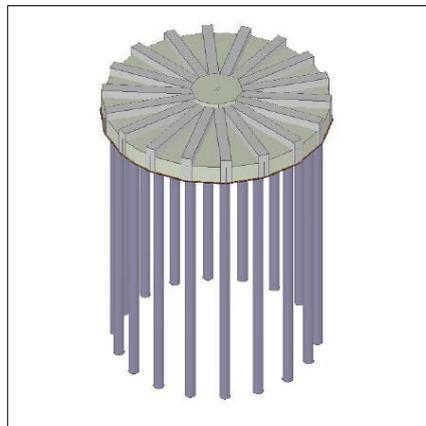


Figura 32 Vista assonometrica della struttura di fondazione

6.1.3 Adeguamento e realizzazione viabilità

La definizione dei tracciati stradali più performanti al fine di consentire il trasporto degli aerogeneratori, il movimento degli automezzi impiegati in fase di cantiere e, più in generale, l'accesso all'area di installazione degli aerogeneratori, orientata al minor sacrificio possibile rispetto ai possibili impatti sulla componente ambientale e paesaggistica, ha permeato tutto il ciclo di vita del progetto, dalla fase preliminare di progetto e definizione del layout a quella di dettaglio.

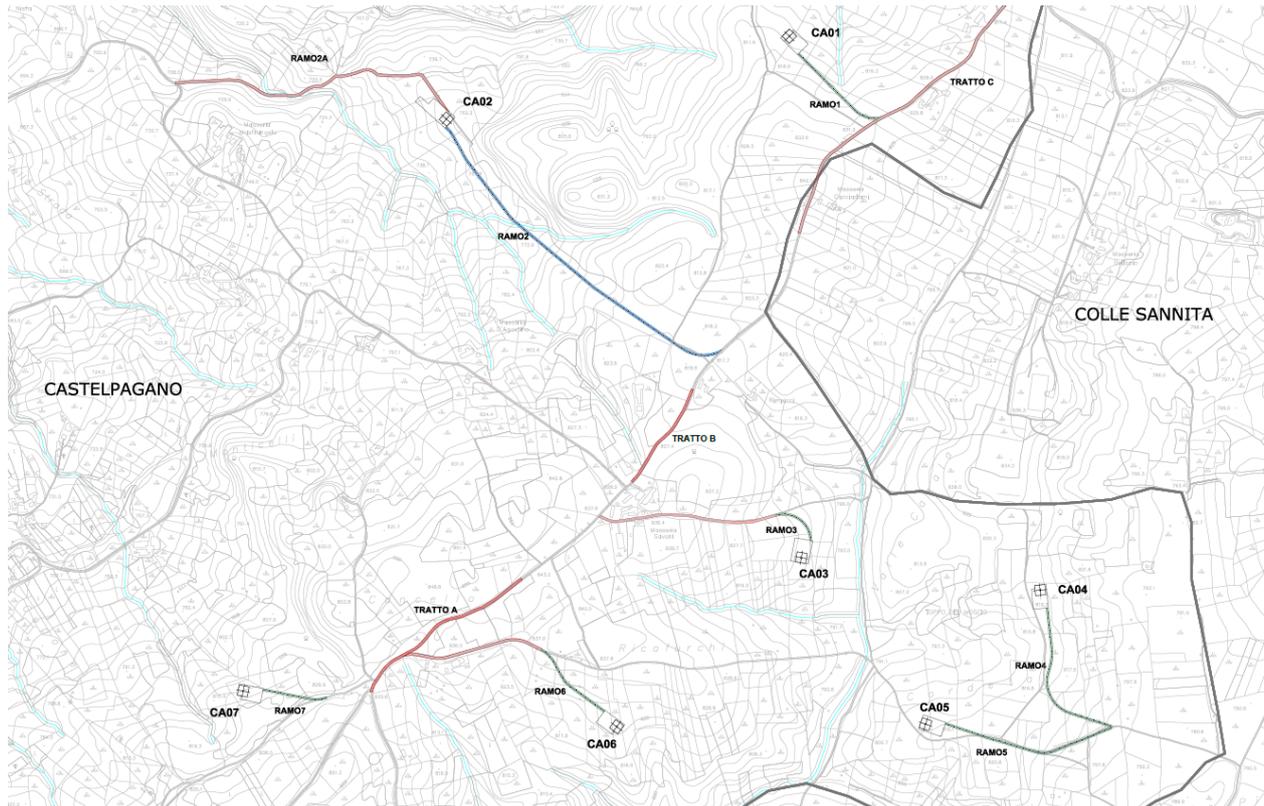


Figura 33 Carta della viabilità

La figura 33 mostra la viabilità di progetto. Gli interventi possono essere suddivisi in tre differenti categorie:

- Strade di nuova realizzazione permanenti (in verde in figura);
- Strade di nuova realizzazione a carattere temporaneo (in blu in figura);
- Strade da adeguare (in rosso in figura).

Come si vede chiaramente dall'immagine nella progettazione del parco eolico e nella scelta del layout si è tenuto conto della viabilità esistente, cercando di sfruttare al massimo le risorse già presenti in sito in modo da limitare gli impatti sul territorio. I tratti di nuova costruzione, infatti sono assai limitati. Verranno realizzati esclusivamente dei brevi tratti di raccordo alla viabilità esistente. Il tratto più lungo è il ramo 2 (in blu) che però, come anticipato presenta un carattere temporaneo, ossia la strada in questione verrà realizzata esclusivamente per il trasporto delle varie componenti dell'aerogeneratore e poi ripristinata grazie agli interventi di ingegneria naturalistica, alla chiusura del cantiere.

Si può affermare che gli interventi per la realizzazione delle strade di nuova realizzazione sono limitati e contenuti.

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

- **3016 m circa di strade esistenti da adeguare;**
- **893 m circa di strada di nuova costruzione temporanea;**
- **1616 m circa di strada di nuova realizzazione.**



Figura 34 strada esistente da adeguare

WTG	STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE(m)
RAMO 1	289
RAMO 2	/
RAMO 3	119
RAMO 4	408
RAMO 5	424
RAMO 6	218
RAMO 7	158

Tabella 4 viabilità di nuova costruzione

Dalle tabella soprariportata, si evince che saranno realizzate soltanto 1,6 km di nuova viabilità.

In sintesi, l'approccio progettuale alla base della definizione del layout, in cui si usufruisce di strade e percorsi esistenti, ha consentito di contenere le lunghezze e i volumi, con una conseguente riduzione degli impatti e un minore consumo di suolo.

La viabilità di nuova realizzazione e le piazzole, necessitano di alcune movimentazioni di terreno, quali sterri e riporti, per consentire l'agevole fruizione dei mezzi addetti a trasporto e montaggio delle componenti delle turbine. In linea di massima quasi tutte le aste viarie si caratterizzano per movimenti di terra che tendono ad aumentare in prossimità della piazzola di montaggio. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva di sterri e riporti concernenti la viabilità di nuova costruzione, tuttavia per informazioni di dettaglio, si rimanda agli apposti elaborati grafici

WTG	RAMO STRADALE	
	STERRO	RIPORTO
CA01	2625	280
CA02	4288	4283
CA03	260	523
CA04	570	532
CA05	794	789
CA06	384	856
CA07	536	153
TOTALE	9457	7416

Tabella 5 Sommatoria sterri e riporti della viabilità

Il trasporto delle pale e dei conci della torre avviene di norma con mezzi di trasporto eccezionale ordinari, le cui dimensioni possono superare i cinquanta metri di lunghezza. Per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare specifici requisiti dimensionali e caratteristiche costruttive (pendenze, stratificazioni della sede stradale, ecc.), stabiliti dai fornitori degli aerogeneratori. Per il trasporto dei componenti saranno eseguiti, in fase di progettazione esecutiva, sopralluoghi da parte di progettisti e tecnici di imprese di trasporto specializzate, necessari a determinare in situ, le caratteristiche della viabilità esistente con misurazioni tese a verificare la fattibilità del passaggio dei mezzi di trasporto con le lunghezze ipotizzate. Nella fase progettuale esecutiva, si potranno prevedere possibili interventi di adeguamenti, temporanei o permanenti, di seguito sintetizzati:

- allargamento della carreggiata esistente, laddove occorra;

- rimozione temporanea di guard-rail, con successivo rifacimento ed adeguamento, per permettere il passaggio, in carreggiata interna o esterna dei carrelli di trasporto;
- rimozione temporanea di segnaletica verticale a bordo carreggiata per permettere il passaggio, in carreggiata interna o esterna, dei carrelli di trasporto;
- rimozione e/o abbassamento, con successivo rifacimento ed adeguamento, di muri od opere di sostegno a bordo carreggiata per aumentare le dimensioni della corsie, laddove occorra;
- interventi puntuali sulla carreggiata, con riprofilatura contro monte o valle del versante, per estendere le dimensioni delle corsie e il raggio di curvatura, con impiego delle banchine, laddove occorra;

Tali operazioni locali e puntuali potranno apportare generali miglioramenti al tracciato stradale esistente per tutti gli utenti delle strade interessate, inoltre tali interventi in fase esecutiva saranno concordati con gli Enti Locali competenti.

Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di fondazione adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. Si precisa che il riutilizzo del materiale terroso avverrà qualora sia accertata l'assenza di inquinanti, in caso contrario sarà trattato come rifiuto.

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

Le piste e le piazzole dovranno essere idonee al transito di mezzi pesanti e saranno realizzate con sottofondo in misto naturale ed ulteriore strato di misto stabilizzato mentre la formazione dei rilevati avverrà anche con impiego di materiale proveniente dagli scavi, se ritenuto idoneo al riuso, necessari per la realizzazione delle sezioni in trincea e delle fondazioni degli aerogeneratori. In fase di esercizio della turbina, in condizioni di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale per il fatto che tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzola di servizio) non sono asfaltate.

L'individuazione del tracciato della viabilità utilizzata (esistente e di nuova realizzazione) è sottesa alla minimizzazione degli impatti.

6.1.4 Specifiche tecniche e pacchetto stradale

Le strade di nuova realizzazione avranno larghezza pari a 5 metri al fine di garantire il corretto transito dei mezzi per il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore, con ulteriori 0.5 metri occupati dalle cunette su entrambi i lati della strada.

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. 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. Spesso, 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. Questi interventi 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).

Per il trasporto dei componenti saranno eseguiti, in fase di progettazione esecutiva, sopralluoghi da parte di progettisti e tecnici di imprese di trasporto specializzate, necessari a determinare in situ, le caratteristiche della viabilità esistente con misurazioni tese a verificare la fattibilità del passaggio dei mezzi di trasporto con le lunghezze ipotizzate.

Oltre alle caratteristiche geometriche, di cui sopra, la realizzazione della viabilità deve soddisfare requisiti di capacità meccanica e di drenaggio superficiale. In generale, tutti gli strati devono essere adeguatamente compattati con appositi macchinari per evitare problemi durante il passaggio dei carichi pesanti, in alcuni casi sarà previsto, un geotessuto per evitare la risalita in superficie di acqua, in caso di presenza di falda. 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 dei mezzi di trasporto.

Sulla base di quanto detto, la capacità di carico per le vie di accesso deve essere di almeno 2 kg/cm² (circa 0.2Mpa), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 kg/cm², 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.

La società si riserva però di effettuare delle prove sul materiale utilizzato al fine di verificare la compattazione dei diversi strati e per l'applicazione degli standard previsti dalla normativa vigente. La densità asciutta necessaria dopo la compattazione per i diversi tipi di materiali che costituiscono la massicciata è del 98% di quella ottenuta nella prova Proctor (procedura utilizzata

per valutare il costipamento di un terreno, valutando l’influenza del contenuto d’acqua sullo stesso, in particolare si va a determinare la massima massa volumica ottenibile per costipamento della frazione secca della terra e il corrispondente livello di umidità, detto di “umidità ottima modificata o superiore”).

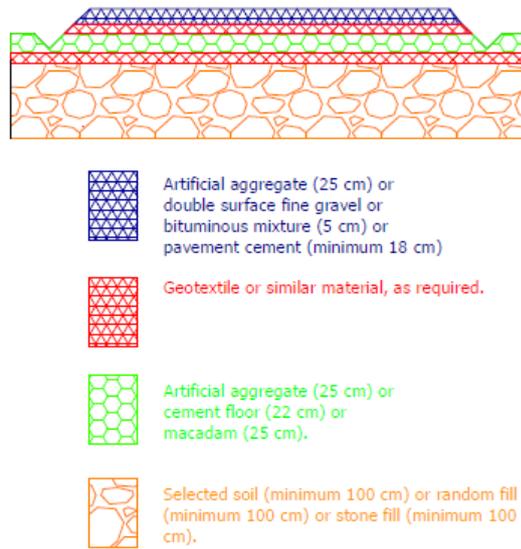


Figura 35 Sezione tipo stradale n.1

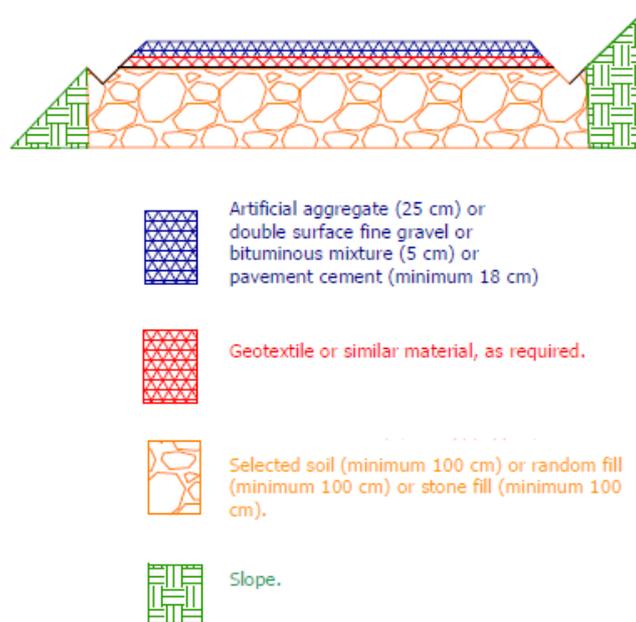


Figura 36 Sezione tipo stradale n.2

Si provvederà, dopo un’opportuna analisi dimensionale, ad una composizione del corpo stradale così organizzata:

- strato di fondazione realizzato mediante spaccato di idonea granulometria proveniente da frantumazione rocce o ghiaia in natura. Tali materiali, dovranno essere compattati ed ingranati in modo tale da realizzare uno strato di fondazione con spessore dipendente localmente, dalla consistenza del terreno presente in sito, mediamente valutabile in almeno 20 cm.;
- strato di finitura della pista, con spessore minimo 20 cm. Realizzato mediante spaccato 0/50 granulometricamente stabilizzato proveniente da frantumazione di rocce ed opportunamente compattato. Tale strato di finitura, servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione.



Figura 37 Superficie stradale in misto stabilizzato e drenaggio

Si prevede il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi di fondazione adeguatamente compattato, ricaricato con pietrame calcareo e misto granulometrico stabilizzato, senza eseguire alcuna bitumazione. Si precisa che il riutilizzo del materiale terroso avverrà qualora sia accertata l'assenza di inquinanti, in caso contrario sarà trattato come rifiuto.

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.).

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 6 metri e presentano una lunghezza maggiore, per il concio collegato direttamente alla fondazione, e minore per tutti gli altri. 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.



Figura 38 Mezzo di trasporto eccezionale

In definitiva, si avranno queste caratteristiche generali:

- Larghezza della carreggiata : 5m+1m (Carreggiata + cunette)
- Altezza del veicolo : 4.4 m
- Pendenza Strada max: 10,60%

6.2 Opere impiantistiche ed elettriche

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

installazione aerogeneratori;
 collegamenti elettrici in cavo, interessanti i comuni di Castelpagano, Circello, Colle Sannita e Morcone dove è localizzata la stazione di trasformazione;
 Stazione di trasformazione 30/150 Kv;
 Breve tratto di collegamento in cavo interrato tra la stazione di trasformazione e la stazione elettrica di smistamento.

6.2.1 Aerogeneratore e montaggio

L'aerogeneratore che sarà adoperato per il nuovo impianto eolico sarà del tipo Vestas V150 – 5.6 MW 50/60 HZ ed avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	5600 kW
Turbina	rotore tripala ad asse orizzontale sopravvento, rotazione oraria velocità variabile
Diametro Rotorico	150 m
Altezza della torre	105 m
Velocità Cut-in Velocità Cut-out	3 m/s 25 m/s
Velocità nominale	4.9 – 12.6 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 6 caratteristiche tecniche aerogeneratore di progetto

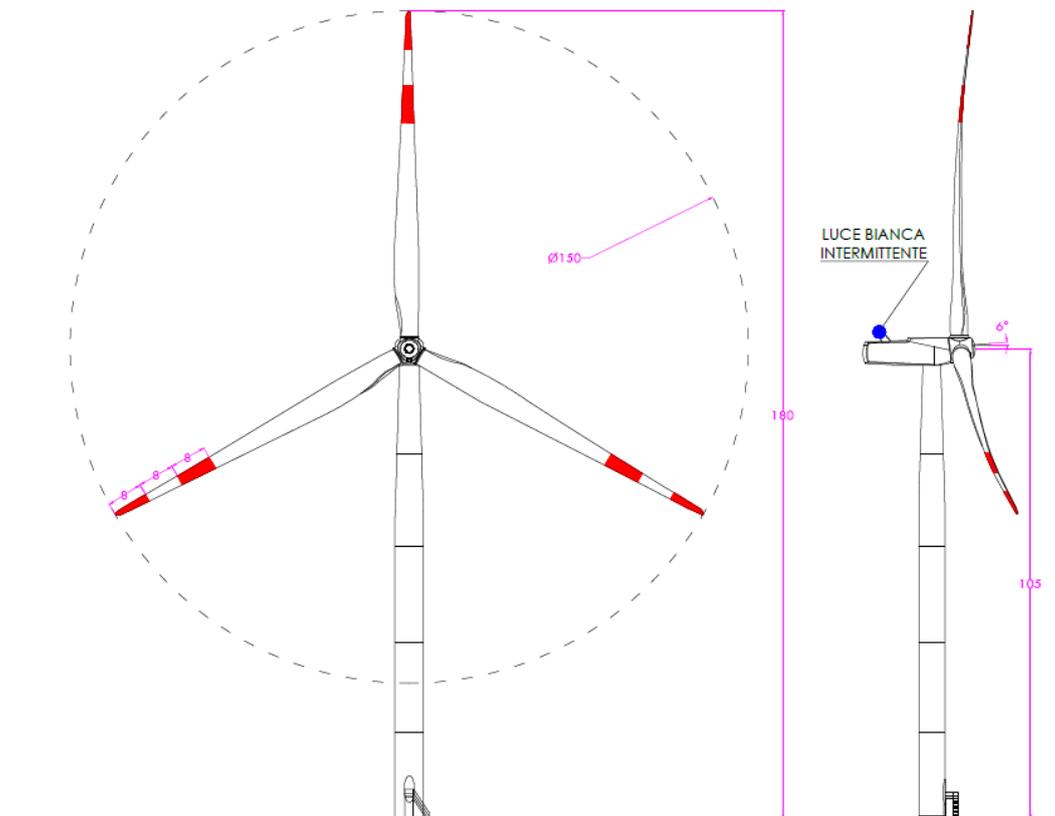


Figura 39 Prospetto frontale e laterale dell'aerogeneratore

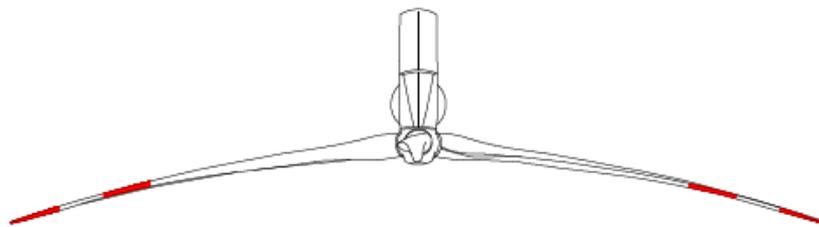


Figura 40 Vista superiore aerogeneratore di progetto

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. Il numero dei conci di compongono la torre dell'aerogeneratore di progetto, Vestas 150, è pari a 4, i quali hanno lunghezze variabili.

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, realizzato in resina composita e rinforzato con fibra di vetro, protegge i componenti delle turbine eoliche all'interno della navicella da esposizione a eventi meteorologici e le condizioni ambientali esterne.

All'interno del coperchio vi è spazio sufficiente per effettuare operazioni di manutenzione delle turbine eoliche. Le parti rotanti sono opportunamente protette per garantire la sicurezza del personale addetto alla manutenzione.

Montaggio dell'aerogeneratore

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



Figura 41 Sollevamento e posizionamento alla fondazione della parte inferiore della torre



Figura 42 Sollevamento, posizionamento e fissaggio dei tronconi intermedi



Figura 43 Sollevamento delle pale

6.2.2 Opere elettriche

Le opere elettriche necessarie a convogliare l'energia prodotta dai sette aerogeneratori, nel complesso sono suddivise in:

- Cavidotti a 30 kV per l'interconnessione tra i vari aerogeneratori ed il collegamento degli stessi al quadro MT 30 kV della stazione di trasformazione 150/30 kV produttore;
- Stazione di trasformazione 150/30 kV e sistema di sbarre di smistamento produttori;
- Linea interrata alta tensione a 150 kV per il collegamento della stazione di trasformazione produttore tramite un sistema a sbarre 150 kV smistamento produttori.

6.2.3 Cavidotto interrato MT di collegamento tra il parco eolico e la stazione di trasformazione

Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro ed alla stazione di trasformazione tramite un cavidotto MT a 30 kV .

Il percorso del cavidotto interesserà per la quasi totalità strade già esistenti. Sarà realizzato a bordo strada, i cavi verranno protetti in tubo corrugato e posati su un letto di sabbia.

La tipologia del cavo da utilizzare è stata opportunamente dimensionata per singolo collegamento.

I cavi utilizzati per il collegamento tra gli aerogeneratori sono del tipo tripolare ARE4H5EX 12/20 kV. Tuttavia, per una maggiore comprensione dei collegamenti elettrici a farsi, si rimanda agli elaborati facenti parte del progetto elettrico.

Saranno eseguiti scavi con sezioni differenti a secondo del numero dei cavi passanti all'interno dello stesso ingombro. I collegamenti passeranno su strade asfaltate o su terreni agricoli. Il cavidotto passante su strade statali e provinciali sarà posato secondo le disposizioni dell'ente gestore.

Cavidotti su strade asfaltata

Per i collegamenti passanti su strada esistente asfaltata si possono distinguere n°2 tipologie di sezione di scavo:

la prima, per il passaggio di due singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°38;

la seconda, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,80 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°39;

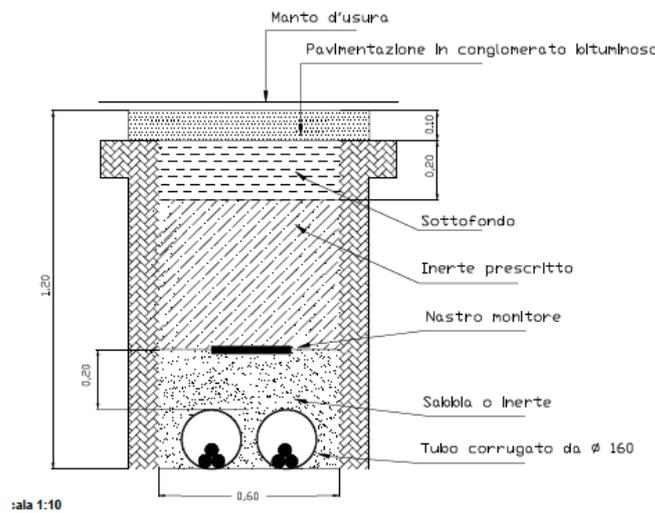


Figura 44 Sezione su strada asfaltata - posa di n°2 cavi MT

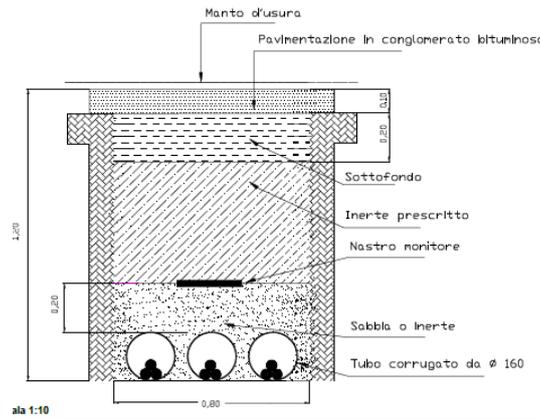


Figura 45 Sezione su strada asfaltata - posa di n°2 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0,20 m di sabbia. Inoltre, la sezione sarà completata da uno strato di inerte, uno strato di sottofondo stradale, uno strato di conglomerato bituminoso e dal manto di usura. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitor “Cavi elettrici”.

Cavidotti su terreno agricolo

Per i collegamenti passanti su strade sterrate o terreni agricoli, si possono distinguere n°3 tipologie di sezione di scavo:

la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,40 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°40;

la seconda, per il passaggio di n°2 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°41;

la terza, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza e un profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°42;

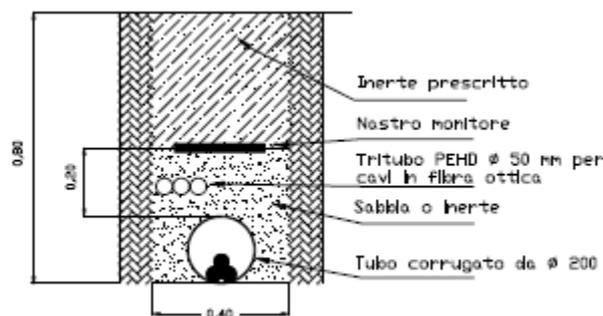


Figura 46 Sezione su strada sterrata o terreno agricolo – posa di n°1 cavi MT

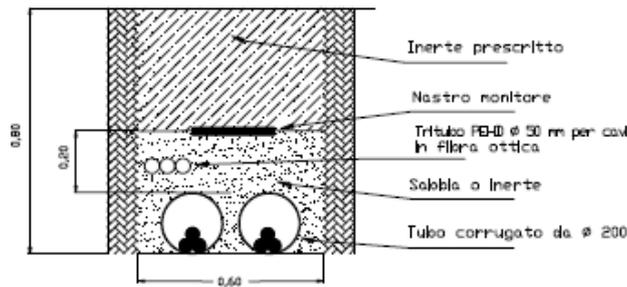


Figura 47 Sezione su strada sterrata o terreno agricolo – posa di n°2 cavi MT

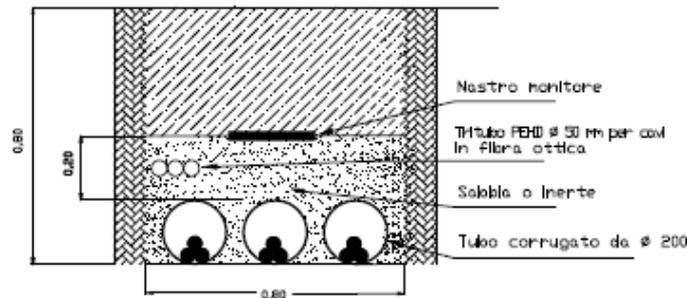


Figura 48 Sezione su strada sterrata o terreno agricolo – posa di n°3 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia e uno strato di inerte. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitor “Cavi elettrici”.

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.

6.2.4 Stazione di trasformazione

Per un maggiore dettaglio delle componenti elettriche si rimanda alla relazione elettrica Elab. 22

7. Organizzazione ed attività di cantiere

Per la fase di cantiere, saranno adottate le soluzioni tecnico-logistiche più appropriate e congruenti con le scelte di progetto e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei siti. Si provvederà alla realizzazione, manutenzione e rimozione del cantiere e di tutte le opere provvisorie.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere si provvederà al rispetto di quanto disposto dalla normativa nazionale, regionale e da eventuali regolamenti comunali in materia di sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

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

- allestimento cantiere, sondaggi geognostici e prove in sito;
- realizzazione della nuova viabilità di accesso al sito e adeguamento di quella esistente;
- realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
- esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
- esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
- realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
- realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
- trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
- connessioni elettriche;
- realizzazione dell'impianto elettrico MT e di messa a terra;
- realizzazione stazione di trasformazione 30/150kV di utenza;
- start up impianto eolico;
- ripristino dello stato dei luoghi;
- esecuzione di opere di ripristino ambientale;
- smobilitazione del cantiere.

La sistemazione della viabilità esistente e la realizzazione della nuova viabilità è effettuata in modo tale da compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo i movimenti di 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 della viabilità da realizzare, ed in particolare dello strato di fondazione della stessa che si trova a contatto con il terreno. Gli scavi saranno effettuati 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, la posa dell'armatura e del cestello tirafondi, le tubazioni per il passaggio dei cavi, la maglia di terra ed il getto della fondazione. Ultimata la fondazione e la viabilità si procederà all'installazione degli aerogeneratori.

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

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

L'area di cantiere necessaria per la posa in opera del cavidotto per l'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 è prevista all'interno del parco eolico.

Per l'esecuzione dei lavori, in tutte le fasi di lavorazione previste, si predisporrà cantiere avente le seguenti caratteristiche:

- Numero di addetti: 5 – 7;
- Periodo di occupazione: intera durata del cantiere 1 mese;
- Strade di accesso: viabilità ordinaria e secondaria;
- 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 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.

Servizi igienici

I servizi 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;

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.

8. Esercizio, manutenzione e dismissione del parco eolico

Un parco eolico in media ha una vita di $25 \div 30$ 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 (piazzola, 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 EnergyS.r.l. provvederà a propria cura e spese alla rimozione dell'aerogeneratore 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.

9. Ripristino dei luoghi mediante interventi di ingegneria naturalistica

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, l'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 dell'aerogeneratore. 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.

10. Caratteristiche idrologiche, geologiche e morfologiche e impatti generati dalle opere

Le caratteristiche litologiche e l'attuale posizione dei terreni affioranti nel territorio in esame va ricondotta ai diversi ambienti di origine e alla successione di eventi di natura tettonica che li hanno coinvolti nel tempo. La catena appenninica meridionale è strutturalmente definibile come una "catena a falde", avente vergenza nel complesso orientale ed originatasi a partire dal Miocene Inferiore per subduzione verso Ovest e per arretramento fessurale della litosfera adriatico-apula dal Tortonianiano Superiore. L'attuale struttura appenninica meridionale va interpretata strutturalmente come un complesso sistema di duplex, con accavallamenti di unità tettoniche (over-thrust) derivanti da domini paleogeografici interni su unità più esterne, a loro volta sovrascorse su unità ancora più esterne.

Tale tettonica a thrust è stata accompagnata e seguita da faglie trascorrenti e da faglie dirette.

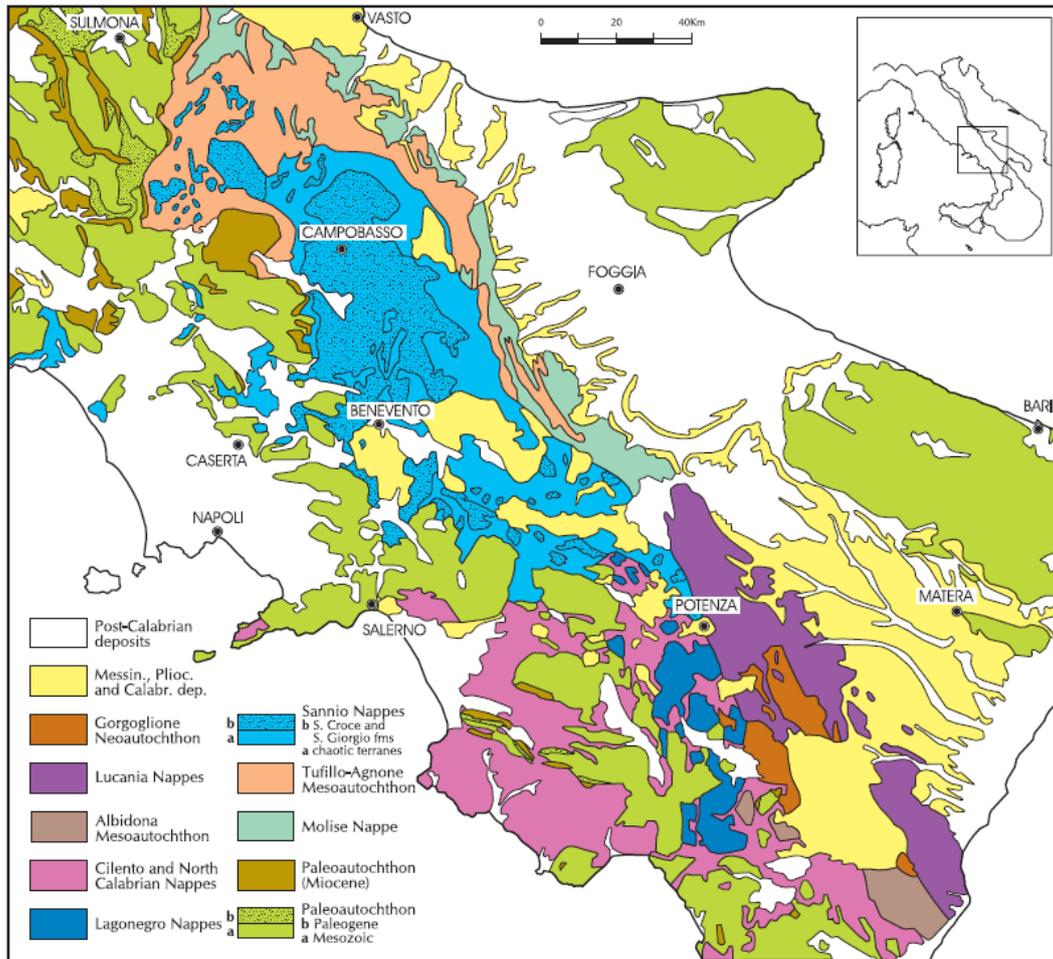


Figura 49 Carta Geologica Schematica dell'Italia Meridionale presente in letteratura scientifica

L'intero territorio in esame, esteso tra i territori comunali di Castelpagano, di Colle Sannita, di Circello e di Morcone, appare caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare con rilievi non molto elevati, non superando se non di rado gli 800 m, ma delimitati talora da strette incisioni, in cui trovano posto aste torrentizie più o meno ben sviluppate.

I rilievi collinari appaiono caratterizzati in gran parte da versanti a media pendenza (10° - 15°), anche se in taluni punti, la dove presenti per esempio in affioramento litologie (calceree, calcareo-marnose e arenacee) meno erodibili o in prossimità dei fianchi delle incisioni torrentizie le pendenze possono essere più acclivi.

Le aste torrentizie (Torrente dei Torti, Fosso Marchimuccio, Vallone delle Coste, Fosso Pidocchioso, Fosso Calacarella, ecc.) presenti numerose sull'intero territorio appartengono al sottobacino idrografico del T. Tammarecchia, quest'ultimo da intendere come uno dei sottobacini appartenenti al grande bacino idrografico del Fiume Calore, affluente a sua volta del F. Volturno. Nel particolare la zona, su cui è prevista la realizzazione dei 7 aerogeneratori in progetto, zona posta

in corrispondenza delle località “Masseria Fattori” e “Masseria Richi”, risulta caratterizzata ad una quota variabile dai 757 m s.l.m.m. dell’aerogeneratore CA02 agli 828 m s.l.m.m. dell’aerogeneratore CA06. Essa presenta una morfologia prettamente collinare con estese aree crinaliche a bassa acclività e con versanti ad esse sottesi caratterizzati in genere da pendenze medie nell’ordine dei 10°-15°, ma che in corrispondenza dei fianchi delle incisioni torrentizie o dell’affioramento di litologie più resistenti all’erosione possono superare anche i 20°.

Dal punto di vista idrografico risulta evidente come le aste torrentizie presentano in genere un elevato grado di gerarchizzazione ed appaiono in approfondimento nei terreni del substrato geologico di base, formando nell’insieme un reticolo idrografico caratterizzato da un pattern tendente al tipo “dendritico”. Tutti questi elementi idrografici sono spesso indizi della presenza su un territorio di terreni poco permeabili e di una morfologia poco acclive. In virtù della natura litostratigrafica, per lo più argillosa, argilloso-marnosa ed arenaceo-argillosa, e delle caratteristiche di permeabilità, generalmente piuttosto bassa, dei terreni costituenti il suo sottosuolo il territorio risulta interessato in più tratti da numerosi fenomeni franosi, per lo più colamenti, lenti o rapidi, scivolamenti rotazionali/traslativi e frane complesse. In genere si tratta di corpi franosi piuttosto superficiali che coinvolgono solo i primi metri di sottosuolo costituiti da un primo orizzonte di depositi eluviocolluviali o di alterazione in loco della sottostante formazione geologica e da un sottostante orizzonte identificabile con la porzione più superficiale, e per questo più alterata, della formazione geologica “rocciosa” di base. In ogni caso tutti gli aerogeneratori in progetto, insistendo su aree crinaliche o nei pressi di esse, sono previsti su siti non coinvolti attualmente da fenomeni franosi in atto.

Nell’ambito della cartografia allegata al Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) dell’ex Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, ora Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, in riferimento al Rischio di frana la zona coinvolta dal progetto degli aerogeneratori risulta variamente caratterizzata da aree a diverso grado di Rischio, andando da aree a rischio molto elevato R4 ad aree di attenzione e ad aree di possibile ampliamento dei fenomeni franosi c1. In ogni caso tutti gli aerogeneratori sono previsti su siti privi di Rischio o al più compresi tra le aree “di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all’interno, ovvero fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M.LL.PP. 11/3/88 – c1”. In relazione all’area ove è prevista da progetto la stazione di trasformazione 30-150 KV, posta nei pressi di località “Colle Moschillo”, nel Comune di Morcone, essa, ricadente in corrispondenza di un’estesa area crinalica, ad una quota altimetrica di circa 725 m s.l.m.m., risulta caratterizzata da una

morfologia poco acclive, con pendenze non superiori ai 4°-5°, e da mancanza di fenomeni franosi in atto.

In riferimento alle aree attraversate dal cavidotto di connessione tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione occorre tenere presente che esso, con uno sviluppo in lunghezza complessivo maggiore di 16 km e seguendo per gran parte tracciati stradali già esistenti, attraversa un vasto territorio e per questo aree a diverso grado di rischio da frana. In genere si tratta per gran parte di aree di attenzione od aree “di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all’interno, ovvero fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M.LL.PP. 11/3/88 – c1”. Solo per taluni brevi tratti esso attraversa aree con un grado di rischio più severo per le quali saranno adottati tutte le cautele del caso mediante l’esecuzione di opportune indagini geognostiche per valutarne l’effettive condizioni attuali di stabilità. Per talune di esse potrà essere prevista l’utilizzazione della tecnica TOC (trivellazione orizzontale controllata) che permetterà di approfondire la posa del cavidotto bypassando in profondità l’area di criticità. Infine, dal punto di vista idraulico l’intero territorio coinvolto dal progetto sulla base del già citato PAI non risulta interessato da aree a rischio idraulico.

Dal punto di vista idrogeologico, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell’intera area risulta influenzata in gran parte solo dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini carbonatici ed arenacei e quelli argillosi ed argilloso-marnosi delle diverse formazioni geologiche presenti (Unità del Sannio, Successioni silicoclastiche mioceniche, ecc.). In tale contesto, infatti, i litotipi argillosi ed argilloso-marnosi fungono da “impermeabile relativo” per piccoli corpi idrici impostatisi in taluni orizzonti carbonatici e/o arenacei, spesso intraformazionali. Nel complesso, comunque, tale circolazione appare piuttosto limitata e può dar vita solo a piccole insorgenze con portate spesso solo stagionali e talora poste a quote diverse per il loro carattere di falde sospese.

Dal punto di vista della permeabilità è possibile in generale distinguere nell’area due diversi complessi idrogeologici:

- un complesso arenaceo-argilloso costituito da arenarie quarzose e da livelli conglomeratico-marnosi ed argilloso-siltosi e caratterizzato da una permeabilità per porosità da trascurabile a bassa e per fratturazione nei termini arenacei da bassa a media. In tale complesso la possibilità che si instauri una circolazione idrica sotterranea risulta alquanto scarsa e comunque limitata ai soli intervalli arenacei.

- un complesso argilloso-marnoso-calcareo costituito da argille scagliose, marne argilloso-siltose, argilliti e calcari marnosi, con intercalazioni di calcareniti e calcari, e caratterizzato da una permeabilità per porosità trascurabile e per fratturazione nei termini calcarei e calcareo-marnosi piuttosto bassa. In tale complesso la possibilità che si instauri una circolazione idrica sotterranea risulta molto scarsa e comunque limitata ai soli intervalli calcarei.

11. Principali interferenze sugli aspetti 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, tuttavia tali aspetto sono stati analizzati nel dettaglio nello SIA allegato al progetto.

Come dimostrato ampiamente, gli impatti potenziali diminuiscono sensibilmente nella fase di esercizio rispetto alla fase di realizzazione delle opere, e questo avviene per diversi fattori che di seguitosi riportano.

11.1 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, alla piazzola di servizio, piuttosto che alle aree di cantiere stesse). Tali impatti saranno di seguito trattati singolarmente.

11.1.1 Occupazione e utilizzo del suolo

La realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione del progetto, 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. piazzola provvisoria) e a lungo termine (es. fondazione per l'aerogeneratore).

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

- viabilità di progetto.

- area di cantiere;
- piazzale di sgombero per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi d'opera;
- posa in opera dei cavidotti elettrici;

La piazzola provvisoria sarà ripristinata al termine dei lavori con il terreno vegetale accantonato, restando occupata solo l'area di fondazione dell'aerogeneratore di 625mq.

In fase di cantiere le interferenze ambientali derivanti consistono essenzialmente:

- nella sottrazione di suolo agricolo per la realizzazione di opere (piazzola provvisoria e viabilità);
- 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, considerata il particolare approccio alla progettazione delle piazzole che ha consentito di ottimizzare al meglio le movimentazioni di terreno. 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.

Le occupazioni di suolo, tranne per quelle che concernono la viabilità sono a carattere temporaneo, pertanto, il campo in esercizio subirà una radicale riduzione delle superfici interessate, poiché le aree saranno ripristinate e destinate al loro utilizzo antecedente alle lavorazioni.

11.1.2 Traffico in fase di cantiere

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

- n. 1 bilico esteso (Lunghezza 30 m) per il trasporto della navicella completa;
- n. 1 bilico per ogni blade (3 trasporti in tutto per le blade)
- n. 1 bilico per il trasporto delle sezioni delle torri (3/4 trasporti in tutto)
- 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

A ciò si aggiungono circa 20 viaggi di autobetoniera per singola fondazione.

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 altre opere civili, quali, ad esempio, la realizzazione di una strada.

11.1.3 Opere elettriche

I cantieri delle cabine elettriche hanno durata complessiva di circa 20 giorni, con lavorazioni non intensive per presenza di personale e mezzi, in quanto legate in opportuna sequenza. I cantieri saranno circoscritti nell'interno dell'area della piazzola provvisoria stessa essendo la cabina utente realizzata in adiacenza della richiamata area. I mezzi necessari per la realizzazione delle opere elettriche sono: 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. 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 della cabina utente.

11.2 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 permanente.

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

11.2.1 Occupazione di suolo

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 625 mq. Ulteriori aree impegnate sono quelle relative alla stazione di trasformazione, per una superficie complessiva di 1680 mq complessivi e alla cabina di sezionamento pari a 14,16 mq.

Le aree destinate alla viabilità non saranno impermeabilizzate e laddove possibile saranno attuati gli interventi di mitigazione rappresentati nel paragrafo "opere di presidio" della presente relazione. 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. Non è pertanto corretto computare ai fini dell'occupazione del suolo le aree impegnate dalla viabilità.

11.2.2 Impatto visivo

La presenza degli aerogeneratori produce una variazione della componente paesaggio e, in particolare, della percezione visiva. Per una più dettagliata analisi dell'interferenza dell'impianto con la componente paesaggio, è stata elaborata una relazione di inquadramento paesaggistico nelle aree contermini, allegata al progetto, alla quale si rimanda per approfondimenti in merito (elaborato 34).

11.2.3 Interferenze con la fauna

Le interferenze legate all'esercizio degli aerogeneratori con la fauna selvatica, riguardano essenzialmente l'occupazione del suolo per quegli animali che frequentano l'area di progetto, il rumore generato dal movimento delle pale, e ai possibili impatti che potrebbero ripercuotersi sull'avifauna. Per approfondimenti si rimanda all'apposito elaborato relativo alla valutazione di incidenza (elaborato 25).

11.2.4 Emissioni acustiche

L'interferenza acustica di un impianto eolico dipende principalmente dall'effetto whoosh dell'aerogeneratore, dai conduttori e dal trasformatore. In fase di esercizio l'aerogeneratore produce 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 dalla macchina, che quindi risulta difficilmente percettibile sia per l'uomo che per la fauna. Per approfondimenti si rimanda all'apposito elaborato sull'analisi dell'impatto acustico (elaborati 15 e 16).

11.2.5 Campi elettromagnetici

Per le verifiche e i calcoli dei campi elettrici e magnetici, si rimanda all'elaborato 23.

12. Attività di gestione e monitoraggio

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. L'aerogeneratore sarà dotato 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.

Durante la vita dell'impianto tutte le apparecchiature saranno sottoposte a ciclo di manutenzione con interventi periodici (manutenzione ordinaria) e specifici (manutenzione straordinaria).

Al termine della vita utile dell'impianto (tra i 25 e i 30 anni) potrebbe essere avviata la dismissione, consistente nell'asportazione dell'aerogeneratore, l'interramento della fondazione in calcestruzzo armato dell'aerogeneratore e il ripristino ambientale del sito. Per approfondimenti si rimanda all'apposito elaborato n°19.

13. 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 Castelpagano (BN) e delle opere di connessione ricadenti, parte nel suddetto comune e parte nei comuni di Colle Sannita, Circello e Morcone (BN) nella regione Campania, al fine di fornire un quadro quanto più completo 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 d'Impatto Ambientale è risultato compatibile con la realtà territoriale in cui si inserisce.

L'approccio progettuale alla base della realizzazione del layout, ha permesso la costituzione di un campo eolico che non andrà a generare impatti negativi apprezzabili sulla struttura territoriale, ambientale e paesaggistica.

Risulta invece 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.