



Progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da **fonte eolica**, ai sensi del Dlgs. n.387 del 2003, composto da n°10 aerogeneratori, per una potenza di 60 MW, sito nel comune di **Cellere(VT)**



REGIONE  
LAZIO

PROPONENTE



COMUNE DI  
CELLERE

**Cogein**  
energy

**Cogein Energy S.r.l.**

Via Diocleziano, 107 - 80125 Napoli

Tel. 081.19566613 - Fax. 081.7618640

[www.newgreen.it](http://www.newgreen.it)

[compinvestimenti@libero.it](mailto:compinvestimenti@libero.it)

[cogeinenergy@pec.it](mailto:cogeinenergy@pec.it)



COMUNE DI  
PIANSANO

ELABORATO

**ELAB.1**

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA



COMUNE DI  
ARLENA DI  
CASTRO

SCALA

REVISIONE

**0**

DATA

**03/2022**

PROGETTAZIONE

**Arch. Raimondo Cascone**

REDATTO

**Ing. Giuliana Faella**  
**Ing. Federica Mallozzi**  
**Ing. Maria Grazia Puocci**

VERIFICATO

**Ing. Federica Mallozzi**

APPROVATO

**Arch. Raimondo Cascone**



COMUNE DI  
TUSCANIA

## Sommario

<b>1. Premessa e descrizione generale.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Introduzione .....</b>	<b>5</b>
2.1 Soggetti proponenti.....	5
2.2 Motivazione delle opere .....	5
<b>3. Analisi delle possibili ricadute sociali ed occupazionali .....</b>	<b>6</b>
3.1 Effetti sull'economia locale .....	11
<b>4. Localizzazione delle opere.....</b>	<b>11</b>
4.1 Identificazione catastale dell'intervento .....	19
<b>5. Descrizione generale del progetto.....</b>	<b>20</b>
5.1 Definizione del layout di progetto .....	20
5.2 Descrizione delle opere.....	22
5.3 Descrizione delle fasi lavorative.....	23
5.4 Caratteristiche anemologiche.....	24
<b>6. Caratteristiche delle opere da realizzare .....</b>	<b>27</b>
6.1 Infrastrutture e opere civili .....	27
6.1.1 Piazzola di montaggio .....	27
6.1.2 Strutture di fondazione .....	36
6.1.3 Adeguamento e realizzazione viabilità.....	37
6.1.4 Specifiche tecniche e pacchetto stradale.....	42
6.2 Opere impiantistiche ed elettriche .....	46
6.2.1 Aerogeneratore e montaggio .....	47
6.2.2 Opere elettriche.....	51
6.2.3 Cavidotto interrato AT di collegamento tra il parco eolico e la stazione di trasformazione	52
<b>7. Organizzazione ed attività di cantiere .....</b>	<b>54</b>
<b>8. Esercizio, manutenzione e dismissione del parco eolico.....</b>	<b>57</b>
<b>9. Ripristino dei luoghi mediante interventi di ingegneria naturalistica .....</b>	<b>58</b>
<b>10. Caratteristiche idrologiche, geologiche e morfologiche e impatti generati dalle opere .....</b>	<b>60</b>
<b>11. Principali interferenze sugli aspetti ambientali .....</b>	<b>63</b>
11.1 Fase di cantiere .....	63
11.1.1 <i>Occupazione e utilizzo del suolo</i> .....	63

---

11.1.2	Traffico in fase di cantiere.....	64
11.1.3	Opere elettriche .....	65
11.2	Fase di esercizio.....	65
11.2.1	Occupazione di suolo.....	65
11.2.2	Impatto visivo.....	66
11.2.3	Interferenze con la fauna .....	66
11.2.4	Emissioni acustiche .....	66
11.2.5	Campi elettromagnetici.....	67
<b>12.</b>	<b>Attività di gestione e monitoraggio .....</b>	<b>67</b>
<b>13.</b>	<b>Conclusioni .....</b>	<b>68</b>

## 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°10 aerogeneratori ubicato nel comune di Cellere (VT).

Le opere di connessione consistono in:

- un cavidotto a 36 kV per la connessione del parco eolico alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN, localizzata nel Comune di Tuscania. Il cavidotto attraversa i territori comunali di Cellere, Piansano, Arlena di Castro e Tuscania.

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 60 MW ottenuti mediante l'installazione di n°10 aerogeneratori della potenza unitaria di 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.

Inoltre, l'impianto rientra nel Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), nella tipologia elencata nell'Allegato I-bis alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006, al punto 1.2.1 denominata “Generazione di energia elettrica: impianti idroelettrici, geotermici, eolici e fotovoltaici (in terraferma e in mare), solari a concentrazione, produzione di energia dal mare e produzione di bioenergia da biomasse solide, bioliquidi, biogas, residui e rifiuti”.

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 particolato<sup>1</sup>, 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.

---

<sup>1</sup>Il **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.

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 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°10 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.

Cellere è un comune di 1094 abitanti in provincia di Viterbo, che si estende su una superficie di 37,2 kmq. Negli ultimi anni è stata registrata una diminuzione della popolazione pari a circa il 37%.

I grafici sottostanti riportano l'andamento della popolazione dal 2001 e la suddivisione per sesso ed età.

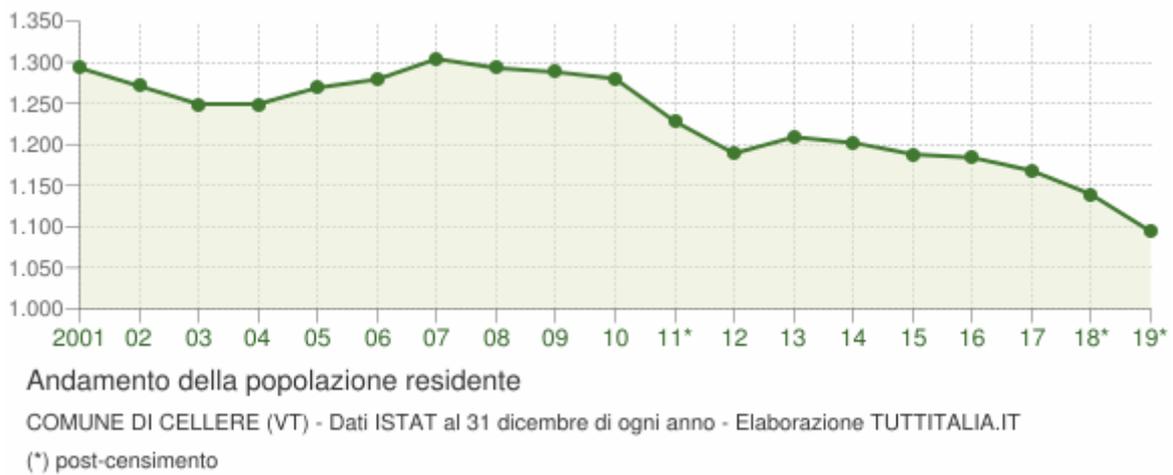


Figura 1 Andamento della popolazione residente

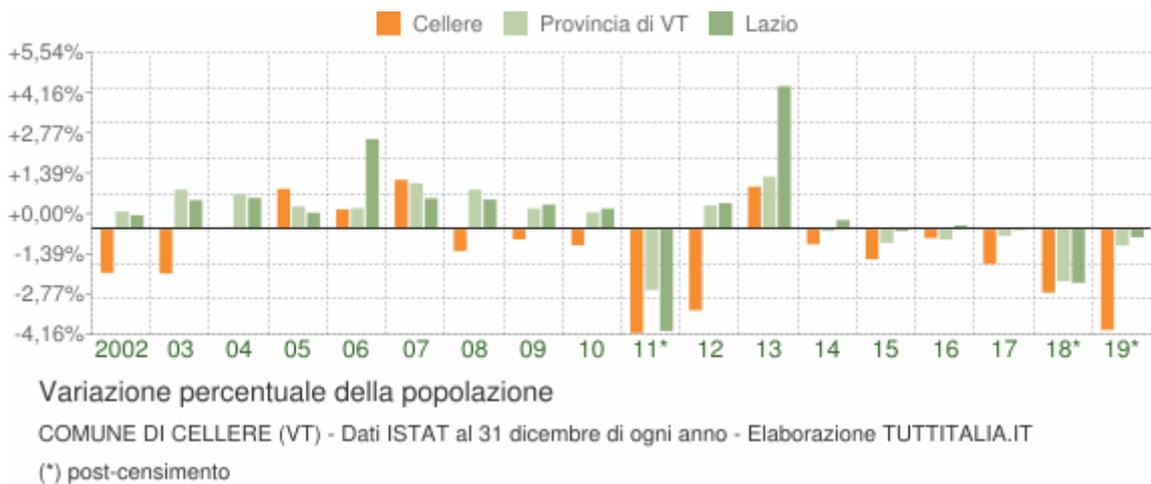
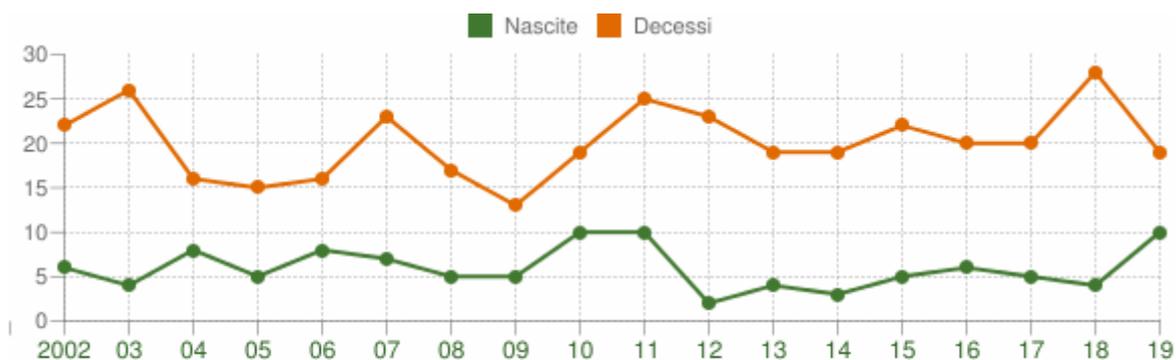


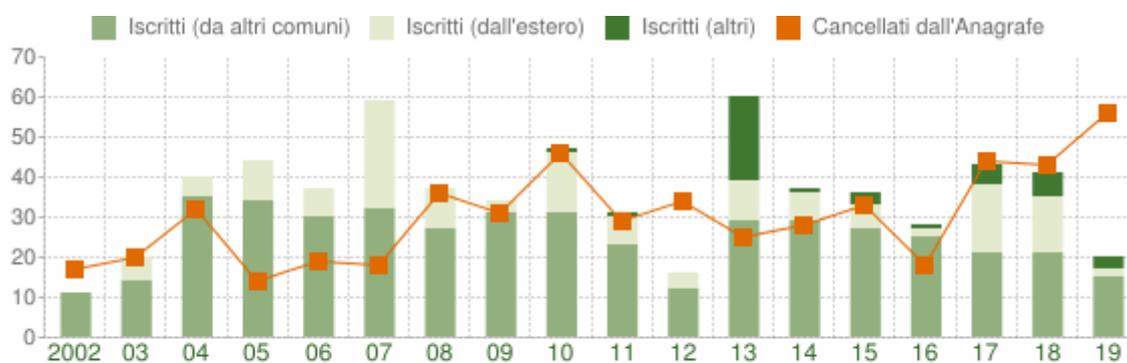
Figura 2 Variazione percentuale della popolazione residente



Movimento naturale della popolazione

COMUNE DI CELLERE (VT) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 3 Movimento naturale della popolazione residente



Flusso migratorio della popolazione

COMUNE DI CELLERE (VT) - Dati ISTAT (bilancio demografico 1 gen-31 dic) - Elaborazione TUTTITALIA.IT

Figura 4 Flusso migratorio della popolazione

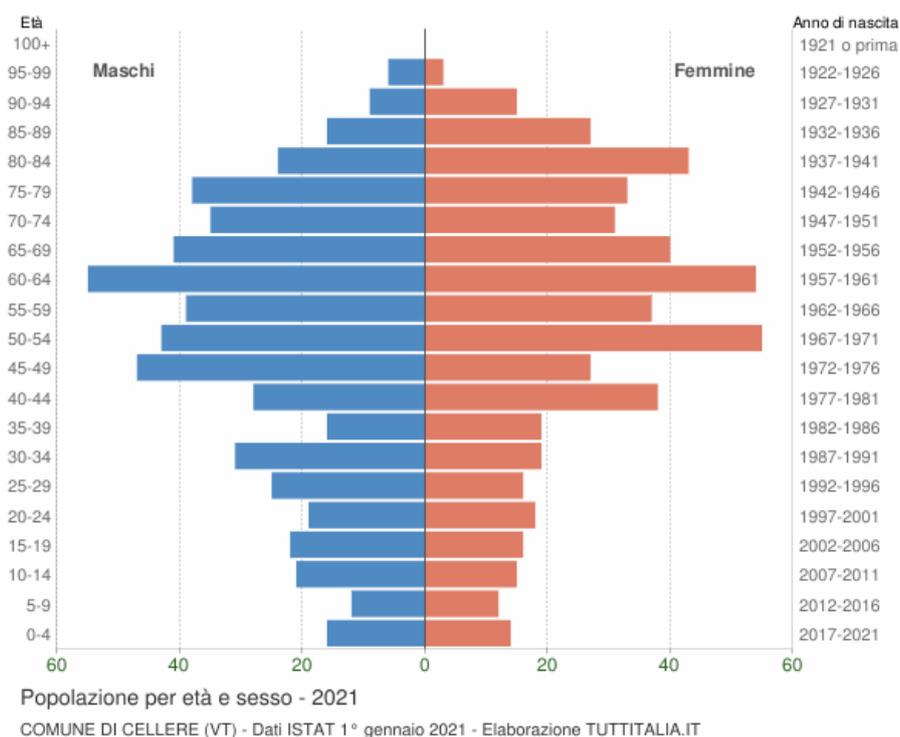


Figura 5 Popolazione residente per età e sesso

Il comune dista 42 km da capoluogo di provincia e confina a nord con Valentano, ad est con Piansano ed Arlena di Castro, a sud con Tessennano e Canino, e ad ovest con Ischia di Castro. Il borgo di Cellere, situato nella Maremma Laziale, è circondato da campagne e colline dalle quali deriva un'economia prevalentemente agricola. La produzione di olio, l'allevamento degli ovini e le fasi di trasformazione dei prodotti, costituiscono la principale economia del comune.

Ben sviluppata e radicata nel territorio è la presenza di rinnovabili, in particolar modo minieolici ed impianti fotovoltaici di grandi dimensioni. Come mostrato nella tabella sottostante, estratta dal dossier Legambiente "Comuni rinnovabili nel Lazio", il comune di Cellere si pone al terzo posto per KW/AB prodotti attraverso impianti fotovoltaici.

## PRIMI 10 COMUNI DEL SOLARE FOTOVOLTAICO-KW/1000 AB

PR	COMUNE	Abitanti	Potenza installata (kW)	kW/1000 ab
VT	Montalto di Castro	9.039	217.073,5	24.015,2
VT	Ischia di Castro	2.326	17.884,8	7.689,1
VT	Cellere	1.188	7.918,4	6.665,3
VT	Canino	5.286	30.135,1	5.700,9
FR	Villa Santa Lucia	2.632	10.370,4	3.940,1
VT	San Lorenzo Nuovo	2.091	6.001,9	2.870,3
RM	Lanuvio	13.632	31.726,3	2.327,3
VT	Valentano	2.868	6.501,4	2.266,9
VT	Onano	995	2.166,3	2.177,2
FR	Pofi	4.204	9.062,8	2.155,8

Figura 6 Classifica comuni laziali fotovoltaico

La tabella seguente, invece, mostra la produzione KW/AB da fonte eolica.

## PRIMI 10 COMUNI DELL'EOLICO-KW

PR	COMUNE	AB	kW
VT	Piansano	2.079	42.000
VT	Arlena di Castro	854	10.000
FR	Viticuso	353	9.000
VT	Tessennano	345	8.000
VT	Cellere	1.188	1.039,1
VT	Viterbo	67.173	165,8
VT	Ischia di Castro	2.326	120,0
VT	Farnese	1.527	119,8
VT	Marta	3.499	60
VT	Monte Romano	2.054	60

Figura 7 Classifica comuni laziali eolico

### 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.

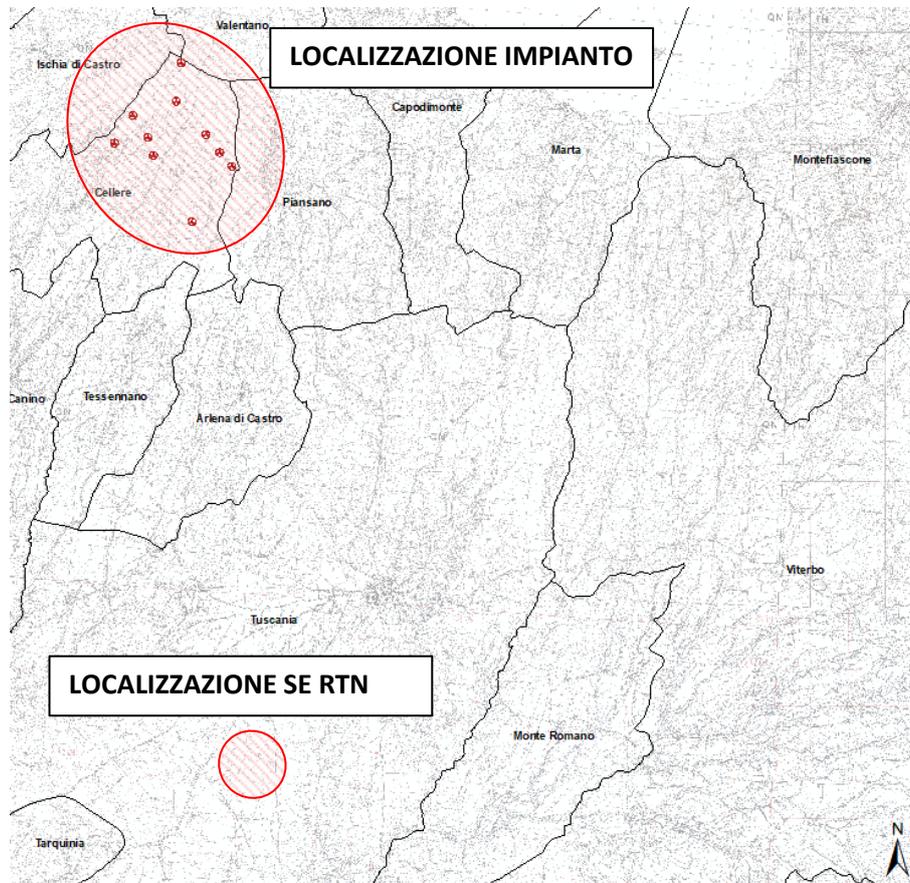
In fase di esercizio, le opportunità occupazionali offerte riguardano: la gestione e la manutenzione dell'impianto, che prevedono l'utilizzo di 0,2 – 0,5 uomini/anno per MW. Durante la prima fase di funzionamento dell'impianto, sarà previsto l'impiego di personale per la gestione dello stesso e successivamente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

In occasione delle operazioni di manutenzione sia ordinaria che 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 è individuabile sulla Carta Topografica Programmatica Regionale – Regione Lazio in scala 1:25.000: Tavola N° 344 – (Quadrante IV).

Si riporta di seguito uno stralcio cartografico dell'area di interesse, dal quale si evince che il parco eolico ricade interamente nel Comune di Cellere mentre parte delle opere connesse ricadono nei comuni di Piansano, Arlena di Castro e Tuscania.



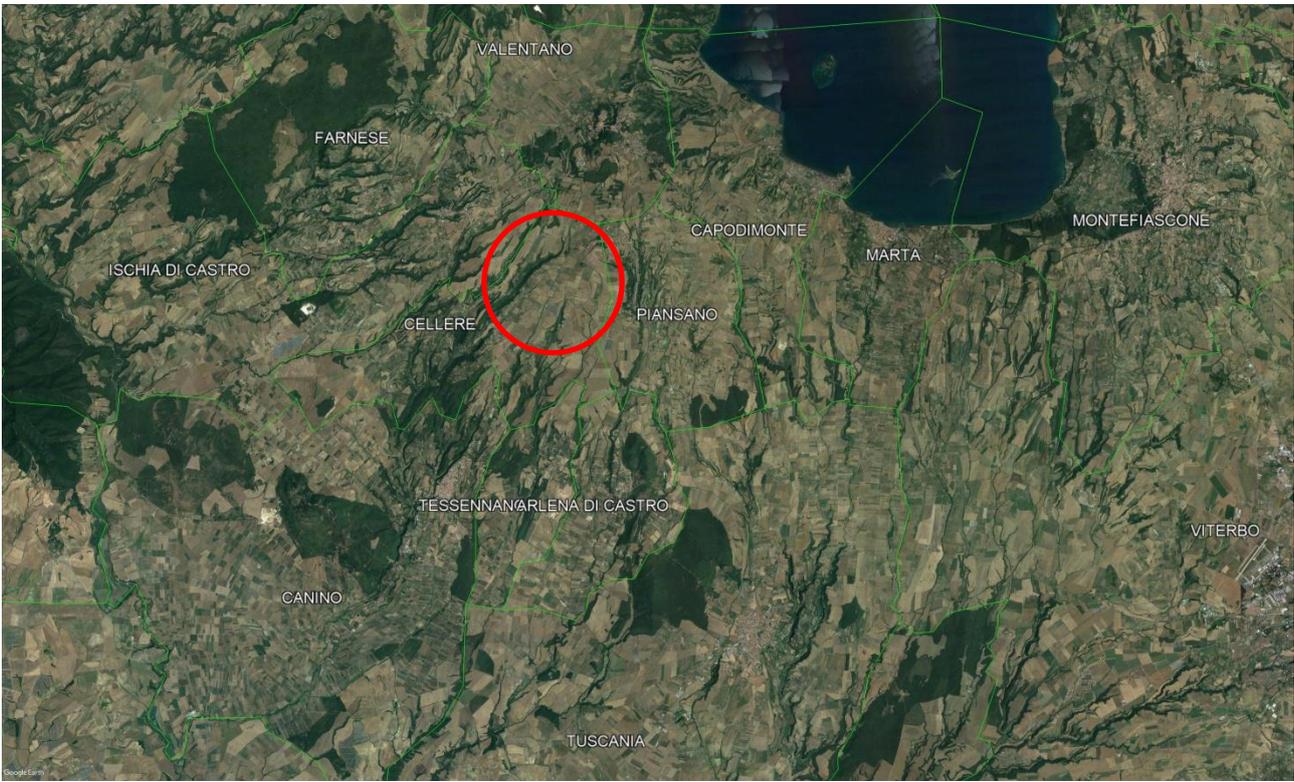
**Figura 8** Indicazione area di intervento su IGM

Gli aerogeneratori di progetto sono ubicati nel Comune di Cellere (VT), alle località Monte Marano, Poggio Peruzzo, Poggio Grispignano e Casale De Simoni. Le opere elettriche ad essi connesse percorrono il comune di Cellere, attraversando i Comuni di Piansano e Arlena di Castro sino a raggiungere il punto di connessione nel Comune di Tuscania (VT) 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 di 455 m s.l.m., esso rispetto al centro abitato di Cellere si pone a una distanza in linea d'aria di circa 1,5 km nel punto più vicino. Rispetto ai comuni confinanti il layout di progetto dista: circa 2 km dal centro abitato di Ischia di Castro (VT), circa 2,5 km dal centro abitato di Valentano (VT), circa 900 m dal centro abitato di Piansano

(VT), circa 4 km dal centro abitato di Arlena di Castro (VT), circa 2,5 km dal centro abitato di Tessennano (VT), circa 5 km dal centro abitato di Canino (VT).



**Figura 9 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:

WTG	WGS84 fuso 32		GAUSS BOAGA fuso 32		ALTITUDINE
	NORD	EST	NORD	EST	
VT1	4711583.90	728285.98	4711596.754	1728317.599	407
VT2	4712350.83	728724.66	4712363.694	1728756.303	432
VT3	4712809.89	729843.31	4712822.756	1729874.987	455
VT4	4711791.00	729164.55	4711803.853	1729196.193	448
VT5	4711980.79	730695.12	4711993.639	1730726.801	533
VT6	4711527.51	731093.63	4711540.350	1731125.312	479
VT7	4713843.62	729890.01	4713856.503	1729921.707	491
VT8	4711333.21	729331.11	4711346.055	1729362.748	437
VT9	4711186.36	731436.98	4711199.193	1731468.664	464
VT10	4709626.29	730489.63	4709639.103	1730521.263	413

Tabella 1 – Coordinate WTG di progetto

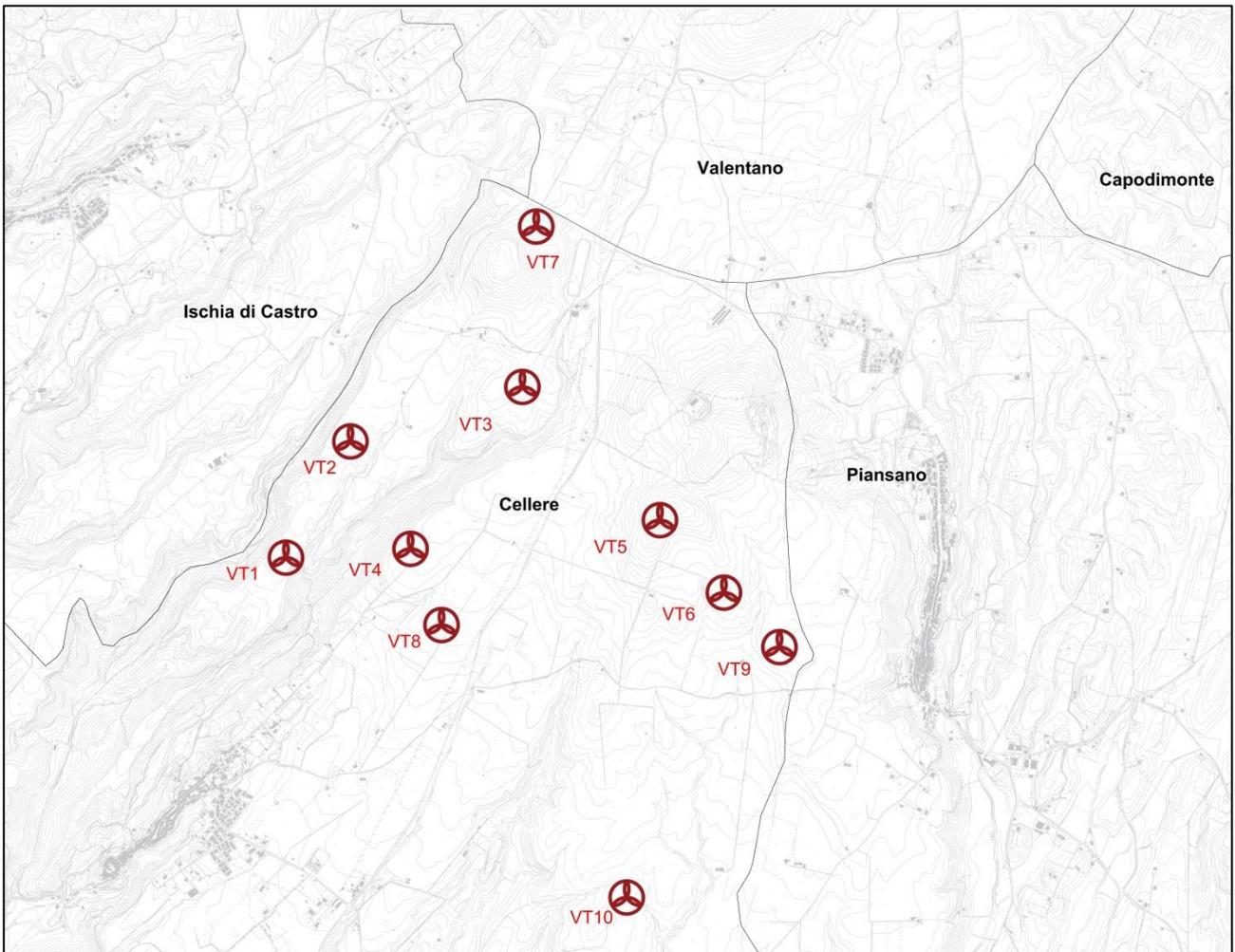


Figura 10 Ubicazione layout di progetto su CTR

L'accesso al parco eolico è consentito dalla SR312 che scorre nel mezzo del parco eolico. 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.

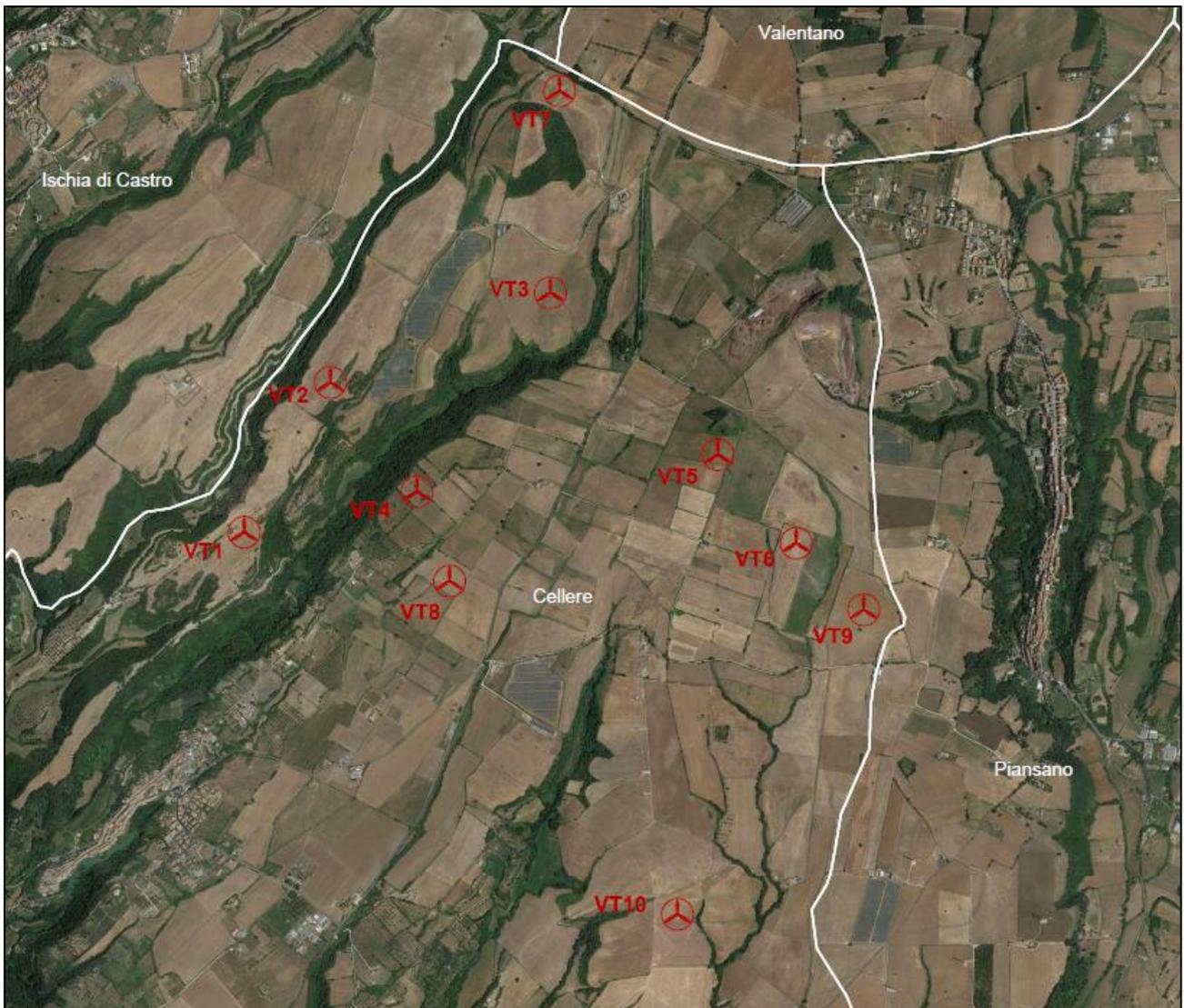


Figura 11 inquadramento layout su ortofoto

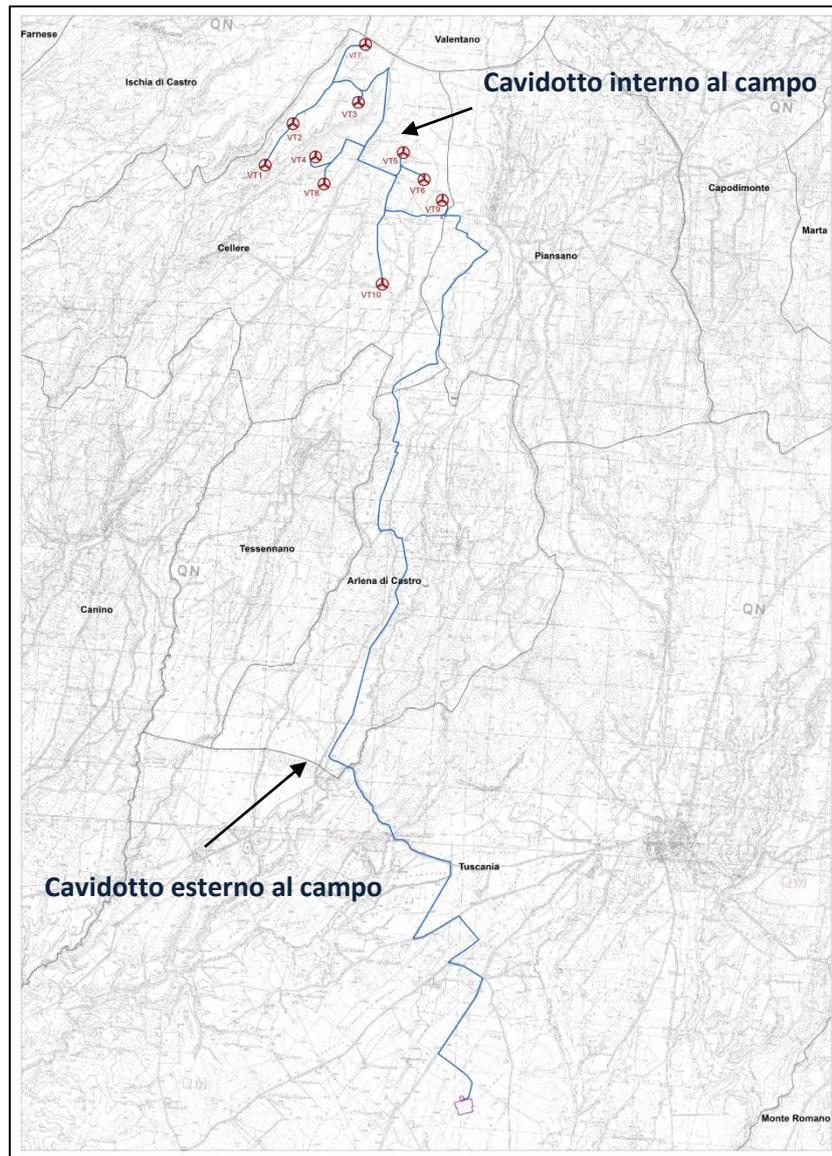
Per l'immissione sulla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia prodotta dal campo eolico si prevedono le seguenti infrastrutture elettriche, in conformità della STMG rilasciata dall'ente gestore TERNA con codice pratica 202102223, ed accettata dal proponente in data 01/04/2022 .

La Soluzione Tecnica Minima Generale prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 36 kV con la futura sezione 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Tuscania, previo ampliamento della stessa.

Si rimanda per un maggiore dettaglio delle opere elettriche alla relazione ELAB.18 "Relazione tecnica dei sistemi elettrici".

CAVIDOTTO (m)	
INTERNO AL PARCO (AT)	11961
ESTERNO AL PARCO (AT)	22489

**Tabella 2** Calcolo cavidotto relativo al parco eolico

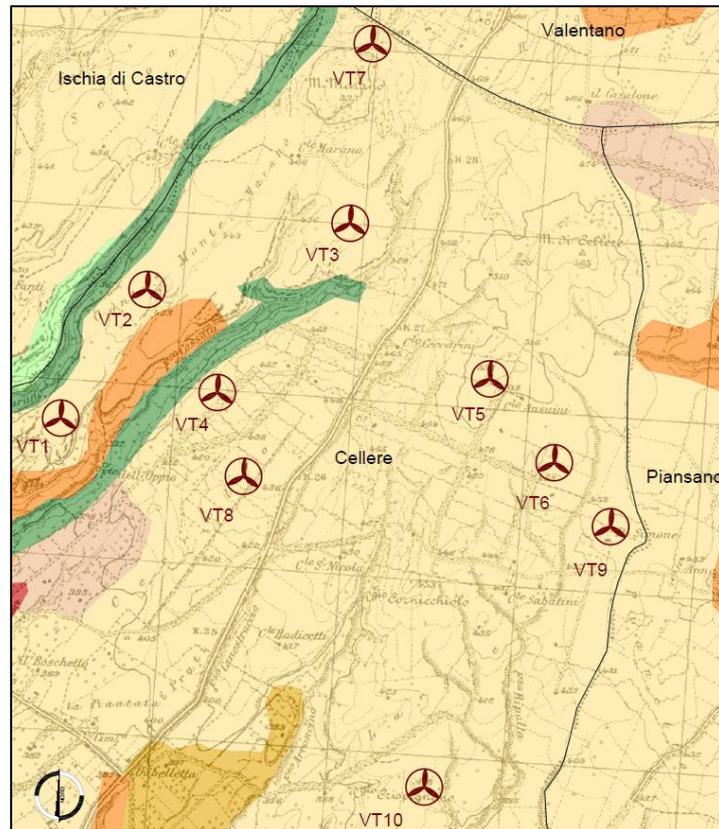


**Figura 12 Rappresentazione del campo eolico e ubicazione delle opere connesse su CTR**

L'analisi del territorio e degli strumenti urbanistici vigenti, come si evince dai certificati di destinazione urbanistica, rilasciati dal comune di Cellere, confermano che l'area interessata dal posizionamento delle turbine eoliche, comunque distanti dal nucleo abitato, 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 Cellere emerge che l'area destinata all'installazione dell'aerogeneratore ricade in Zona E – Zona Agricola.

In particolare l'aerogeneratore VT8 ricade in sottozona E1-Area agricola normale, gli aerogeneratori VT3, VT4, VT5, VT6 e VT9 in sottozona E2-Area agricola speciale, l'aerogeneratore VT1 in sottozona E3-Area agricola boschiva e/o di particolare pregio paesaggistico, mentre gli aerogeneratori VT2 e VT7 ricadono parzialmente in sottozona E2 e parzialmente in sottozona E3.

L'area selezionata per l'installazione del parco eolico è adibita a *seminativi in aree non irrigue* come riportato nella – Carta Corine and Land Cover di cui si riporta uno stralcio di seguito.



LEGENDA CORINE LAND COVER - LIVELLO 3

	1.1.2-Tessuto urbano discontinuo
	2.1.1-Seminativi in aree non irrigue
	2.3.3-Uliveti
	2.4.2-Sistemi colturali e particellari permanenti
	2.4.3-Aree prev. occupate da colture agrarie, con spazi naturali
	3.1.1-Boschi di latifoglie
	3.2.2-Brughiere e cespuglieti

Figura 13 Stralcio CLC

#### 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 Cellere, 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 3.

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**.

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

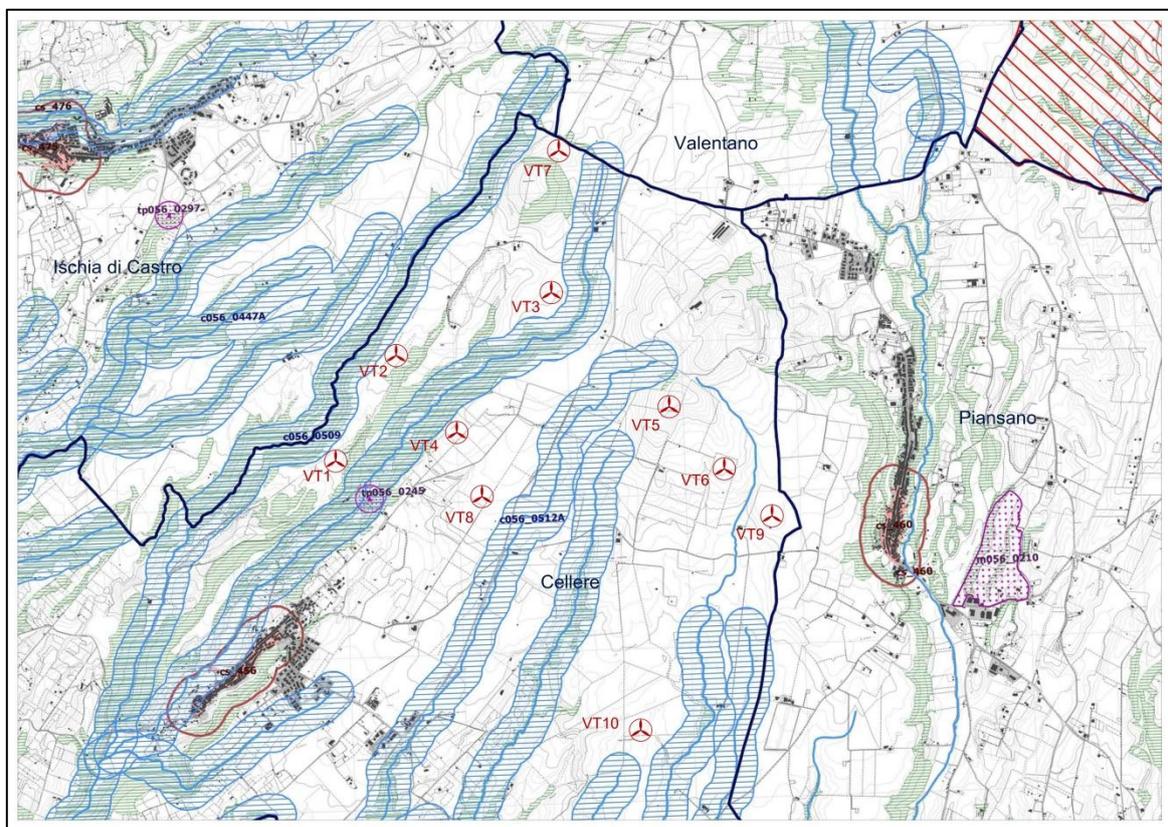


Figura 14 - Nello stralcio è evidente il posizionamento degli aerogeneratori in aree libere da vincoli ai sensi del D.lgs. 42/04

L'analisi condotta ha quindi portato alla definizione di un layout di progetto, costituito da n°10 aerogeneratori, **che insiste esclusivamente su aree libere da vincoli**. Gli aerogeneratori hanno una potenza nominale singola di 6 MW, e quindi una potenza complessiva degli stessi pari a 60 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 Cellere, Piansano, Arlena di Castro e Tuscania;

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 Provincia di Viterbo.

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 le turbine e la cabina di smistamento;
- Realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
- Trasporto, scarico e montaggio aerogeneratore;
- Passaggio dei cavi dell'elettrodotta;
- 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 risulta essere caratterizzata da rilievi collinari, da piccole aree di verde spontaneo con alberi alti non più di 10 metri, da terreni principalmente agricoli ed è situata ad un'altitudine compresa tra 400 e 500 m.s.l.m., presenta una buona esposizione ai venti provenienti dal quadrante Nord-Est.

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.

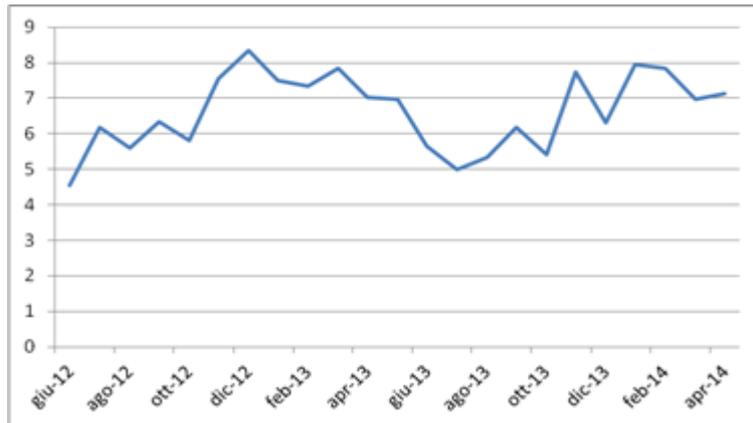
La qualità di un sito, infatti, relativamente alla sua capacità di produrre energia dal vento, è strettamente legata a due fattori:

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

Il calcolo del campo di vento (Atlas) e la conseguente stima della produzione annua del progetto sono stati effettuati attraverso l'utilizzo di un Anemometro Virtuale scalato nella posizione del parco eolico all'altezza di 119 m.

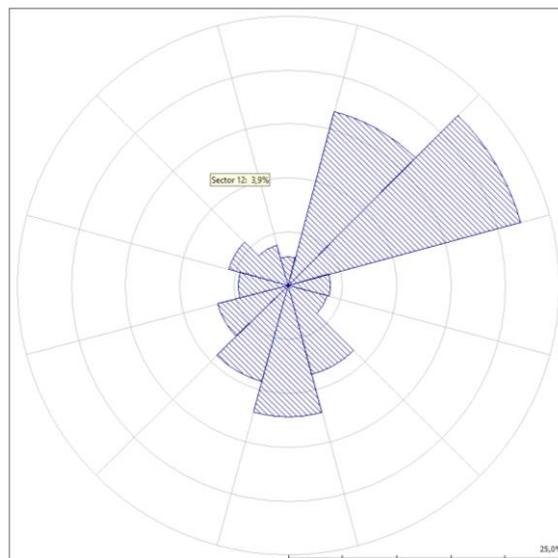
I dati utilizzati per la stima di producibilità del parco eolico risultano quindi da un'interpolazione di dati derivanti da anemometri installati nelle zone adiacenti dalla società proponente.

In Figura 16 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 l'anemometro preso in considerazione



**Figura 15-Andamento medio mensile delle velocità misurate**

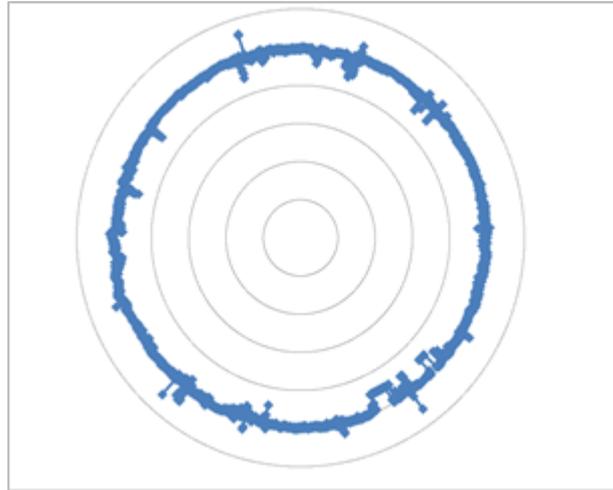
In Figura 16 è riportata la rosa dei venti in frequenze, ove si mette in evidenza la netta prevalenza dei venti da nord-est e da sud che caratterizzano il sito.



**Figura 16-Rosa dei venti**

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 Figura sottostante.



**Figura 17-Effetto di shading**

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”. La mappa della risorsa eolica è stata calcolata ad una quota pari all'altezza hub con un passo di 25m; in seguito è stata sovrapposta all'area di studio per individuare le zone di maggior interesse anemologico. L'area di interesse, sulla base dei riscontri anemometrici ottenuti, presenta una buona ventosità, e, tenuto conto dei limiti dai centri abitativi e/o case sparse ed i vincoli desunti dalle tavole tecniche, ove presenti, si è giunti ad un layout del parco ottimizzato.

Con tali assunzioni tramite modelli matematici, su citati, si è estrapolato il potenziale di producibilità che risulta essere, superiore alle 2100 ore equivalenti pari a 131474 MW/anno.

## 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 dimensioni 25,5 m x 27 m, per un totale di 688,5 mq e di una restante parte temporanea necessaria allo stoccaggio e all'assemblaggio degli aerogeneratori, di maggiore entità e variabile in base alla disposizione degli elementi che compongono la piazzola stessa (in media circa 4700 mq). 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 AT7 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 688,5 mq, oltre che la viabilità di accesso necessaria per la manutenzione delle turbine stesse.

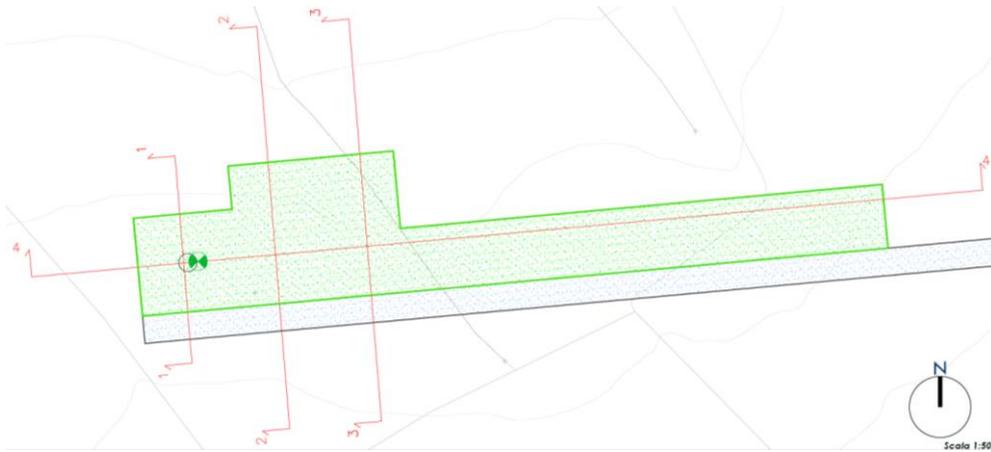


Figura 18 Configurazione piazzola in fase di cantiere

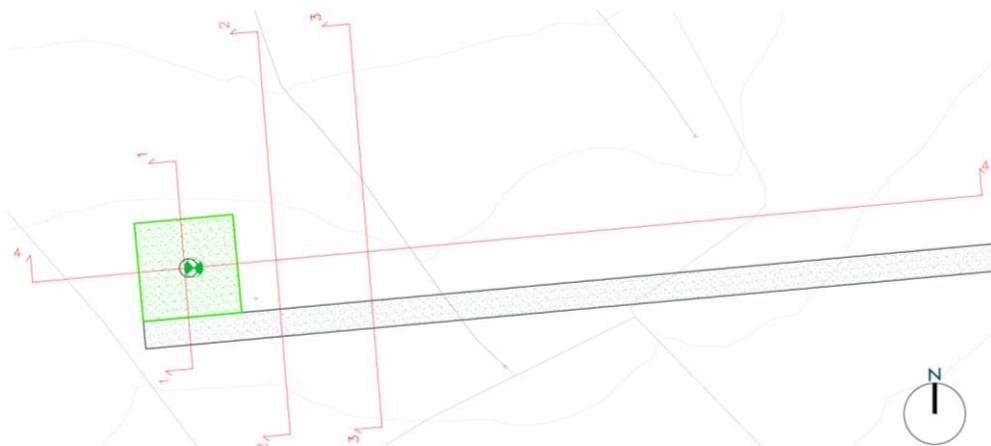


Figura 19 Configurazione piazzola fase di esercizio

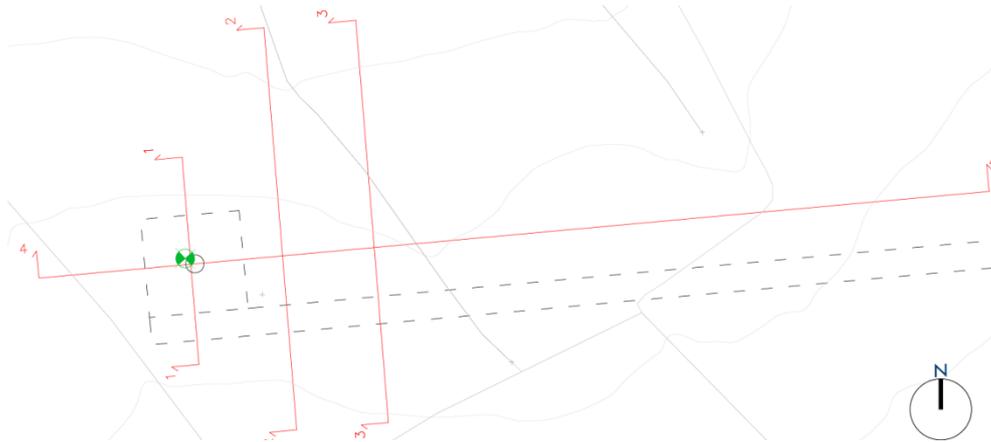


Figura 20 Configurazione in fase di dismissione

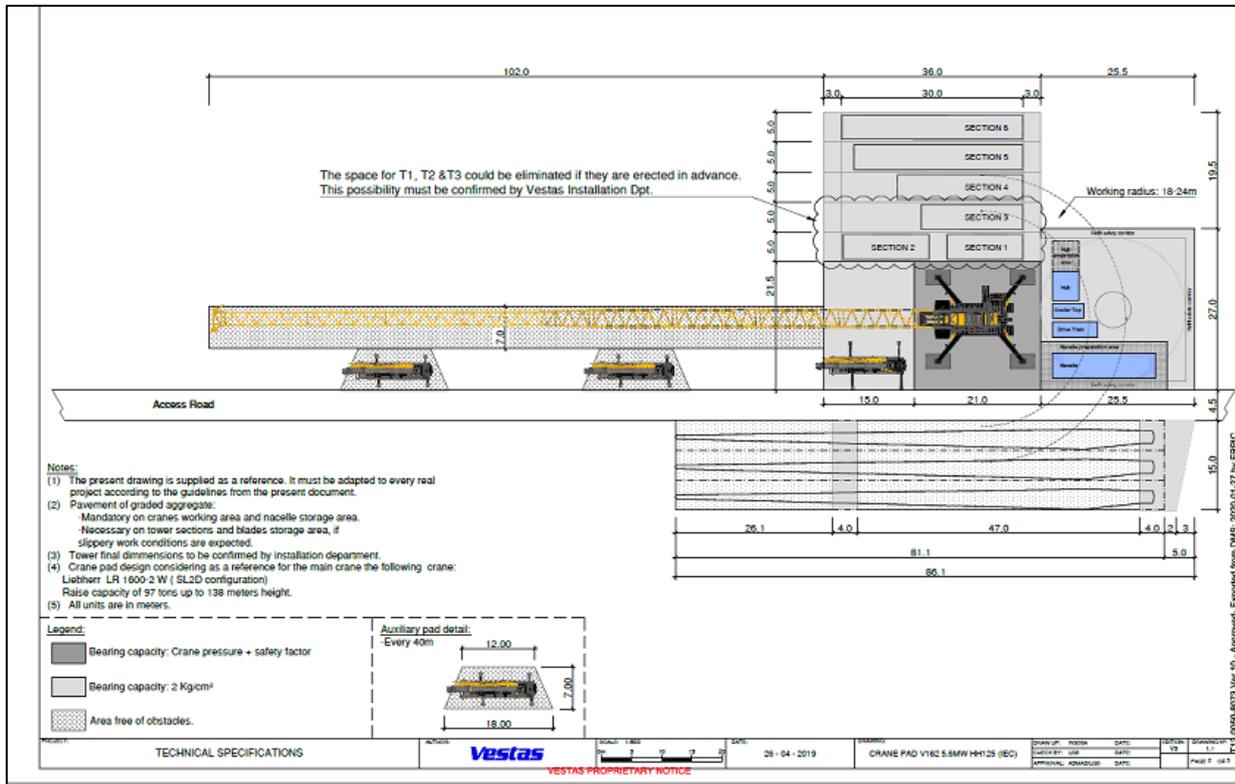


Figura 21 Piazzola di montaggio degli aerogeneratori

La configurazione geometrica delle piazzole, mostrata nella figura soprastante indica la generica piazzola di montaggio utilizzata per la turbina Vestas 162.

La progettazione delle piazzole è stata quanto più razionale possibile, al fine di risparmiare consumo di suolo e ridurre i movimenti di scavo. L'orientamento e la collocazione delle varie aree è stato adattato all'orografia di ogni singola piazzola. Per le specifiche tecniche si rimanda all'elaborato grafico e alla relativa relazione tecnica.



**Figura 22** Posizione su ortofoto delle piazzole in fase di cantiere

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.

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 VT1**



**Figura 24 Area di sedime piazzola aerogeneratore VT2**



**Figura 25** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT3



**Figura 26** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT4



**Figura 27** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT5



**Figura 28** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT6



**Figura 29** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT7



**Figura 30** Area di sedime piazzola aerogeneratore VT8



**Figura 31 Area di sedime piazzola aerogeneratore VT9**



**Figura 32 Area di sedime piazzola VT10**

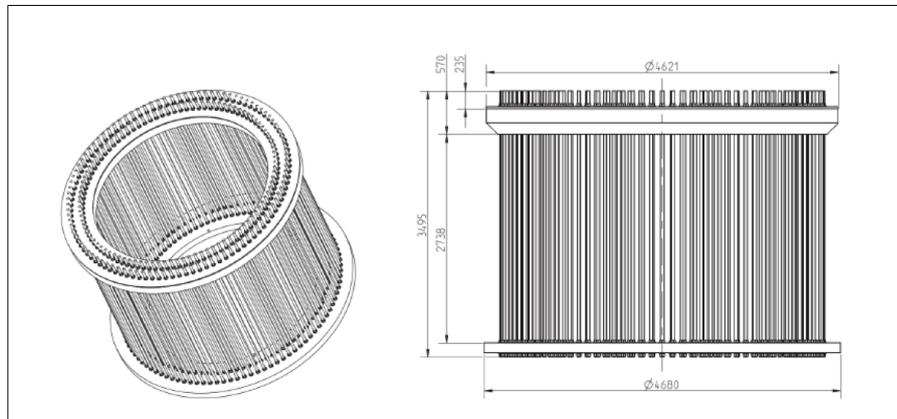
A seguito del montaggio dell'aerogeneratore e della conclusione di tutte le fasi di cantiere concernenti la realizzazione delle opere in parola, le superfici non necessarie alla vita dell'impianto saranno ripristinate. La restante area sarà restituita agli usi originari, principalmente agricoli, in quanto 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 4,40 mt e minima di circa 2,5 mt per un diametro esterno di 22 mt ed uno interno pari 5,90 mt. Il plinto modellato come piastra collegherà numero 18 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 0,8 mt e lunghezza pari a 20 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. Il plinto modellato come piastra collegherà numero 18 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 0,8 mt e lunghezza pari a 20 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 33 – Esempio di virola 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.11.

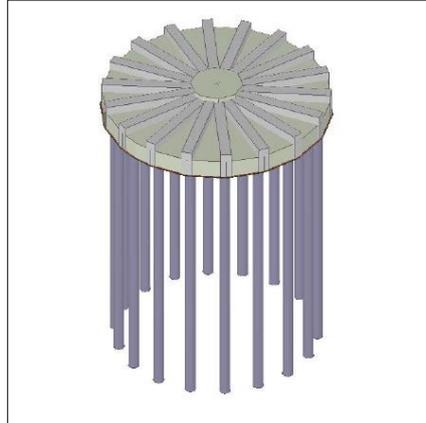


Figura 34 Vista assonometrica della struttura di fondazione

### 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.

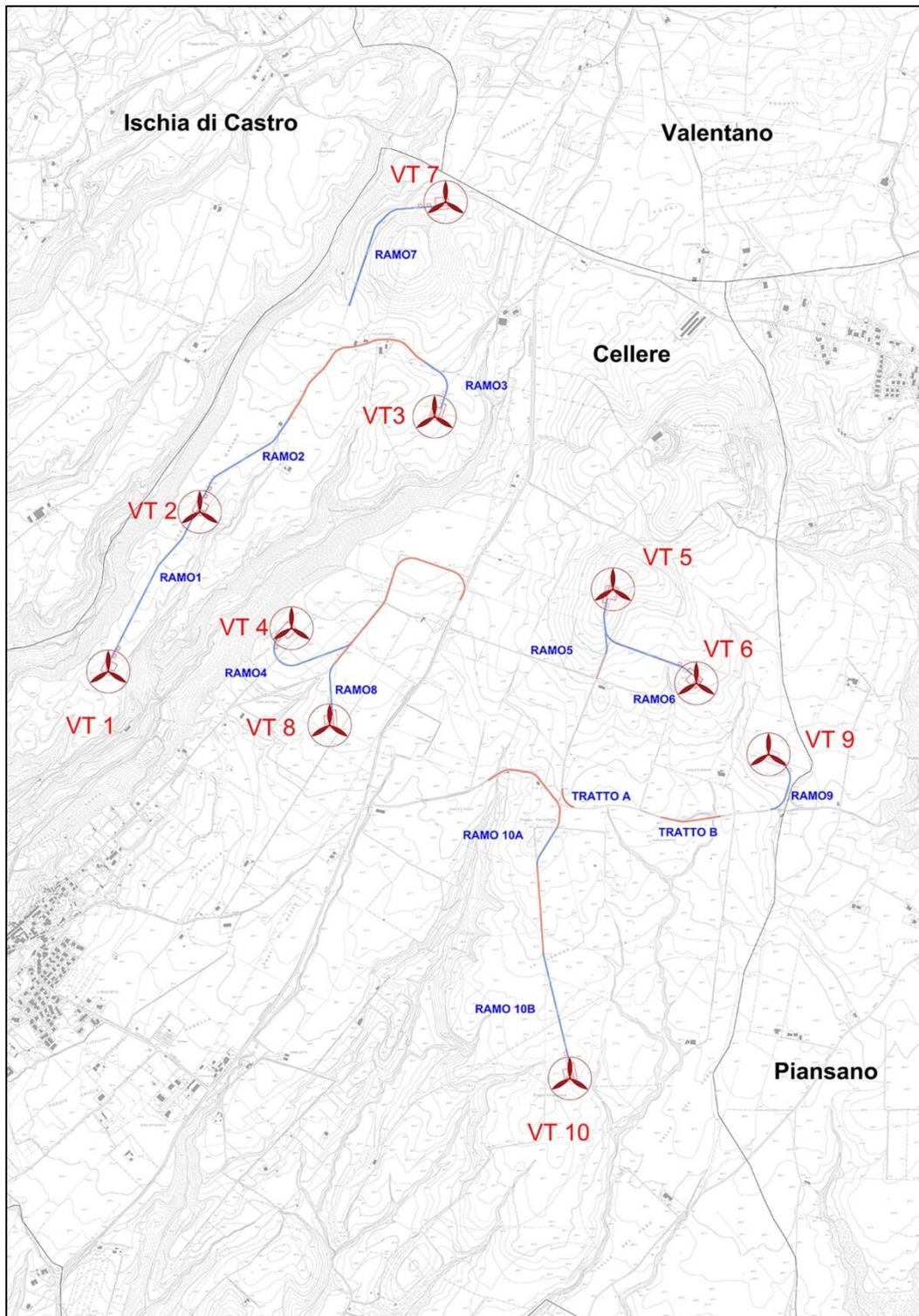


Figura 35 Carta della viabilità

La figura soprastante mostra la viabilità di progetto. Gli interventi possono essere suddivisi in:

Progetto per la realizzazione di un parco eolico nel Comune di Cellere (VT) e opere connesse nei comuni di Piansano, Arlena di Castro e Tuscania (VT)

- Strade di nuova realizzazione (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.

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

In definitiva la progettazione prevede:

- 5093 m di strada di nuova costruzione;
- 3282 m di strada da adeguare.

WTG	STRADE DI NUOVA COSTRUZIONE (m)
RAMO 1	826
RAMO 2	595
RAMO 3	267
RAMO4	511
RAMO 5	398
RAMO 6	462
RAMO 7	719
RAMO 8	242
RAMO 9	300
RAMO 10A	205
RAMO 10B	568

**Tabella 3 viabilità di nuova costruzione**

WTG	STRADE DA ADEGUARE(m)
TRATTO A	117 m
TRATTO B	292 m

RAMO 1	/
RAMO 2	373
RAMO 3	508
RAMO4	/
RAMO 5	/
RAMO 6	/
RAMO 7	/
RAMO 8	1030
RAMO 9	/
RAMO 10A	542
RAMO 10B	420

**Tabella 4** viabilità da adeguare

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 tutte le aste viarie e le relative piazzole si caratterizzano per movimenti di terra che tendono a compensarsi tra di loro.

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.

(Per informazioni di dettaglio, si rimanda agli apposti elaborati grafici, alla relazione terre e rocce da scavo ed alla relazione sulle opere civili.)

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

WTG	RAMO STRADALE			PIAZZOLA			TOT NETTO (mq)
	RIPORTO (mq)	STERRO (mq)	NETTO (mq)	RIPORTO (mq)	STERRO (mq)	NETTO (mq)	
VT01	1561,58	1586,04	-24,46	996,48	996,48	0,00	-24,46
VT02	1291,00	3071,00	-1780,00	1809,00	337,00	1472,00	-308,00
VT03	258,87	783,61	-524,74	1454,87	1454,12	0,75	-523,99
VT04	349,58	348,72	0,86	475,34	475,34	0,00	0,86
VT05	2331,00	2183,00	148,00	3046,00	3043,00	3,00	151,00
VT06	3182,00	3691,00	-509,00	1035,00	1035,00	0,00	-509,00
VT07	2739,53	5723,23	-2983,70	7239,41	542,31	6697,10	3713,40
VT08	402,67	402,67	0,00	199,90	1104,24	-904,34	-904,34
VT09	775,00	785,00	-10,00	206,00	206,00	0,00	-10,00
VT10	1363,00	1397,00	-34,00	554,00	574,00	-20,00	-54,00

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 delle 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 80 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/cm<sup>2</sup> (circa 0.2Mpa), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 kg/cm<sup>2</sup>, mantenendo questo valore fino ad una profondità di 1 mt per le strade di accesso e di 3 mt per le strade interne al campo eolico.

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").

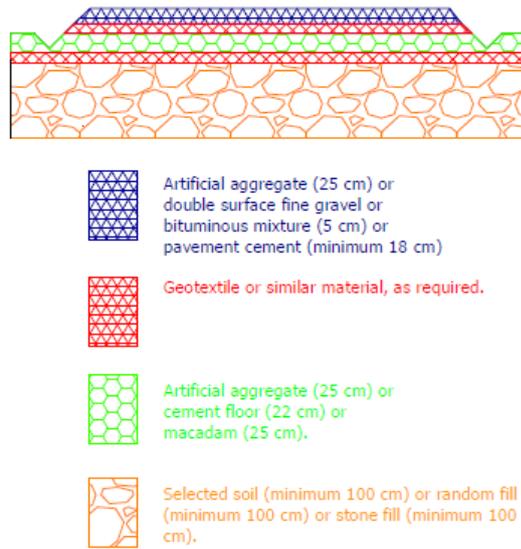


Figura 36 Sezione tipo stradale n.1

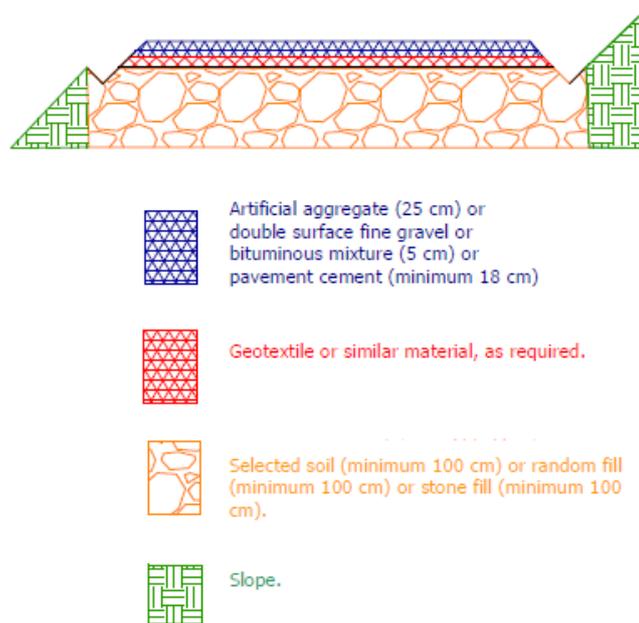


Figura 37 Sezione tipo stradale n.2

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 38 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 39 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: 14 %

## 6.2 Opere impiantistiche ed elettriche

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

- installazione aerogeneratori;

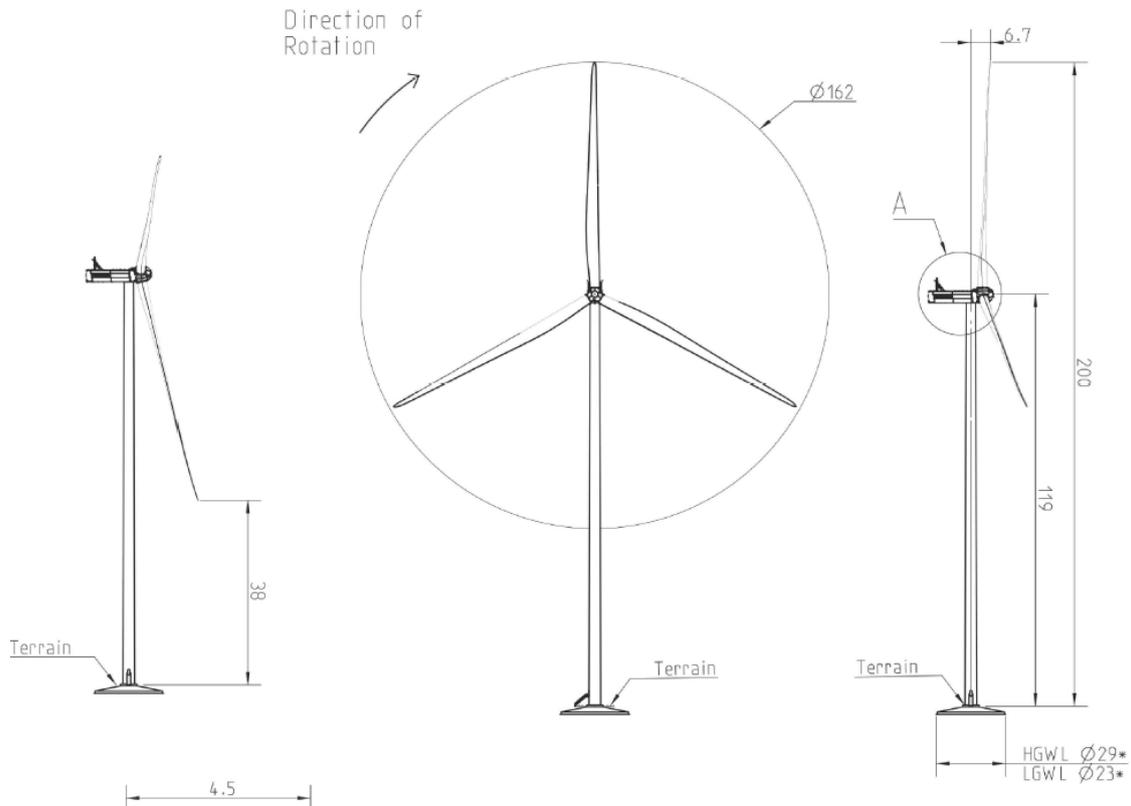
- collegamenti elettrici in cavo, interessanti i comuni di Cellere, Piansano, Arlena di Castro e Tuscania dove è localizzata la stazione elettrica di trasformazione della RTN.

### 6.2.1 Aerogeneratore e montaggio

L'aerogeneratore che sarà adoperato per il nuovo impianto eolico sarà del tipo Vestas V162 – 6 MW 50/60 Hz ed avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Potenza nominale	60000 kW
Turbina	rotore tripala ad asse orizzontale sopravvento, rotazione oraria velocità variabile
Diametro Rotorico	<b>162 m</b>
Altezza della torre	<b>119 m</b>
Velocità Cut-in Velocità Cut-out	3 m/s 24 m/s
Velocità nominale	12,1 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	25,5x27x 4,0 in cemento armato.

Tabella 5 caratteristiche tecniche aerogeneratore di progetto



**Figura 40** Prospetto frontale e laterale dell'aerogeneratore

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 162, 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:

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

- Rete in cavo interrato in AT a 36 kV dall'impianto di produzione tra la SE "raccolta e smistamento" 36kV posizionata all'interno del Parco eolico;
- Cabina elettrica di raccolta e smistamento 36kV;
- Cavidotto in AT a 36 kV per il collegamento tra la Cabina di smistamento e la futura sezione a 36 kV della Stazione RTN 380/150kV di Tuscania;
- Ampliamento della SE 380/150 di Tuscania con futura sezione a 36kV;

Le opere di cui i primi tre punti costituiscono opere di utenza del proponente; mentre l'opera di cui al punto d) costituisce opera di Rete (di cui si attendono gli elaborati progettuali benestariati dal Gestore di Rete).

### 6.2.3 Cavidotto interrato AT 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 AT a 36 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.

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 asfaltate

Per i collegamenti passanti su strada esistente asfaltata si fa riferimento alla seguente tipologia di scavo.

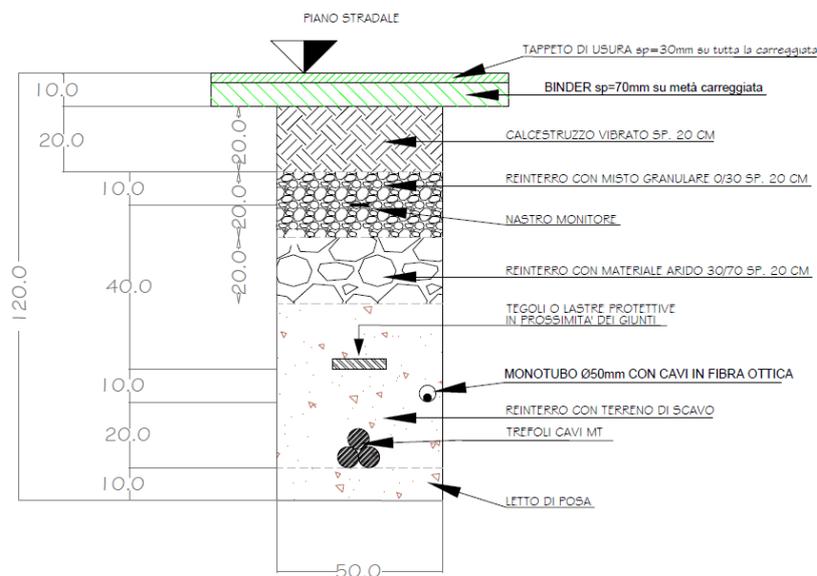
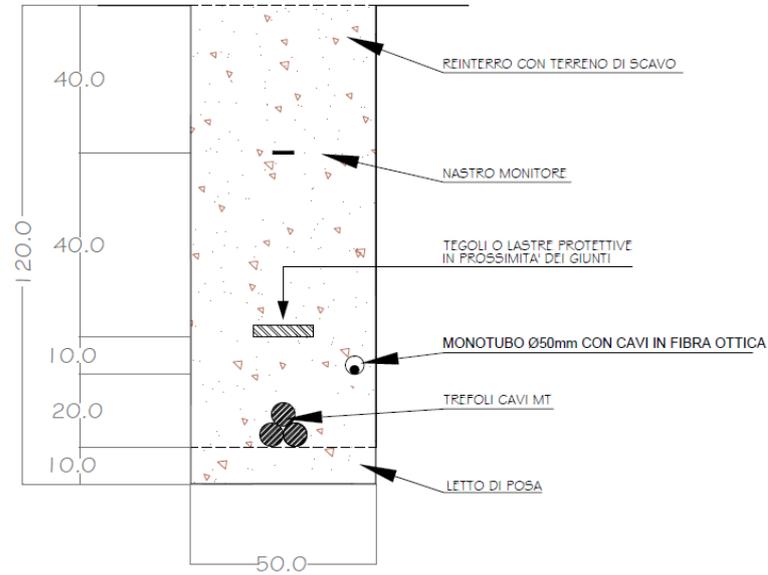


Figura 44 Sezione su strada asfaltata

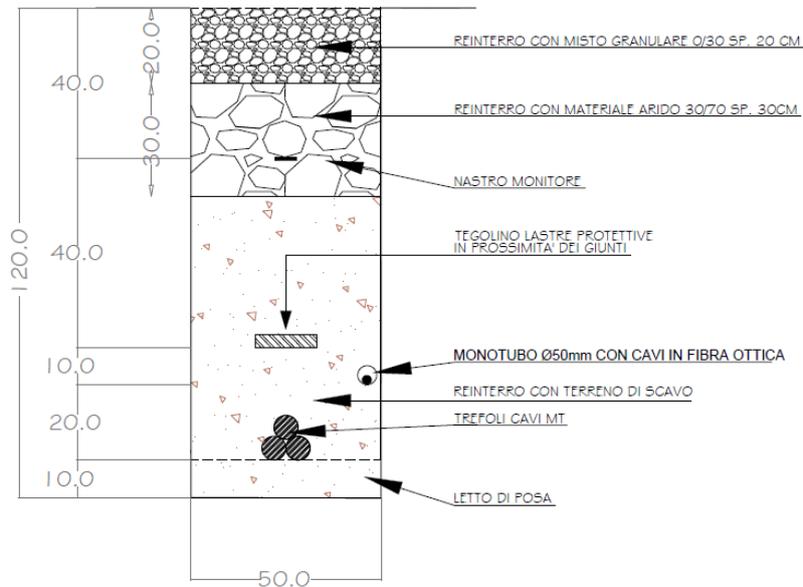
**Cavidotti su terreno agricolo**

Per i collegamenti passanti su strade sterrate o terreni agricoli:



**Figura 45 Sezione su strada sterrata o terreno agricolo**

**Cavidotti su strade “bianche” di nuova costruzione**



**Figura 46 Sezione su strada di nuova costruzione**

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.

## 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 AT e di messa a terra;
- 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.

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 ÷ 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, il inerbimento di queste superfici che dovranno essere nuovamente ripristinate al termine dei lavori.

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

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

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

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

La stessa tipologia d’intervento può essere impiegata per il ripristino delle aree preposte allo stoccaggio e al montaggio 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

Nell'area in oggetto di studio i terreni affioranti sono costituiti da sedimenti vulcanici. Dal punto di vista paleogeografico, tale stratigrafia è da ricollegare alla evoluzione tettonica che ha caratterizzato il paesaggio. In sintesi, le fasi salienti che hanno generato tali domini sono:

Il Vulcano di Latera, che ha portato alla formazione della caldera omonima, è uno degli edifici centrali del Distretto Vulcanico Vulsineo, sviluppatosi nel Lazio settentrionale, ad ovest della depressione del Lago di Bolsena. La sua formazione è legata a quei processi geologici che hanno dato origine all'Appennino centrale, ossia una fase compressiva, seguita da una distensiva, che produssero una tettonica a blocchi di tipo horst e graben. La fase compressiva, cioè la collisione tra la zolla Africana ed Europea sospinse verso la superficie il materiale litosferico che, favorito dalla tettonica a blocchi, produsse la risalita dei magmi fino in superficie, originando l'esteso vulcanismo Quaternario tosco – laziale. Il Distretto Vulcanico Vulsineo è il più settentrionale dei distretti vulcanici del Lazio ed è caratterizzato da un'attività di natura principalmente esplosiva, areale con più centri, i principali dei quali possono essere localizzati in corrispondenza della conca di Latera e di quella del Lago di Bolsena, entrambe depressioni attribuibili a collassi vulcano – tettonici. Sono stati riconosciuti più stadi di attività. Le manifestazioni iniziali, intorno 800.000 anni fa, sono caratterizzate da spandimenti lavici, la cui composizione petrografica, è compresa tra le trefiti leucitiche e le tefriti fonolitiche, intercalati a sporadici episodi piroclastici.

La seconda fase, è caratterizzata da vasti spandimenti ignimbrici e sprofondamenti vulcano – tettonici conseguenti al progressivo svuotamento della camera magmatica. Si viene così a creare la caldera di Bolsena che ospita il lago omonimo. Contemporaneamente a questo centro, furono attivi tra i 300.000 ed i 150.000 anni fa, il centro di Montefiascone, caratterizzato da prodotti ignimbrici di ricaduta ed idromagmatici, ed il centro di Latera, i cui prodotti appartengono alla serie potassica ed ultrapotassica. Quello di Latera, costituisce un grande strato – vulcano i cui prodotti ricoprono tutta l'area occidentale dei Vulsini.

La successione sedimentaria della zona dove sono presenti i terreni in oggetto, è rappresentata dalle seguenti formazioni, dal basso verso l'alto:

1. Unità di Monte di Cellere
2. Formazione Grotte di Castro
3. Formazione di Sorano
4. Formazione di Sovana
5. Formazione di Farnese
6. Unità di Pian di Vico
7. Formazione di Stenzano
8. Formazione di Canino
9. Lave di Cellere

In particolare, nell'area di studio dove sorgerà la parte di impianto denominata Stazione 1, affiorano, in un alternanza di due formazioni in rapporto di contatto, le seguenti Unità/Formazioni:

- Unità di Monte Cellere
- Formazione Grotte di Castro.

Per quanto riguarda gli aspetti morfologici generali, le aree di studio dove sono ubicate tutte e 10 le turbine si trovano all'incirca alla quota media di 450 m s.l.m.. Considerando tutta l'area interessata dall'impianto eolico, ci troviamo in corrispondenza di una zona caratterizzata da una morfologia frastagliata condizionata da alti morfologici pressoché sub- pianeggianti, alternati a ripidi pendii che costituiscono fronti di vallecole con la tipica forma a V. In particolare, in tutto il comune di Cellere, si alternano superfici pianeggianti a rotture di pendio dovute ai successivi processi erosivi, che comunque, non hanno alterato eccessivamente il paesaggio, poiché, in passato come allo stato attuale, si aveva un'energia di rilievo molto bassa.

L'analisi delle foto aeree ed il rilevamento geomorfologico eseguito in un adeguato intorno rispetto alle aree d'intervento, hanno escluso la presenza di fenomeno gravitativo o di processi erosivi di altro genere, che possono indurre elementi di pericolosità per l'intervento in progetto. Non sono quindi presenti aree che mostrano elementi geomorfologici in cui si possono verificare fenomeni di instabilità connessi a fenomeni gravitativi, nonostante in alcune zone sia presente maggiore acclività locale che caratterizza questi elementi.

Da un punto di vista idrogeologico, il territorio comunale di Cellere è caratterizzato dalla presenza di due principali acquiferi; uno posto a profondità elevate, prevalentemente a carattere geotermico, contenuto nelle formazioni mesozoiche carbonatiche costituito da acque termali ad elevata salinità, il secondo, meno profondo rispetto al precedente, generalmente ubicato a profondità non superiori ai 50 m dal p.c.. In questo caso, ritroviamo le acque del sistema situate nelle vulcaniti vulsine, con caratteristiche riconducibili ad acque non termali e con scarsissima salinità.

I due acquiferi risultano separati da un substrato impermeabile costituito dalle formazioni argillose plioceniche e dai flysch cretaceo eocenici. L'acquifero superficiale mostra una morfologia piezometrica sostanzialmente centripeda e con le acque va ad alimentare il Lago di Bolsena.

Dai dati di letteratura e dal livello piezometrico registrato nei pozzi circostanti, si può desumere che una prima falda, più superficiale, si trovi alla profondità di circa 50 m dal p.c., mentre una seconda, più importante oltre i 200 metri. In tal senso, data la quota delle falde, non sussistono processi che possano interferire negativamente con le opere in progetto. Le acque superficiali, invece, vengono drenate da un sistema idrografico giovanile, a regime stagionale e torrentizio, in direzione Nord - Est/Sud - Ovest, costituito da torrenti, appunto stagionali, che risultano essere bracci confluenti del reticolo idrico principale che è rappresentato dal Torrente del Forno.

Per quanto concerne il vincolo idrogeologico, non si sono riscontrate particolari prescrizioni che possano condizionare gli interventi in progetto. Le aree, infatti, sono quasi tutte fuori dal buffer di Vincolo, ad eccezione delle zone di edificazione delle turbine VT1, VT7 e VT10 che ricadendo in area vincolata, verranno trattate secondo quanto disposto dalla Provincia di Viterbo, che per la gestione del vincolo idrogeologico ha approvato un apposito regolamento nel rispetto del R.D.L. 30/12/1923 n° 3267 e del R.D. 16/05/1926 n° 1126.

Oltre alla presenza, se pur parziale, del Vincolo Idrogeologico, possiamo asserire che, nelle varie zone di studio, non sono emerse particolari problematiche legate a prescrizioni concernenti le pericolosità idraulica o morfologica. Va però prestata attenzione alla turbina VT1 che ricade all'interno di un'area sottoposta a rischio frana P.F.3. Da un primo rilevamento sul posto si escludono elementi che possano ricondurre a forme di instabilità del terreno attive o quiescenti.

Si rimanda per ulteriori approfondimenti in merito all'ELAB.02 "Relazione geologica ed idrogeologica".

## 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.
- 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 688,5mq.

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 688,5 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 (ELAB. 28).

### *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 (ELAB.21).

### *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 19.

## **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°15.

### 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 Cellere (VT) e delle opere di connessione ricadenti, parte nel suddetto comune e parte nei comuni di Piansano, Arlena di Castro e Tuscania (VT) nella regione Lazio, 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.