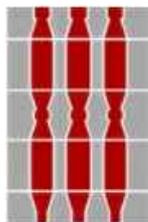


Regione Umbria



Provincia di Terni



Comune di  
Castel Giorgio



Comune di  
Orvieto



Committente:

# RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.

via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma

P.IVA/C.F. 06400370968

PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

## PARCO EOLICO "PHOBOS"

- Comune di Castel Giorgio ed Orvieto (TR) -

Documento:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

N° Documento:

PEOS-S01.02

ID PROGETTO:

PEOS

DISCIPLINA:

SIA

TIPOLOGIA:

R

FORMATO:

A4

Elaborato:

### SINTESI NON TECNICA

FOGLIO:

1 di 1

SCALA:

--

Nome file:

PEOS\_S01.02\_Sintesi non tecnica

Progettazione:



**NEW DEVELOPMENTS**  
S.r.l.s.  
piazza Europa, 14  
87100 Cosenza (CS)

Redattori studi ambientali:



**VAMIRGEOIND**  
Via Tevere, 9  
90144 - Palermo (PA)

**Gruppo di lavoro:**

Dott.ssa Maria Antonietta Marino

Dott. Gualtiero Bellomo

Prof. Vittorio Amadio Guidi

Dott. Fabio Interrante

Dott. Sebastiano Muratore

VAMIRGEOIND  
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOFISICA s.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	05.07.2021	Prima emissione	VAMIRGEOIND	VAMIRGEOIND	RWE

## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PIANIFICAZIONE COMUNALE</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</b>	<b>6</b>
3.1	DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI	14
3.2	CAVIDOTTO	17
3.3	VENTOSITA' E PRODUCIBILITA' DELL'IM- PIANTO	22
3.4	VIABILITA' DI SERVIZIO E INTERVENTI DA REALIZZARE SULLA VIABILITA' ESISTENTE	27
3.5	PIAZZALE	54
3.6	FONDAZIONI	72
3.7	AREA CANTIERE DI BASE ED AREA DI TRA- SBORDO	74
3.8	RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO	75
3.8.1	<i>Rischi trasmessi dall'ambiente esterno</i>	75
3.8.2	<i>Rischi trasmessi nei confronti dell'ambiente Esterno</i>	76
3.9	LA FASE DI COSTRUZIONE	77
3.10	LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	79
3.11	POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIO- NALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REA- LIZZAZIONE DEL PROGETTO	93
3.11.1	<i>Incremento occupazionale dovuto alla richie- sta di manodopera in fase di cantiere e di esercizio</i>	93
<b>4.</b>	<b>ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI</b>	<b>95</b>
4.1	BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO	95
4.2	SUOLO, TERRITORIO ED ACQUA	123
4.3	FATTORI CLIMATICI	146
4.4	BIODIVERSITA'	151
4.5	POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE E SALUTE UMANA	184

4.5.1	<i>Aria</i>	185
4.5.2	<i>Rumore e Vibrazioni</i>	188
4.5.3	<i>Radiazioni ionizzanti e ionizzanti</i>	192
4.5.4	<i>Effetto shadow flickering</i>	195
4.5.5	<i>Salute Umana</i>	196
4.6	<b>PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	198
5.	<b><i>ANALISI DELLE ALTERNATIVE, OPZIONE 0 ED IMPATTI CUMULATIVI</i></b>	230
5.1	<b>ANALISI DELLE ALTERNATIVE</b>	230
5.1.1	<i>Alternative strategiche</i>	231
5.1.2	<i>Alternative localizzative</i>	233
5.1.3	<i>Alternative tecnologiche e strutturali</i>	240
5.2	<b>ALTERNATIVA ZERO ED IMPATTI CUMULATIVI</b>	244
5.3	<b>MOTIVAZIONE ULTERIORI SCELTE PROGETTUALI</b>	245
6.	<b><i>IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE E PIANO DI MONITORAGGIO</i></b>	247
6.1	<b>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI</b>	247
6.1.1	<i>Aria e Clima</i>	247
6.1.2	<i>Acqua</i>	248
6.1.3	<i>Territorio</i>	250
6.1.4	<i>Salute Umana</i>	251
6.1.5	<i>Biodiversità</i>	252
6.1.6	<i>Patrimonio agroalimentare</i>	257
6.1.7	<i>Paesaggio</i>	257
6.2	<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	261
7.	<b>CONCLUSIONI</b>	264

## ***REGIONE UMBRIA***

### ***COMUNI DI CASTEL GIORGIO E ORVIETO (TR)***

## ***PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO PHOBOS***

### ***SINTESI NON TECNICA***

#### ***1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA***

La normativa di riferimento in materia di Valutazione Impatto Ambientale e di redazione degli Studi di Impatto Ambientale sono:

- ❖ D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al D.Lgs 104/17;
- ❖ Linee Guida relative alle “Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale” approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019;
- ❖ Decreto Legge n. 76 del 16/07/2020, cosiddetto Decreto “Semplificazione” convertito con Legge n. 120 dell’11/09/2020;
- ❖ Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77 coordinato con la legge di conversione 29 luglio 2021, n. 108 recante: «Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione

e snellimento delle procedure.». (GU n.181 del 30-7-2021 -  
Suppl. Ordinario n. 26 )

L'area interessata dista circa 8.5 km dal centro abitato di Orvieto, 3.6 km dal centro abitato di Bagno Regio, 2.7 km dal centro abitato di Bolsena e 2.5 km dal centro abitato di a Castel Giorgio ed è raggiungibile tramite la strada A1 allo svincolo di Orvieto si prosegue dalla SS71. Per raggiungere la sottostazione dalla SS74 si prosegue in direzione della SS47.

Le distanze minime tra l'impianto e le aree protette più vicine sono:

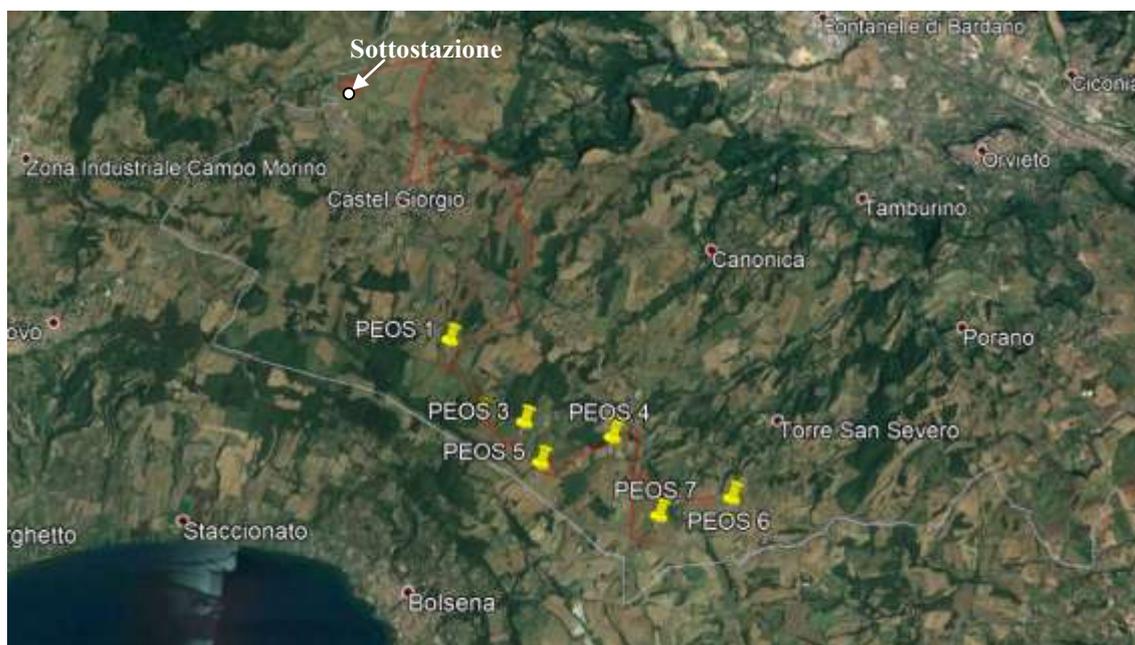
- ⇒ ZPS-ZSC IT6010009 Calanchi di Civita di Bagnoregio (4.795 m);
- ⇒ IBA 099 - Lago di Bolsena (2894 m);
- ⇒ ZSC IT 6010007 - Lago di Bolsena (2894 m);
- ⇒ ZPS IT6010055 - Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana (2894 m);
- ⇒ ZSC - ZPS IT6010008 - Monti Vulsini (2290 m).

Mentre le distanze minime tra la sottostazione e le aree protette più vicine sono:

- ⇒ EUAP 073 - Riserva Naturale del Monte Rufeno (1851 m);
- ⇒ EUAP 094 - Monumento Naturale Bosco del Sasseto (2961 m);
- ⇒ ZSC-ZPS - IT6010002 - Bosco del Sasseto (2961 m).



*Inquadramento geografico del sito di interesse*



*Inquadramento geografico del sito di interesse su foto aerea*

## **2. PIANIFICAZIONE COMUNALE**

Le aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto ricadono nel territorio di due comuni ed in particolare:

- ✓ PEOS 01, PEOS 02 e PEOS 03 ricadono nel territorio del comune di Castel Giorgio (TR);
- ✓ PEOS 04, PEOS 05, PEOS 06 e PEOS 07 ricadono nel territorio del comune di Orvieto (TR).

Tutti i siti ricadono in aree urbanistiche “E” e, quindi, risulta valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall’art. 12 del D. Lgs. 387/2003 che al comma 1 prevede che *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”*.

Il comma 7 dello stesso articolo prevede inoltre che *“gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell’ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”*.

Infine il comma 3 prevede che. *“La costruzione e l’esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere*

*connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico”.*

***Il progetto è, quindi, coerente con gli strumenti urbanistici vigenti.***

### **3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il Parco Eolico oggetto del presente progetto definitivo è denominato “Phobos” ed è ubicato nel territorio dei comuni di Castel Giorgio (TR) e ORVIETO (TR).

Il progetto prevede la realizzazione di n. 7 aerogeneratori aventi un diametro di rotore da 170 m, un'altezza mozzo di 115 m e potenza nominale pari a 6 MW cadauno per un totale complessivo pari a 42 MW di potenza nominale installata e le opere indispensabili per la connessione alla Rete.

I sette aerogeneratori del parco eolico “Phobos” sono ubicati in parte nel territorio del comune di Castel Giorgio (WTG.01, WTG.02, WTG.03) ed in parte nel territorio del comune di Orvieto (WTG.04, WTG.05, WTG.06, WTG.07).

Un cavidotto interrato in Media Tensione collega tra loro gli aerogeneratori e poi gli stessi alla Cabina di Utenza di trasformazione 30/132 kV posta nelle immediate vicinanze della futura Stazione elettrica (SE) della RTN di proprietà TERNA S.p.a., da inserire in entra – esce sull'elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Roma Nord - Pian della Speranza”.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

In particolare è prevista la realizzazione di:

- n. 7 aerogeneratori da 170 m di diametro del rotore con altezza al mozzo pari a 115 m, (tipo Siemens Gamesa SG 6.0 - 170) della

potenza nominale di 6.0 MW cadauno, con le relative opere di fondazione in c.a.;

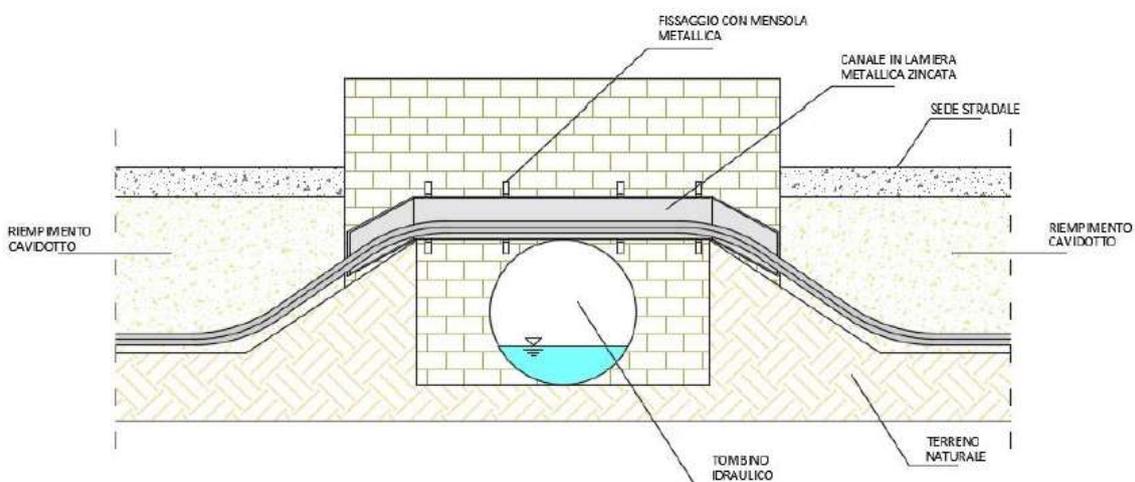
- limitati interventi di adeguamento in alcuni tratti di viabilità esistente per garantire il raggiungimento dell'area parco da parte dei mezzi di trasporto;
- nuovi assi stradali di modesta lunghezza nell'area interna al parco realizzati con pavimentazione in materiale inerte stabilizzato idoneamente compattato;
- piazzole per lo stoccaggio ed il montaggio degli aerogeneratori, poste in corrispondenza dei singoli aerogeneratori;
- una rete di cavidotti interrati di Media Tensione (MT) per la connessione con la stazione elettrica esistente;
- una sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT 30/132 kV in condivisione di stallo con altri produttori posta in prossimità della futura stazione elettrica (SE). Quest'ultima rappresenta Opera di Rete di proprietà TERNA S.p.a.;
- uno stallo TERNA a 132 kV (IR - impianto di rete per la connessione): è il nuovo stallo di consegna a 132 kV che verrà realizzato sulla sezione a 132 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di proprietà di TERNA;
- un collegamento in cavo a 132 kV: breve tratto di cavo interrato a 132 kV necessario per il collegamento in antenna della SET al IR.

RWE si è inoltre fatta carico della progettazione della nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/132 kV della RTN da inserire in entrata – esce sull'elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Roma Nord - Pian della Speranza” e relativi raccordi (opera di rete Terna S.p.a.) che ovviamente

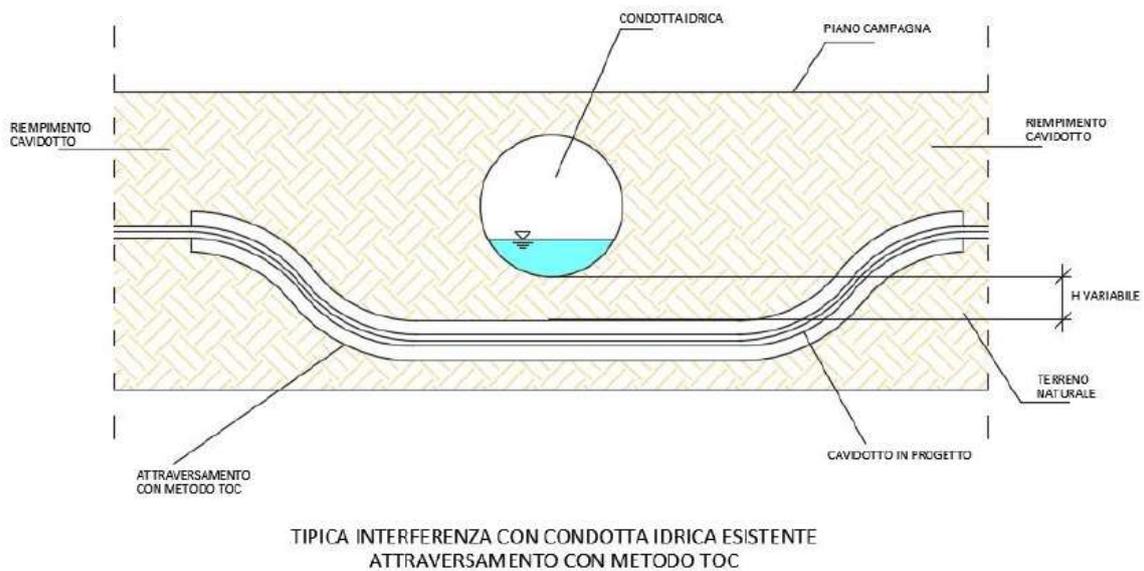
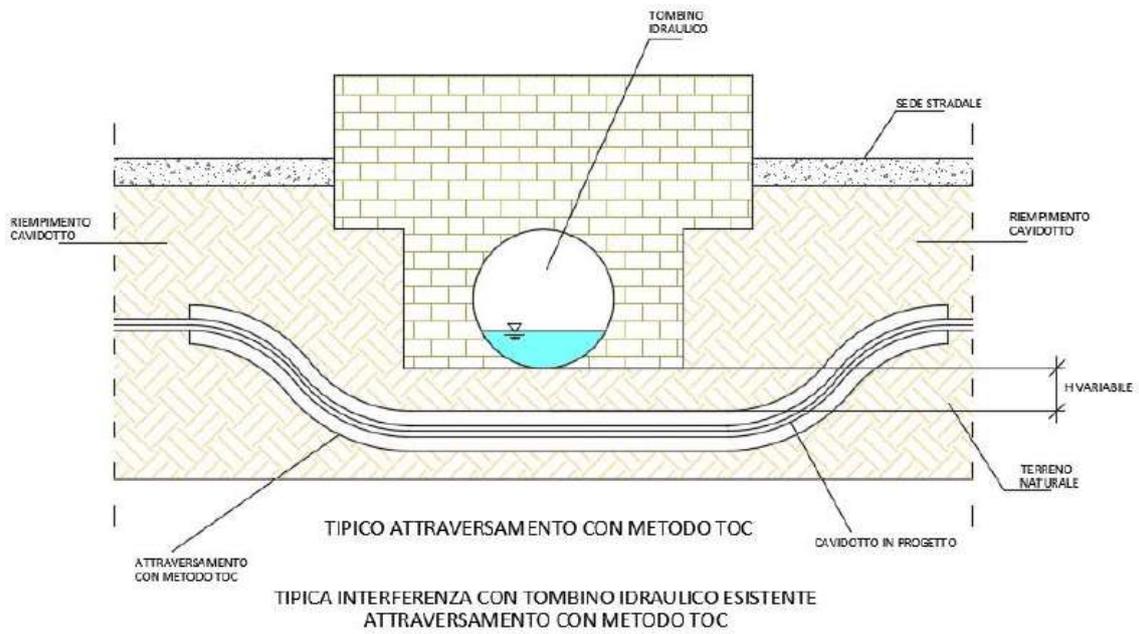
sarà realizzata per tutta una serie di esigenze di Terna che esulano dalla realizzazione del presente progetto.

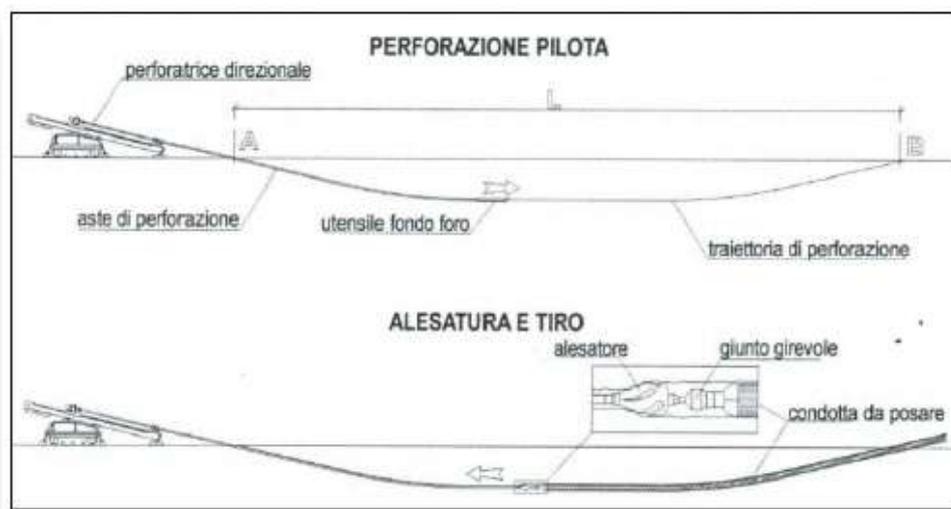
Il cavidotto MT sviluppa una lunghezza di circa 23,323 km di cui circa 11,145 km interno-parco e circa 12,178 km di vettoriamento esterna all'area impianto.

Il superamento delle interferenze del cavidotto interrato con tombini e condotte idrauliche esistenti e rilevate sono di seguito illustrate.



TIPICA INTERFERENZA CON TOMBINO IDRAULICO ESISTENTE  
REALIZZAZIONE DI CANALE IN LAMIERA METALLICA ZINCATA





Per quanto riguarda l'utilizzo del metodo di risoluzione dell'interferenza per mezzo canale ancorato sul tombino idraulico esistente, saranno realizzate canaline in lamiera metallica zincata di larghezza non inferiore a 60 cm e lunghezza, per ogni singolo elemento da giuntare, non superiore a 3,00 m.

I canali saranno dotati di una base forata (15% della superficie) con asole 25x7 mm e bordi forati con asole 10x7 mm.

Ogni singolo elemento del canale presenterà un'estremità sagomata a "maschio-femmina" tale da garantire le giunzioni tra gli elementi rettilinei che si succedono. In tutti gli elementi rettilinei sarà presente una bordatura continua sui fianchi che garantisce il fissaggio di coperchi rettilinei sagomati. Ogni coperchio sarà quindi montato a scatto sugli elementi rettilinei di base e tra loro saranno montati per semplice attestazione delle estremità.

Le suddette canaline di acciaio zincato saranno fissate idoneamente alla struttura di sostegno mediante mensole poste ad interasse non superiore a cm 50 con l'ausilio di tasselli ad espansione o bulloneria filettata qualora la struttura lo consenta. In alternativa è possibile ricorrere alla tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (TOC) che risulta spesso la soluzione più efficace per l'installazione di sotto-servizi limitando al minimo le zone di lavoro ed eliminando completamente la vista del canale metallico.

Con questa tecnica è possibile eseguire l'attraversamento anche sotto il fosso naturale (immediatamente dopo lo sbocco) senza interessare la struttura del tombino idraulico.

Questa tecnologia permette di effettuare la posa di cavi con un sistema di aste teleguidate che perforano il sottosuolo creando lo spazio necessario alla posa. Essa può essere impiegata sia per sotto-attraversamenti di tombini idraulici che di condotte idriche o cavidotti elettrici presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto in progetto. La tecnica prevede una perforazione eseguita mediante una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche.

L'avanzamento avviene per la spinta esercitata a forti pressioni di acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili; per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro. L'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile. Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, ma eventualmente necessita effettuare solo delle buche di partenza e di arrivo; non comporta quindi, la demolizione prima e il ripristino dopo di eventuali sovrastrutture esistenti.

Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (cavidotto).

Da una postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, attraverso un piccolo scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro, lungo il profilo di progetto che prevede il passaggio lungo il tratto indicato raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione.

Il controllo della posizione della testa di perforazione, giunta alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa.

Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione che deve essere trascinato all'interno del foro definitivo.

Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore, e della forza di tiro della macchina per trascinare all'interno del foro un tubo generalmente in PE di idoneo spessore. Le operazioni di

trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente.

### 3.1 DESCRIZIONE DEGLI AEROGENERATORI

L'aerogeneratore sarà scelto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito ed avrà indicativamente un diametro di rotore da 170 m, un'altezza mozzo di 115 m e potenza nominale pari a 6 MW, una macchina dell'ultima generazione che configura elevate *performance* energetiche nelle condizioni di vento che caratterizzano il sito.

Peraltro, *ferme restando le caratteristiche dimensionali dell'aerogeneratore*, la scelta definitiva potrà ricadere su un modello simile.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette e/o indirette.

Gli aerogeneratori in progetto si compongono dei seguenti elementi: struttura di fondazione; torre di sostegno composta da trami in acciaio, mozzo, tre lame, rotore, moltiplicatore di giri, generatore, sistemi di controllo ed orientamento, navicella, trasformatore, componentistica elettrica, impianto di messa a terra.

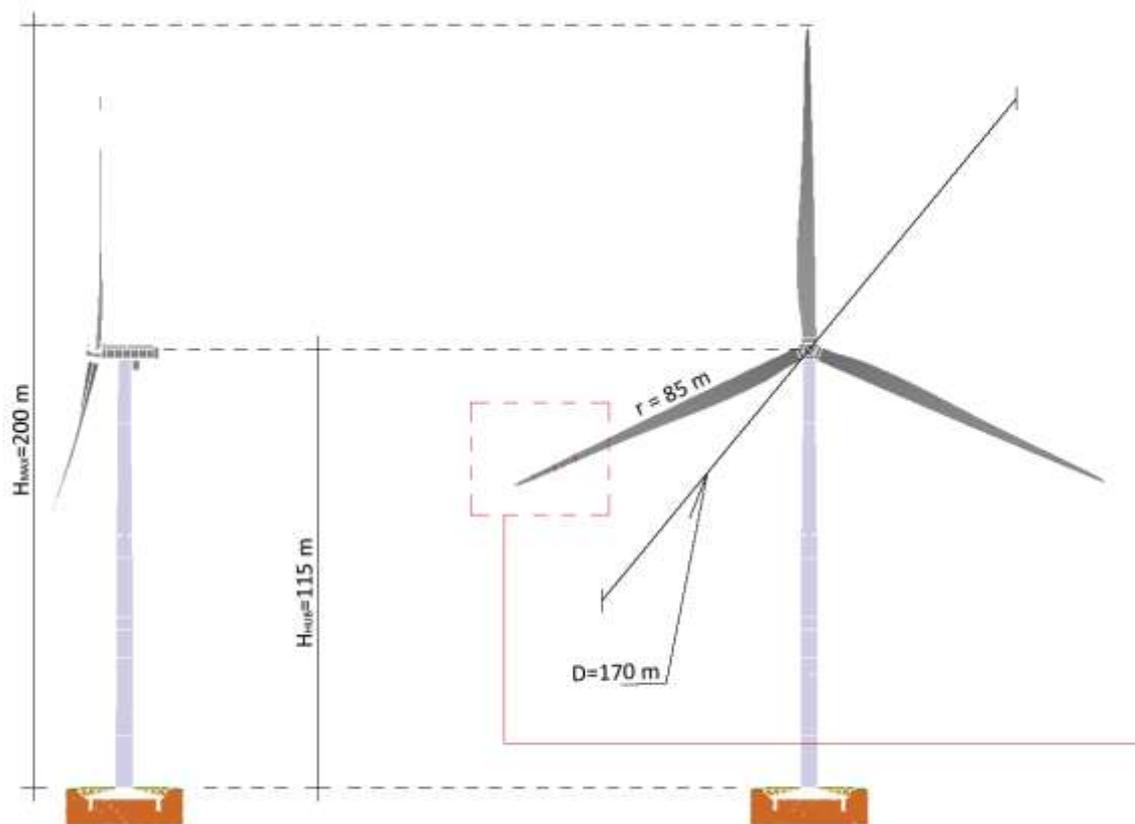
La torre di sostegno è del tipo tubolare a cinque trami con unioni bullonate, idoneamente ancorata alla struttura di fondazione. All'estremità superiore sarà collegata, tramite idonea bullonatura, la navicella contenete gli elementi tecnologici necessaria alla conversione dell'energia, il rotore

(collegato all'albero di trasmissione) e le lame (o pale) per la captazione del vento.

Il rotore è del tipo ad asse orizzontale a tre lame, area spazzata circa 22.690 m<sup>2</sup>. Le lame presentano profilo aerodinamico studiato da Siemens Gamesa sono realizzate in fibra di vetro CRP (Carbon Reinforced Plastic).

Ogni aerogeneratore presenta i seguenti dati geometrici, meccanici ed elettrici:

<b>Modello tipo SIEMENS Gamesa SG 6.0-170</b>	
Altezza mozzo dal piano campagna (Hub) [m]	115
Lunghezza lame [m]	85
Diametro del rotore [m]	170
Altezza complessiva dal piano campagna [m]	200
Wind class	IIIA
Sovrastruttura	Tubolare in acciaio
Velocità di cut-off [m/s]	25,0
Velocità di cut-in [m/s]	3,0
Potenza nominale [MW]	6,0



*Vista aerogeneratore*

### 3.2 CAVIDOTTO

Detto elettrodotto MT sviluppa una lunghezza di circa 23,323 km di cui circa 11,145 km interno-parco e circa 12,178 km di vettoriamento esterna all'area impianto.

In particolare il percorso dell'elettrodotto MT interessa le seguenti tipologie di posa:

- ❖ Tratti interno parco: 1) tratti di elettrodotto interrato su strada asfaltata: 3.790 ml; 2) tratti di elettrodotto interrato su strada non asfaltata: 1.134 ml; 3) tratti di elettrodotto su strada in terra o terreno agricolo: 6.221 ml;
- ❖ Tratti esterni al parco (vettoriamento): 1) tratti di elettrodotto interrato su strada asfaltata: 4.765 ml; 2) tratti di elettrodotto interrato su strada non asfaltata: 4.933 ml; tratti di elettrodotto su strada in terra o terreno agricolo: 2.480 ml.

In definitiva il percorso complessivo dell'elettrodotto interrato MT può riassumersi come segue:

- ✓ Tratti di elettrodotto interrato su strada asfaltata: 8.555 ml;
- ✓ Tratti di elettrodotto interrato su strada non asfaltata: 6.067 m;
- ✓ Tratti di elettrodotto su strada in terra o terreno agricolo: 8.701 ml.

Come riportato nel preventivo di connessione rilasciato dall'Ente gestore e regolarmente accettato, lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la nuova centrale utente (SET) venga collegata in antenna a 132 kV con la sezione a 132 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/132 kV della RTN da inserire in entra – esce sull'elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Roma Nord - Pian della Speranza”.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 132 kV per il collegamento della SET alla citata SE costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 132 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 K m /W):

<b>Sezione</b> <b>[mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Portata</b> <b>[A]</b>	<b>Resistenza</b> <b>[Ohm/km]</b>
400	563	0,102
630	735	0,061

Tutte le linee elettriche di collegamento dei nuovi aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia.

Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea scavata a sezione obbligata, ad una profondità indicativa di 1,2 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite in un metro dall'estradosso della protezione.

Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitore, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo, riducendo notevolmente il materiale di risulta eccedente.

Il materiale scavato verrà provvisoriamente accumulato ai bordi delle trincee di scavo per poi essere reimpiegato nell'ambito delle operazioni di rinterro una volta ultimata la posa del cavo.

Valutato che la velocità di avanzamento della posa delle linee MT è variabile nell'intervallo 100÷300 m/d e considerata una lunghezza delle linee interrato di circa 23.000 m è stimabile una durata media della fase di circa 150 giorni lavorativi.

Il prospetto seguente riepiloga i movimenti di terra previsti per l'allestimento dei cavidotti di impianto. In questa fase può stimarsi un integrale recupero per i materiali di scavo che scaturisce dall'adozione di un cavo idoneo all'interramento diretto.

L'esubero sarà smaltito in centri di recupero/discardiche regolarmente autorizzate.

<b>Totale materiale scavato</b>	<b>69.967,89 m<sup>3</sup></b>
Totale materiale reimpiego per rinterro	10.491,00 m <sup>3</sup>

Tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente alla nuova stazione di utenza.



*Sezioni tipiche di posa della linea in cavo su strada*



*Sezioni tipiche di posa della linea in cavo su terreno*

Il superamento delle interferenze del cavidotto interrato con tombini e condotte idrauliche esistenti e rilevate sono state illustrate nel capitolo precedente.

### **3.3 VENTOSITA' E PRODUCIBILITÀ DELL'IMPIANTO**

Il sito oggetto dello studio, è situato nei Comuni di Castel Giorgio ed Orvieto (TR).

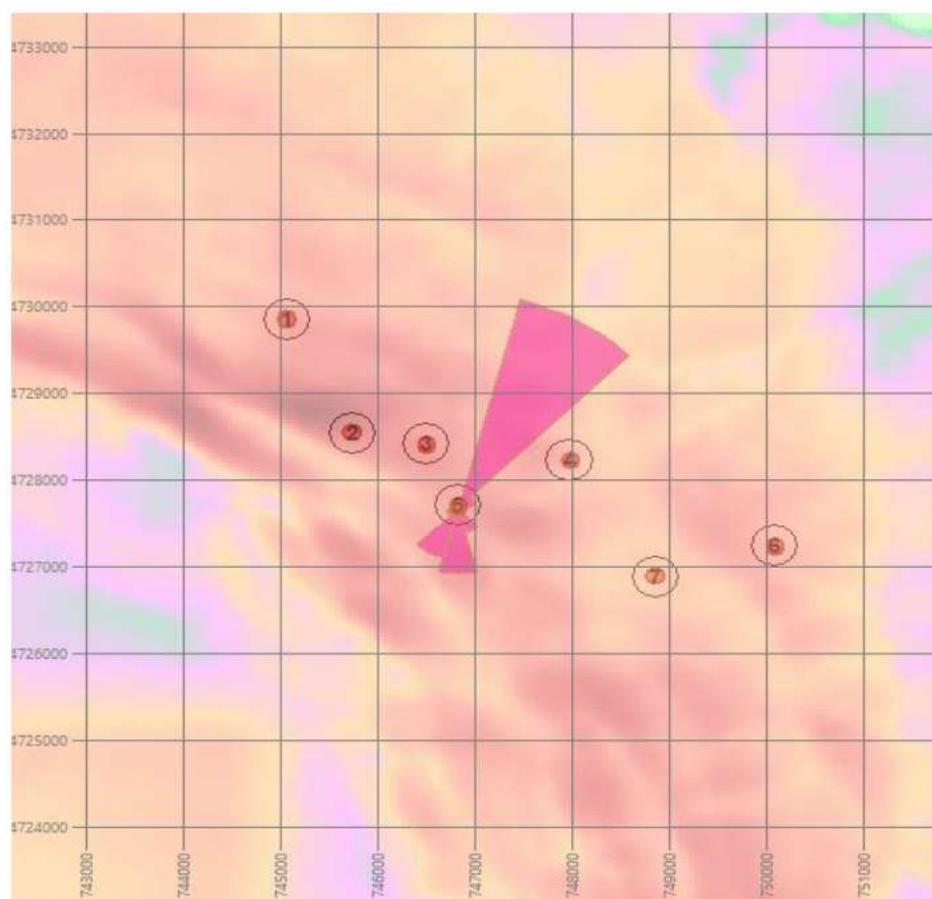
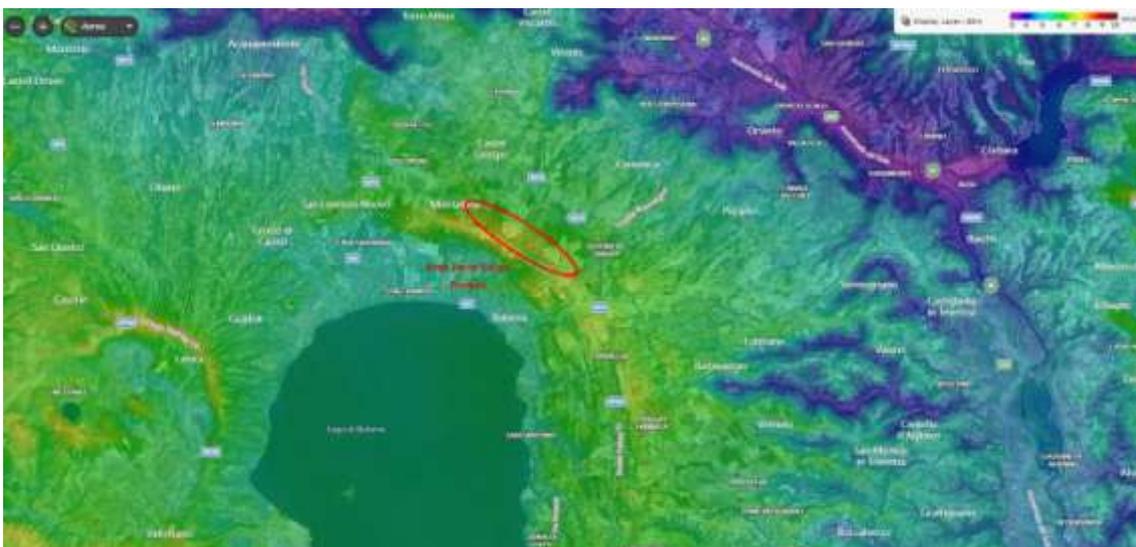
L'area di posizionamento degli aerogeneratori è caratterizzata da una complessità orografica media con un' altezza compresa tra 560 e 630 metri sul livello del mare.

Si è considerata una temperatura media annua di 13.9 °C, derivante dalle rilevazioni effettuate presso le stazioni meteo presenti sul sito, perciò la densità media dell'aria nel sito all'altezza del mozzo è:  $\rho=1.14\text{Kg/m}^3$ . Attualmente, l'uso del suolo è in gran parte agricolo. Vi è scarsa copertura vegetazionale arborea e perciò l'area in studio si caratterizza per una rugosità media, caratteristica favorevole per lo sfruttamento eolico.

A causa della mancanza di dati misurati in sito, sono stati utilizzati dati attraverso Virtual Met Mast (Vortex ERA-5 series) per un periodo di 21 anni. Vortex ERS-5 series è un prodotto post-elaborato di rianalisi di ECMWF ERA-5. La serie Vortex è il prodotto di una metodologia di ridimensionamento (WRF) con ERA-5 come input, in modo da creare una serie di dati di parametri meteorologici.

La serie presenta le seguenti caratteristiche:

- ✓ Altezza sensore: 100 metri
- ✓ Coordinate: 255.090 E, 472.7616 N - UTM WGS84 fuso 33N
- ✓ Altitudine: 621 m s.l.m.
- ✓ Periodo di misurazione: 01 Gennaio 1999 – 01 Febbraio 2020



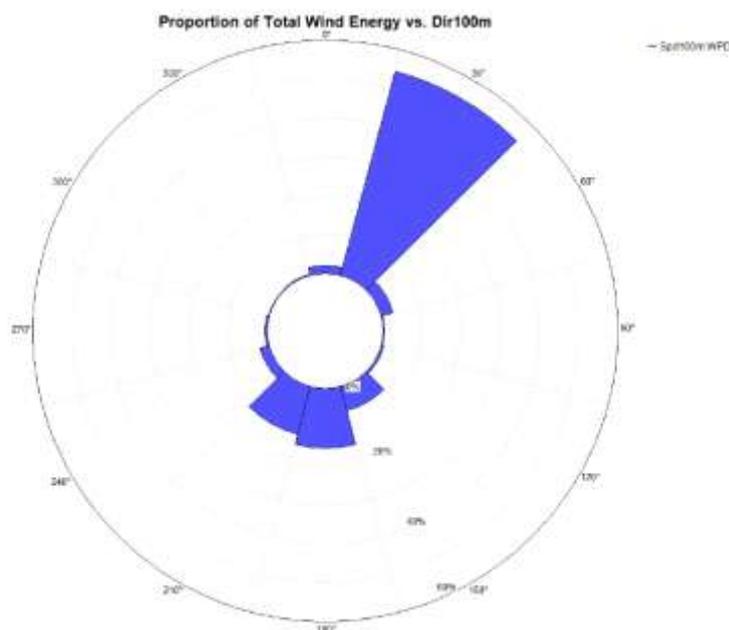
*Mapa del Vendo con Virtual Met Mast e layout Phobos*

Il fattore medio esponenziale della legge di potenza è stato calcolato per ora.

Start of Data	End of Data	Elevation (m)	Sensor height (m)	Shear Exponent
1999-01-01	2020-02-01	621	100	0.125

La direzione prevalente del vento in sito mostra chiaramente una direzione Nord Nord-Est.

Nella tabella di seguito è visibile la distribuzione del vento ad altezza mozzo.



*Distribuzione energetica della VMM da Vortex-ERA 5 series a 100m di altezza.*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico sito nel territorio comunale di  
 Orvieto e Castel Giorgio denominato Phobos

m/s	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
0-0.5	0.03%	0.03%	0.03%	0.02%	0.03%	0.03%	0.03%	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
0.5-1.5	0.30%	0.28%	0.27%	0.26%	0.28%	0.33%	0.36%	0.34%	0.32%	0.33%	0.33%	0.31%
1.5-2.5	0.59%	0.70%	0.63%	0.43%	0.33%	0.41%	0.68%	0.75%	1.05%	0.71%	0.49%	0.51%
2.5-3.5	0.70%	1.09%	0.93%	0.50%	0.37%	0.42%	0.87%	1.26%	2.03%	0.75%	0.41%	0.43%
3.5-4.5	0.73%	1.45%	1.19%	0.46%	0.32%	0.43%	1.02%	1.52%	2.05%	0.61%	0.33%	0.31%
4.5-5.5	0.58%	1.73%	1.23%	0.36%	0.25%	0.41%	1.04%	1.81%	1.55%	0.46%	0.26%	0.27%
5.5-6.5	0.48%	1.80%	1.14%	0.24%	0.21%	0.41%	1.12%	1.78%	1.30%	0.41%	0.18%	0.21%
6.5-7.5	0.37%	1.92%	0.98%	0.14%	0.15%	0.40%	1.18%	1.68%	0.95%	0.24%	0.12%	0.16%
7.5-8.5	0.23%	2.00%	0.83%	0.09%	0.11%	0.45%	1.13%	1.59%	0.49%	0.11%	0.05%	0.11%
8.5-9.5	0.18%	2.14%	0.64%	0.05%	0.11%	0.42%	1.17%	1.31%	0.23%	0.05%	0.03%	0.05%
9.5-10.5	0.13%	2.26%	0.51%	0.03%	0.07%	0.36%	1.02%	1.03%	0.11%	0.04%	0.01%	0.02%
10.5-11.5	0.07%	2.23%	0.27%	0.02%	0.05%	0.29%	0.92%	0.80%	0.08%	0.03%	0.01%	0.02%
11.5-12.5	0.06%	2.06%	0.14%	0.01%	0.04%	0.27%	0.71%	0.61%	0.06%	0.02%	0.01%	0.01%
12.5-13.5	0.06%	1.80%	0.08%	0.00%	0.02%	0.21%	0.58%	0.41%	0.05%	0.02%	0.01%	0.01%
13.5-14.5	0.04%	1.51%	0.04%	0.00%	0.01%	0.18%	0.43%	0.29%	0.03%	0.01%	0.00%	0.01%
14.5-15.5	0.04%	1.19%	0.03%	0.00%	0.00%	0.16%	0.35%	0.22%	0.03%	0.01%	0.00%	0.00%
15.5-16.5	0.02%	0.93%	0.02%	0.00%	0.00%	0.14%	0.26%	0.15%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%
16.5-17.5	0.02%	0.76%	0.02%	0.00%	0.00%	0.08%	0.19%	0.09%	0.01%	0.01%	0.00%	0.00%
17.5-18.5	0.01%	0.63%	0.02%	0.00%	0.00%	0.06%	0.11%	0.07%	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%
18.5-19.5	0.01%	0.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.08%	0.05%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%
19.5-20.5	0.00%	0.25%	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	0.06%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
20.5-21.5	0.00%	0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
21.5-22.5	0.00%	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
22.5-23.5	0.00%	0.06%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
23.5-24.5	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
24.5-25.5	0.00%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
25.5-26.5	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
26.5-27.5	0.00%	0.01%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
27.5-28.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
28.5-29.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
29.5-30.5	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
<b>Overall</b>	<b>4.65%</b>	<b>27.59%</b>	<b>9.01%</b>	<b>2.62%</b>	<b>2.36%</b>	<b>5.53%</b>	<b>13.38%</b>	<b>15.86%</b>	<b>10.41%</b>	<b>3.88%</b>	<b>2.27%</b>	<b>2.47%</b>

L'estrapolazione orizzontale dei dati del vento è stata eseguita sulla base del SiteWind®. La scelta di tale modello è stata fatta sulla base dell'orografia del sito.

Per le analisi è stata usata una Elevation Map con una risoluzione verticale di 5m e una rugosità del sito e dei dintorni basata sui seguenti valori:

- ✓ Forest 0.5000

- ✓ Vegetated Land 0.1000
- ✓ Cultivated Land 0.1000
- ✓ Clear fell areas 0.0300
- ✓ Water 0.0001
- ✓ Cities 0.5000

Il calcolo dell'energia è stato effettuato usando il software openWind® e il wake model Deep Array Eddy Viscosity.

La produzione lorda è risultata essere di 151,8 GWh/anno, produzione netta 133,4 GWh/anno con un numero di ore equivalenti pari a 3.177.

Per il calcolo di energia per il parco eolico di Phobos sono state considerate le seguenti perdite

- Wakes Losses: 3.1%
- Electrical Loss: 3%
- Performance degradation: 1.5%
- Turbine Performance: 2.4%
- Turbine Availability: 2.75%

Nella tabella sono visibili i risultati per singolo aerogeneratore.

UTM WGS84 FUSO 33N								
WTG	Easting	Northing	Elevation (m)	Hub Height (m)	Free Wind Speed (m/s)	Net (MWh/year)	NCF (%)	FLH
1	253.488,10	4.729.906,00	613	115	7.25	19 334	36.8%	3222
2	254.065,70	4.728.543,00	627	115	7.61	20 412	38.8%	3402
3	254.804,20	4.728.373,00	630	115	7.43	19 606	37.3%	3268
4	256.312,55	4.728.065,42	566	115	7.09	18 655	35.5%	3109
5	255.079,00	4.727.650,00	614	115	7.24	19 016	36.2%	3169
6	258.302,80	4.726.951,00	569	115	7.04	18 630	35.4%	3105
7	257.060,20	4.726.685,33	562	115	6.83	17 793	33.9%	2966
<b>Total</b>					<b>7.21</b>	<b>133 446</b>	<b>36.3%</b>	<b>3177</b>

### **3.4 VIABILITÀ DI SERVIZIO E INTERVENTI DA REALIZZARE SULLA VIABILITÀ ESISTENTE**

La viabilità necessaria al raggiungimento dell'area parco è stata verificata e/o progettata al fine di consentire il trasporto di tutti gli elementi costituenti gli aerogeneratori quali lame, trami, navicella e quant' altro necessario alla realizzazione dell'opera.

Questi percorsi, valutati al fine di sfruttare quanto più possibile le strade esistenti, permettono il raggiungimento delle aree da parte di mezzi pesanti e/o eccezionali e sono progettati al fine di garantire una vita utile della sede stradale per tutto il ciclo di vita dell'opera.

Per ciò che riguarda la viabilità esterna all'area parco, al fine di limitare al minimo o addirittura escludere interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi (blade lifter).

Infatti, rispetto alle tradizionali tecniche e metodologie di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.



L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 18-24 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) ed una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Il sistema della viabilità di accesso al sito del parco eolico sarà incentrato sulle strade di importanza locale e sovralocale, che presentano caratteristiche sostanzialmente idonee alla percorrenza dei mezzi speciali di trasporto della componentistica delle turbine, a meno di modesti interventi e che saranno, pertanto, conservate inalterate:

- ❖ SP100;
- ❖ SS71;
- ❖ SP54.

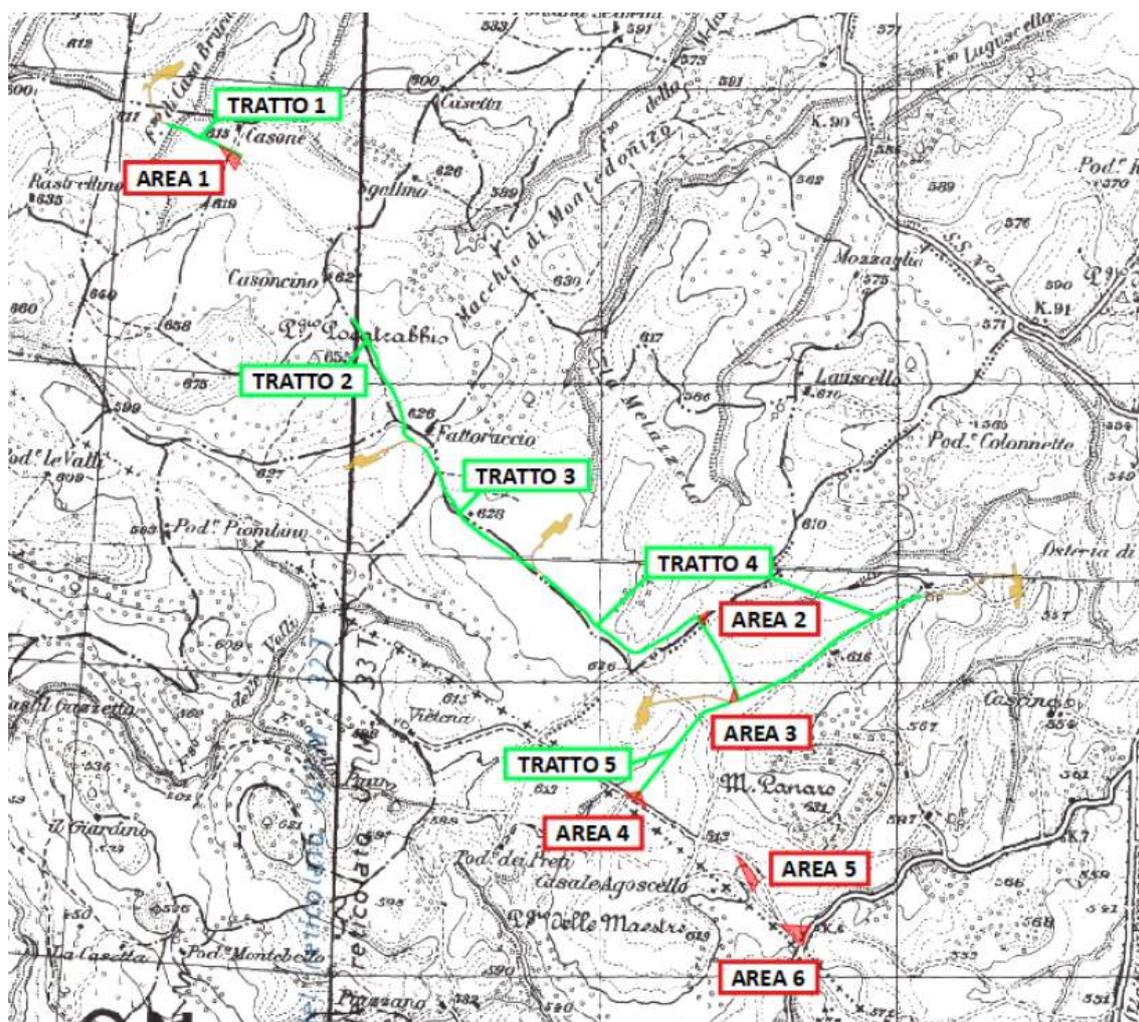
Sulla base delle ricognizioni operate da trasportatore specializzato, funzionali alla verifica di idoneità dei percorsi viari per il trasporto della componentistica delle nuove macchine eoliche, è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento del percorso di accesso al parco eolico.

Inoltre, nella fase di progettazione esecutiva, e nella fase di autorizzazione al trasporto saranno eseguite le opportune verifiche sugli interventi puntuali previsti quali la rimozione temporanea di alcuni segnali stradali verticali a bordo carreggiata, rimozione temporanea dei guard-rail, abbassamento temporaneo di muretti laterali alla carreggiata ecc.

Questi interventi saranno immediatamente ripristinati dopo la fine della fase di trasporto in cantiere delle turbine sempre previo coordinamento con il competente Ente gestore della strada in questione.

Le strade esistenti interne all'area parco sono state verificate e, ad eccezione di alcuni tratti da adeguare mediante la stesa di materiale inerte e compattato, di pochi interventi puntuali di allargamento della carreggiata, pulizia e/o rimodellamento di scarpate, sono state ritenute idonee al passaggio dei mezzi di trasporto.

La figura che segue mostra i tratti di strada esistente da adeguare e le aree puntuali da sistemare al fine di garantire la corretta fruibilità dei mezzi di trasporto.



Si tratta, principalmente, di opere minimali che saranno prontamente ripristinate una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a bordo strada.

L'approvvigionamento della componentistica degli aerogeneratori presso le aree di cantiere avviene con trasporto su gomma con punto di origine al porto di Napoli.

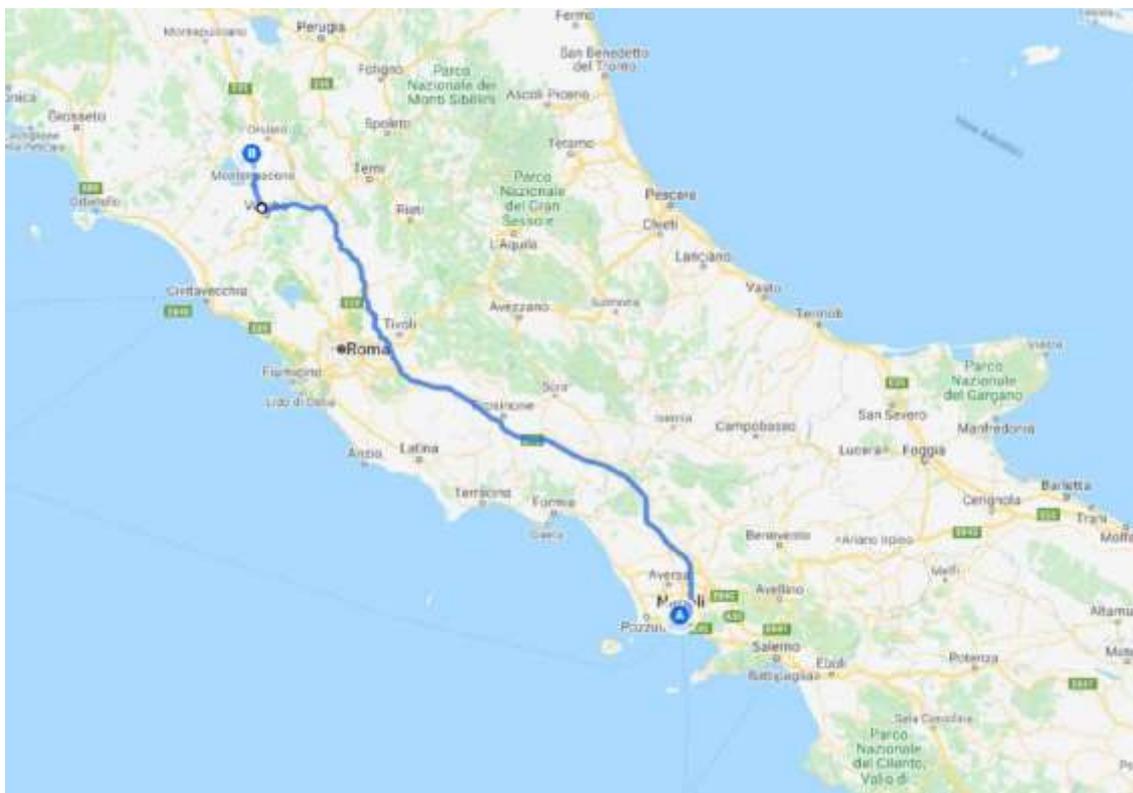
Essendo necessario movimentare trasporti eccezionali, si è effettuata attenta ricognizione per individuare i percorsi più idonei che, tra l'altro, impattino il meno possibile sul territorio attraversato, tramite la minimizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità esistente o la nuova viabilità da realizzare.

In fase di sopralluogo, per verificare la fattibilità del percorso, è stato considerato principalmente l'ingombro del convoglio della pale, che rappresenta quello più impattante per dimensioni.

La rete infrastrutturale esterna che sarà utilizzata dagli automezzi utilizzati per i trasporti eccezionali delle componenti delle turbine eoliche, è stata ampiamente e dettagliatamente verificata da una società specializzata in trasporto eccezionale di aerogeneratori eolici di grande dimensione.

Il percorso che sarà seguito dai mezzi di trasporto per raggiungere il sito del parco eolico parte dall'area portuale di Napoli (NA) dove si prevede lo stoccaggio degli aerogeneratori che raggiungeranno l'Italia via nave.

Nella figura di seguito è visibile il percorso che si effettuerà per il trasporto degli aerogeneratori.



Nello specifico, nella progettazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori, tenendo conto del tipo di automezzi necessari al trasporto dei componenti che necessitano di raggi di curvatura minimi di 50 metri (laddove non possibile risulta necessario l'allargamento della piattaforma stradale), livellette con pendenza massima pari al 14%, sia in salita che in discesa, (nel caso di livellette con pendenze maggiori va prevista l'additivazione di cemento nella massicciata stradale) e raccordi altimetrici di raggio minimo pari a 500 metri, si è cercato, preliminarmente, di ripercorrere i tracciati esistenti ricorrendo a piccoli e puntuali interventi di allargamento della piattaforma stradale e, laddove questo non è stato possibile, ad interventi di rigeometrizzazione dei tracciati esistenti, limitando così al minimo indispensabile gli interventi di nuova viabilità.

Di seguito si riporta la quantificazione dei tratti e delle aree da adeguare/sistemare con il relativo computo di materiale inerte (misto) da posare.

	<b>LUNGHEZZA [ml]</b>	<b>MISTO [m<sup>3</sup>]</b>
<i>TRATTO 1</i>	272,18	680,45
<i>TRATTO 2</i>	477,92	1.194,80
<i>TRATTO 3</i>	576,48	1.441,20
<i>TRATTO 4</i>	1.686,42	4.216,05
<i>TRATTO 5</i>	482,66	1.206,65

	<b>SUPERFICIE [m<sup>2</sup>]</b>	<b>MISTO [m<sup>3</sup>]</b>
<i>AREA 1</i>	2.093,75	1.046,88
<i>AREA 2</i>	605,99	303,00
<i>AREA 3</i>	546,84	273,42
<i>AREA 4</i>	1.434,73	717,37
<i>AREA 5</i>	2.466,28	1.233,14
<i>AREA 6</i>	3.250,26	1.625,13

Alla luce di quanto sopra, è prevista la sistemazione di circa 3.500 ml di strada esistente oltre a circa 10.400 m<sup>2</sup> complessivi di aree per i previsti allargamenti dell'attuale sede stradale esistente, con un quantitativo di materiale inerte stimato pari a circa 14.000 m<sup>3</sup>. Il progetto prevede poi tratti di viabilità di nuova realizzazione per circa 4.710,548 m, suddivisi in n. 7 assi.

Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le caratteristiche geometriche riportate di seguito:

- Larghezza della carreggiata carrabile: 5,00 m;
- Raggio minimo di curvatura: 50 m;

- Raccordo verticale minimo tra livellette: 500 m;
- Pendenza massima livelletta: 16 %;
- Pendenza trasversale carreggiata: 2% a sella d’asino;
- Dimensionamento e sviluppo di cunette idoneo;

ciò al fine di soddisfare tutti i requisiti richiesti dalle ditte fornitrici delle turbine e dalle ditte di trasporto in termini di percorribilità e manovra.

La viabilità di servizio sarà quella indicata nella tabella seguente:

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	3.170,631
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	3.500
Adattamento viabilità comunale asfaltata (m)	
Parziale	-
Viabilità comunale da conservare inalterata (m)	
Parziale	5.811,114
Nuova viabilità provvisoria per operazioni di manovra (m)	
Parziale	709,799
<b>Totale viabilità di servizio</b>	<b>13.191,544 m</b>

*Lungheszza viabilità*

*La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l’accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 7,3 km, riferibili principalmente all’adeguamento degli esistenti percorsi comunali e rurali (3,5 km pari al 47,9%) ed ai percorsi di nuova realizzazione (circa 3,8 km pari al 52,1%)*

*del totale), di cui 0,71 km riguarda la realizzazione di viabilità provvisoria per le manovre che verrà smantellata a fine lavori e ripristinati i luoghi.*

*Dall'analisi degli interventi, veramente minimali lungo la viabilità esistente, e delle aree interessate dalla nuova viabilità, si evince che i lavori per la realizzazione della viabilità di servizio interessano aree dove sono assenti siti archeologici, per cui si può dire che l'impatto della viabilità di servizio sulle componenti ambientali è pressochè nullo anche in considerazione del fatto che la nuova viabilità non sarà asfaltata e, quindi, da un lato consentirà di mantenere inalterata la permeabilità dei terreni e dall'altro eviterà qualunque concreta sottrazione di suolo.*

*Le essenze arboree di pregio intercettate sono solo 3 esemplari di roverella isolati e rappresentanti un elemento caratteristico del paesaggio che in fase di progettazione esecutiva, sulla base di un rilievo topografico di dettaglio, si farà di tutto per salvaguardare. Se ciò non fosse possibile saranno estirpati e reimpiantati secondo le metodologie di seguito indicate.*

Il trapianto e lo spostamento dovrà essere effettuato all'interruzione del periodo vegetativo, cioè da novembre a marzo.

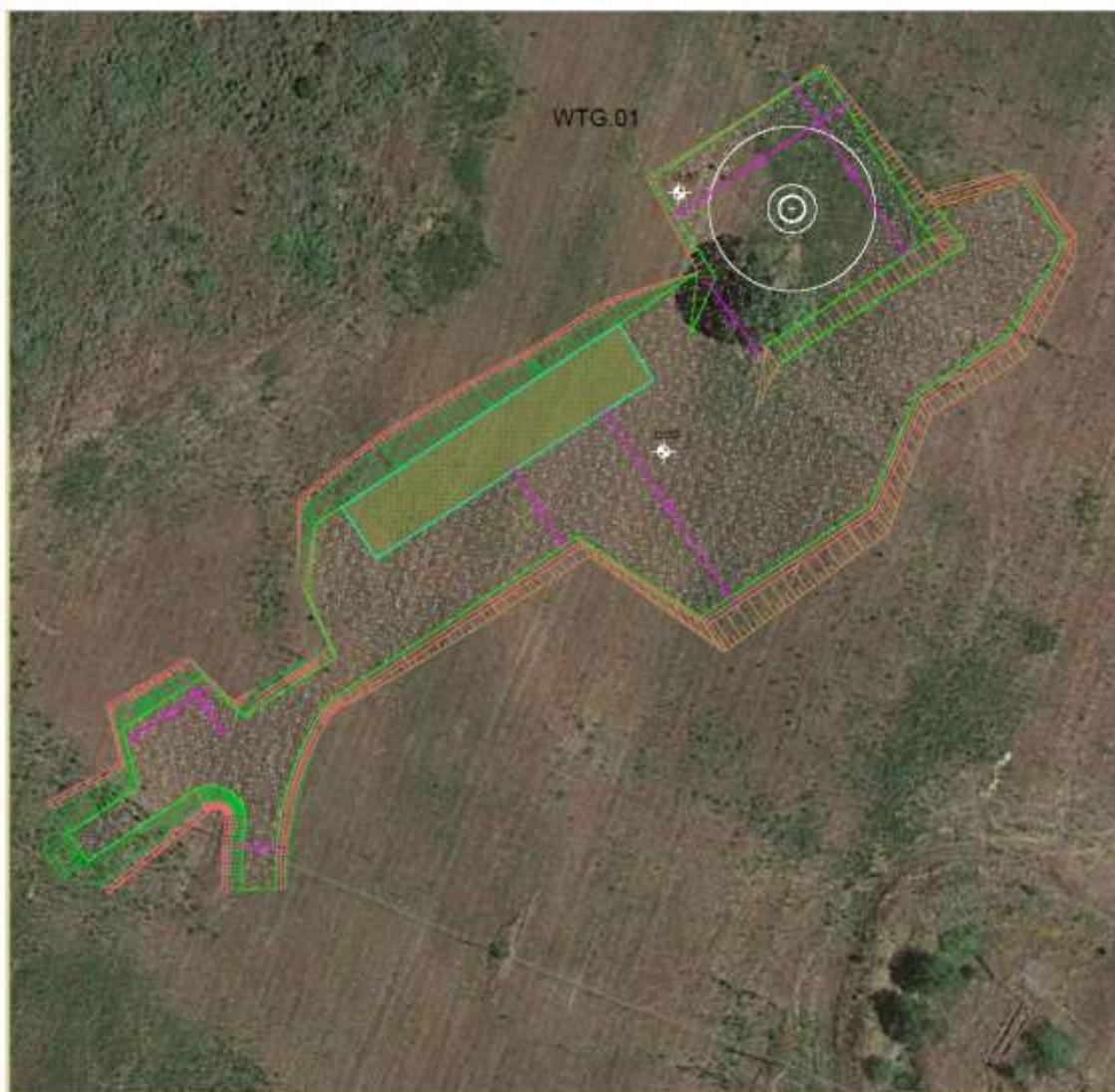
La preparazione delle radici, con un accerchiamento parziale delle stesse dovrà essere effettuato almeno un anno prima del trapianto.

L'accerchiamento ha lo scopo di ripartire nel tempo il traumatismo subito dall'albero

La zolla dovrà avere un diametro superiore o uguale a 10 volte il diametro dell'albero misurato a 1 m dal suolo.

Dopo l'esecuzione del trapianto è necessario assicurare un'alimentazione continua e sufficiente di acqua per due anni e un'eventuale potatura nel caso di una ripresa stentata.

### Aerogeneratore PEOS1



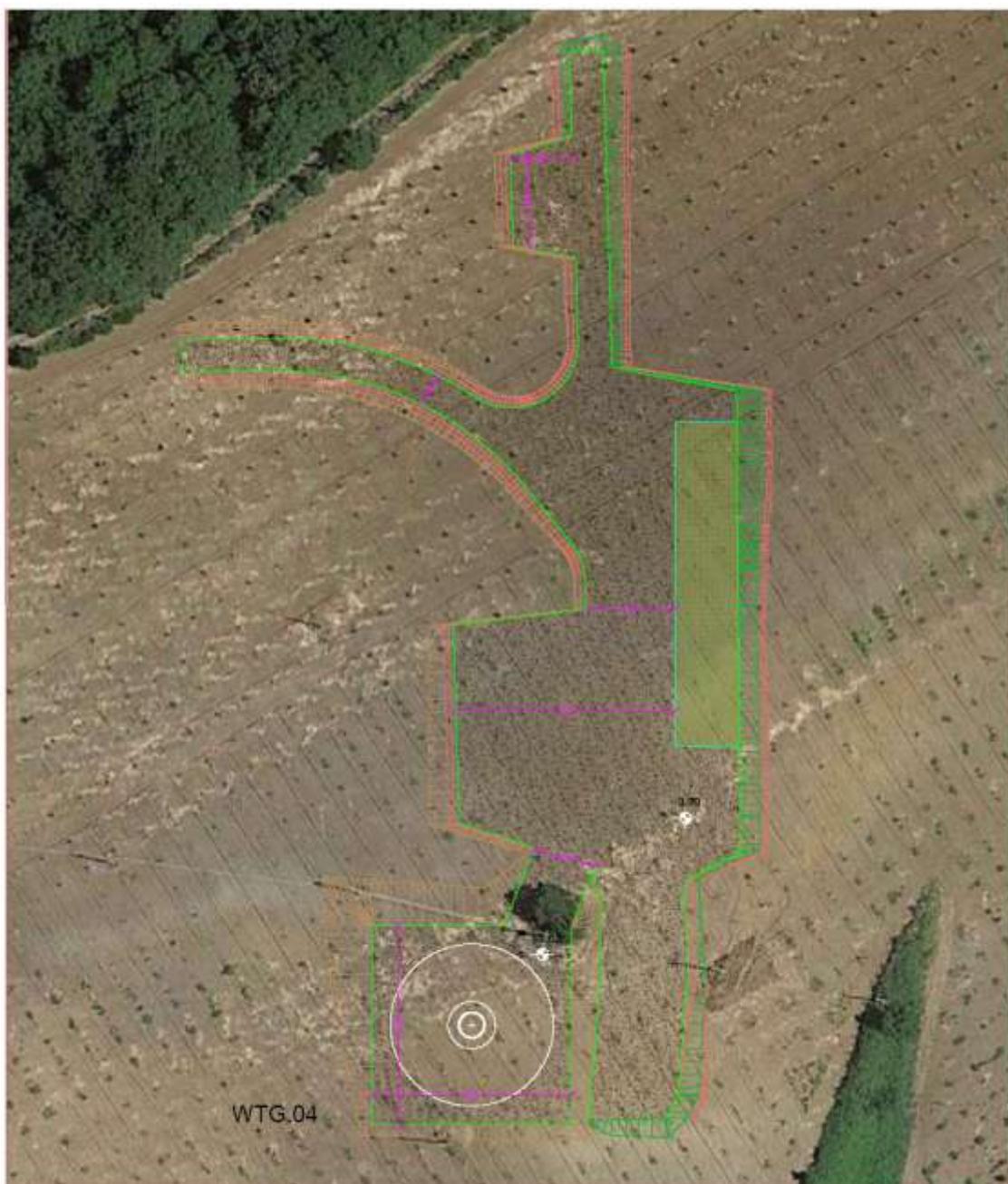
## Aerogeneratore PEOS2



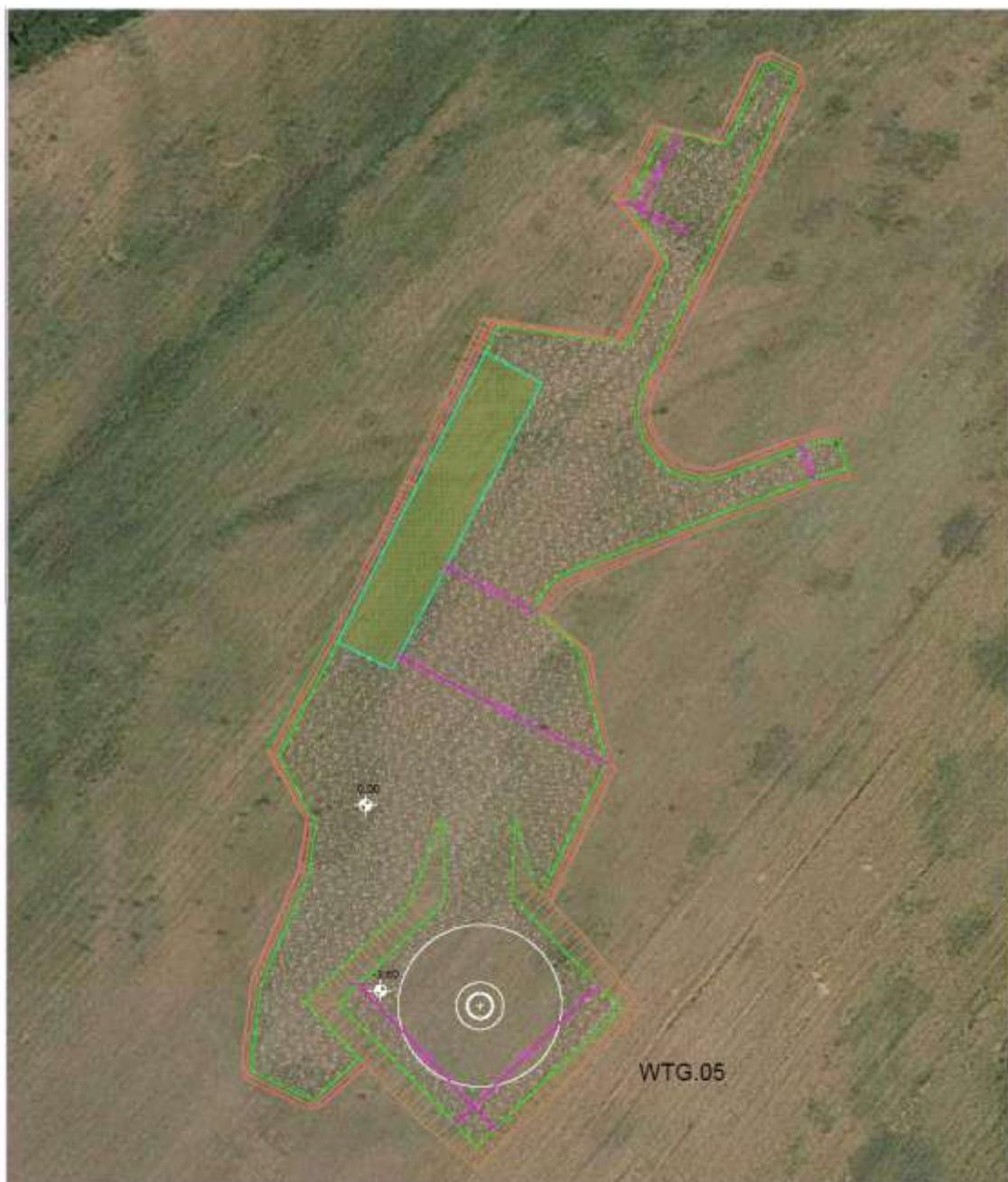
### Aerogeneratore PEOS3



## Aerogeneratore PEOS4



## Aerogeneratore PEOS5



## Aerogeneratore PEOS6



## Aerogeneratore PEOS7



Al termine delle operazioni di trasporto, pertanto, si prevede, per tali spazi di manovra, il completo ripristino dei luoghi.

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata.

Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 50 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di un rilievo topografico di dettaglio con precisione millimetrico, consentendo di pervenire ad una stima accurata dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo

In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

La sovrastruttura stradale, oltre a sopportare le sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di

uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto dai seguenti strati: fondazione realizzata con idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 70 cm eventualmente anche con l'impiego di leganti naturali e/o artificiali.

Le strade interne al parco devono comunque sopportare un carico minimo di:

- ❖ kg/cm<sup>2</sup> nel caso di gru cingolate;
- ❖ 22,5 t/asse nel caso di gru mobile;
- ❖ 24,5 t/asse nel caso di gru telescopica mobile;
- ❖ 14,7 t/asse nel caso di gru mobile telescopica pre-istallata.

Il modulo di elasticità sarà misurato dal modulo di compressibilità del secondo ciclo dalla prova del piatto di carico secondo DIN 18134 e in ogni caso maggiore di 50 MPa.

I profili longitudinali sono stati progettati in maniera da garantire i seguenti gradienti di pendenza impiegando eventualmente calcestruzzo migliorato o betonaggio:

- ⇒ La livelletta in rettilineo presenti pendenze superiori al 10%;
- ⇒ La livelletta in curva presenti pendenze superiori al 7%.

Pertanto, esclusivamente nei brevi tratti aventi pendenze superiori ai limiti sopra indicati è prevista la realizzazione di pavimentazione in conglomerato temporanea (da rimuovere nella fase di sistemazione finale del sito) necessaria a garantire il giusto grip ai mezzi pesanti.

Dette soluzioni verranno opportunamente analizzate in fase di progettazione esecutiva in relazione alle specifiche tecniche dei mezzi di trasporto. In corrispondenza di impluvi saranno realizzate idonee opere di drenaggio e convogliamento delle acque meteoriche.

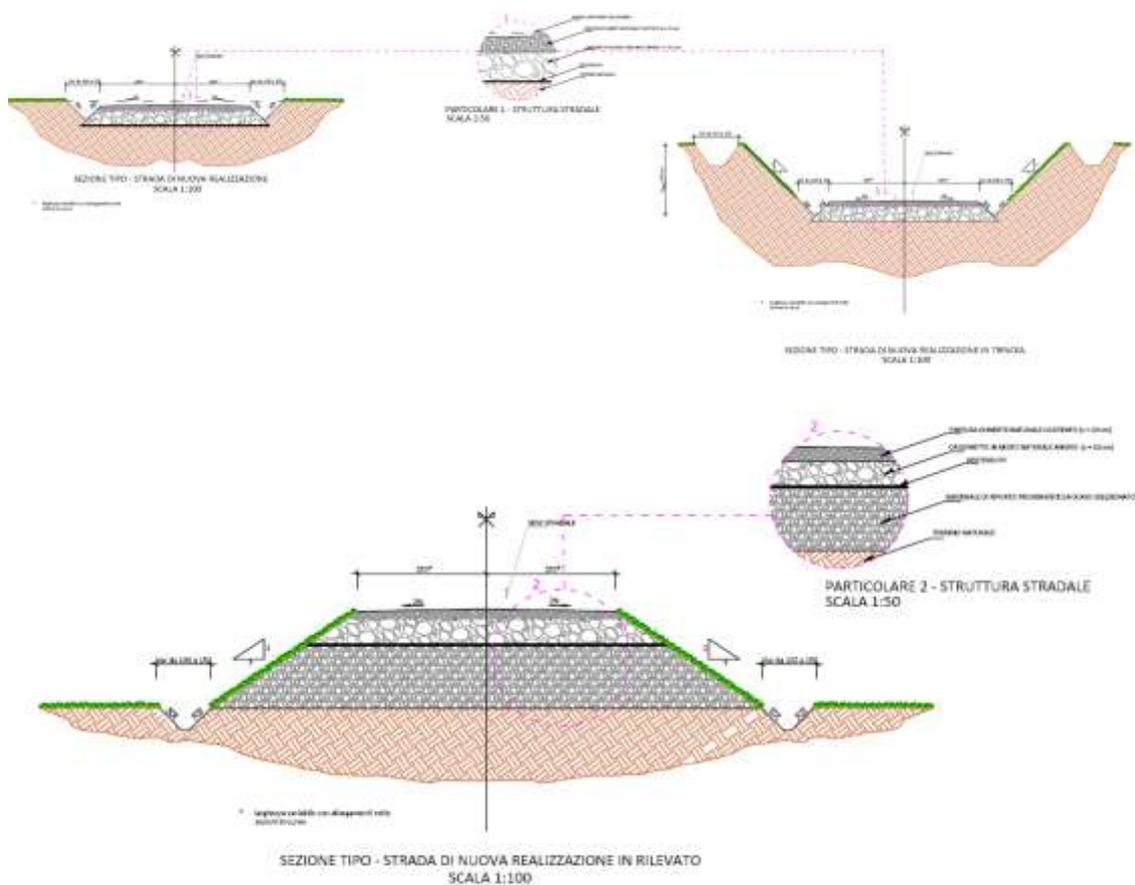
In quest'ottica, gli interventi previsti potranno essere sinergici al miglioramento delle condizioni di transito e sicurezza del tratto stradale esistente attraverso:

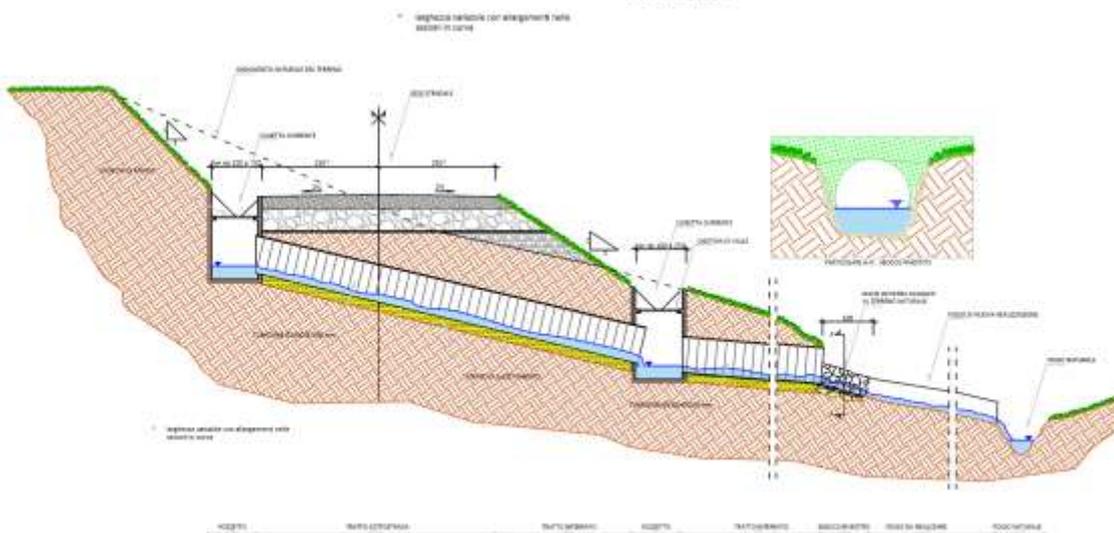
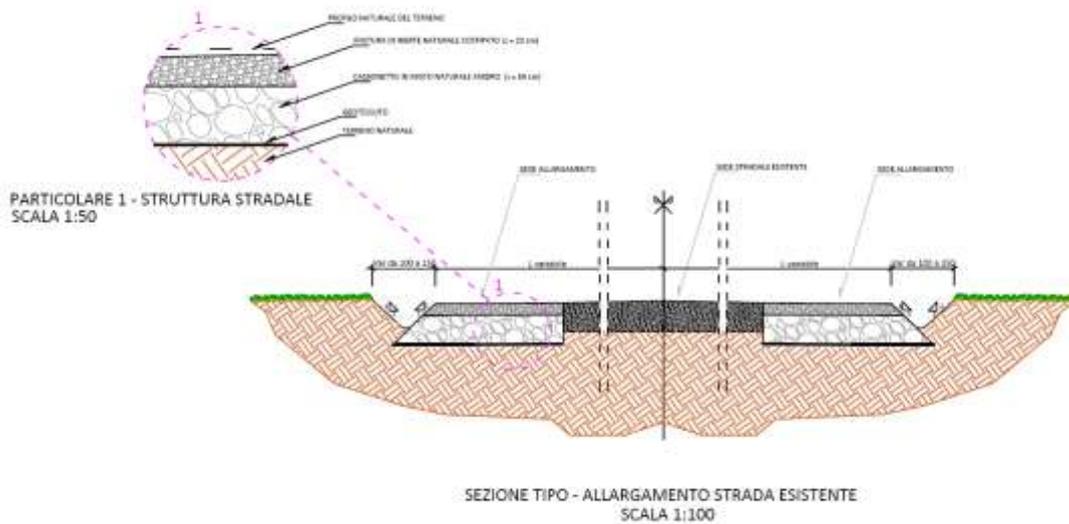
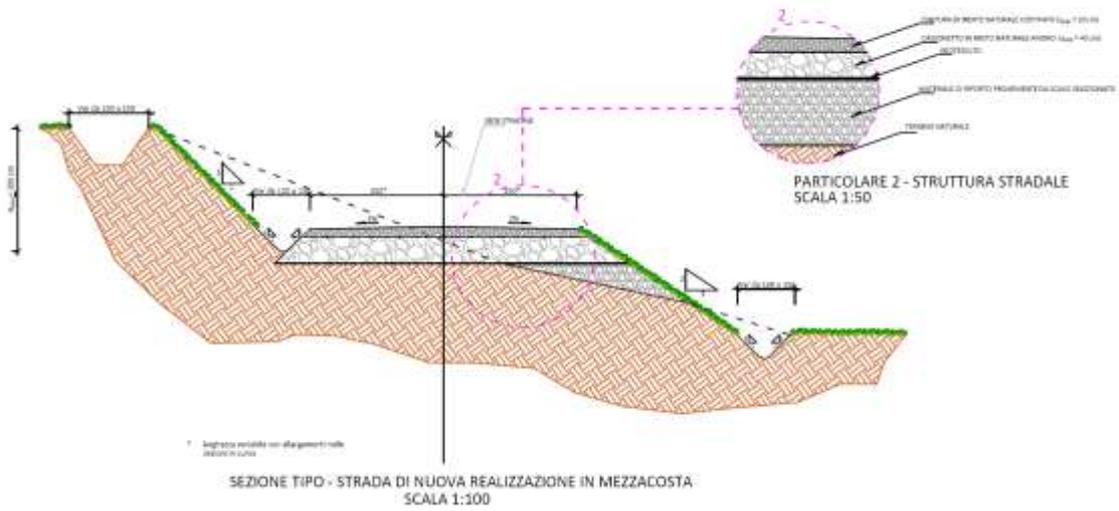
- 1) l'ampliamento, ove necessario, della carreggiata per assicurare ovunque una larghezza non inferiore a 5,0 metri;
- 2) la realizzazione di locali allargamenti e/o aree di manovra in corrispondenza delle curve a ridotto raggio;
- 3) il locale addolcimento dei raggi di curvatura verticali, con miglioramento delle condizioni generali di visibilità;
- 4) l'adattamento dell'andamento altimetrico al fine di raccordare correttamente la viabilità esistente alle piazzole di cantiere;
- 5) la realizzazione di nuove barriere di protezione in acciaio e legno ove necessario;
- 6) il rifacimento del manto di conglomerato bituminoso;
- 7) la ripulitura/risagomatura delle banchine e delle cunette al fine di consentire un migliore deflusso delle acque piovane e aumentare i franchi laterali per una migliore percezione della strada;
- 8) la ripulitura di cavalcafossi e tombini.

***I modesti interventi necessari per risolvere piccole e puntuali criticità geomorfologiche lungo la viabilità, per quanto possibile, saranno riferibili alle tipologie dell'ingegneria naturalistica.***

*Dall'analisi della planimetria di progetto e delle sezioni si evince che i movimenti di terra necessari per la realizzazione della viabilità di servizio sono veramente modesti.*

*Di seguito si allegano solo le sezioni stradali tipo e quelle più significative della nuova viabilità, tenendo conto che in tutte le altre i movimenti di terra sono insignificanti.*



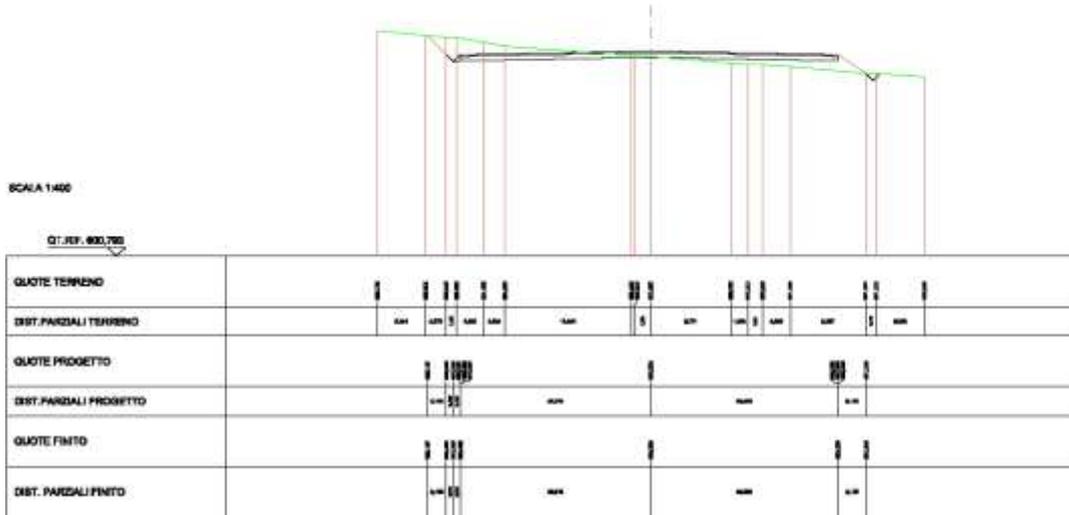




ASSE 2

SCAVI E BONIFICHE	
STORCO	28,322 mq
PIORRO	0,082 mq
RILEVATI	
TERRENO VEGETALE	13,428 mq
TERRENO STRADALE	8,212 mq
STRATO DI USURA	41,413 mq
CASSONETTO	41,413 mq

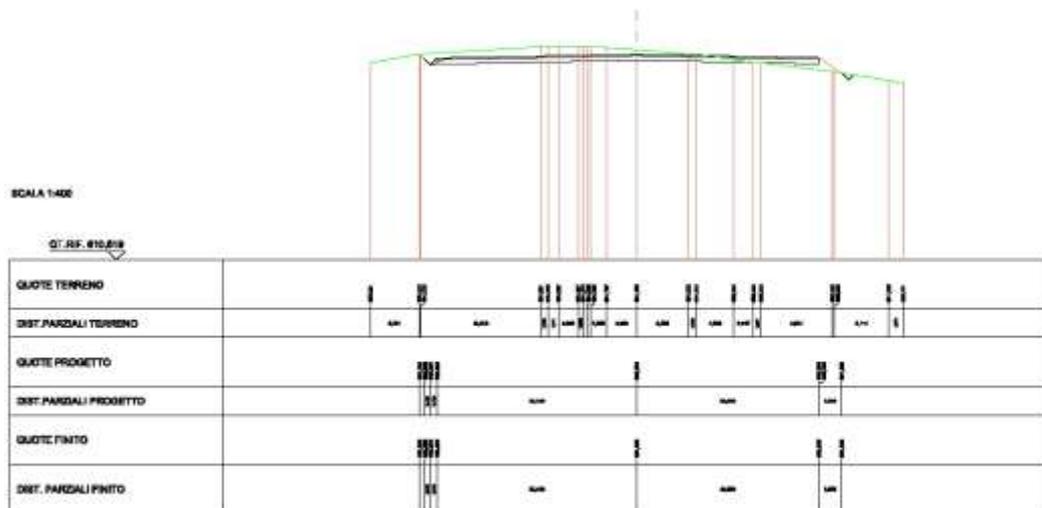
SEZIONE N. 10  
 QT. PROGETTO: 633,205  
 DIST. PROJ.: 85,000  
 DIST. PROJ.: 5,343  
 DIST. SUCC.: 22,416



ASSE 3

SCAVI E BONIFICHE	
STORCO	45,754 mq
PIORRO	0,494 mq
RILEVATI	
TERRENO VEGETALE	4,182 mq
TERRENO STRADALE	3,714 mq
STRATO DI USURA	42,963 mq
CASSONETTO	42,963 mq

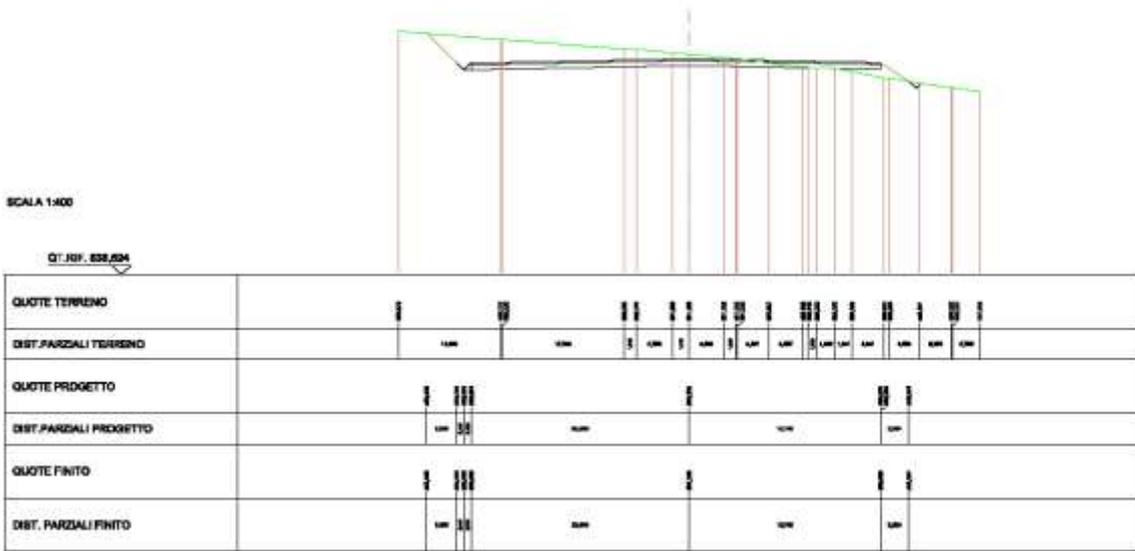
SEZIONE N. 8  
 QT. PROGETTO: 634,000  
 DIST. PROJ.: 73,089  
 DIST. PROJ.: 22,874  
 DIST. SUCC.: 5,084



ASSE 4

SCAVI E BONIFICHE	
STERZO	88,741 m <sup>2</sup>
FONDO	0,488 m <sup>2</sup>
RILEVATI	
RILEVATO	4,185 m <sup>2</sup>
TERMINO VEGETALE	7,878 m
SONDISTRUTTURAZIONE STRADALE	
STRATO DI URUSA	48,848 m
CASSONETTO	52,848 m

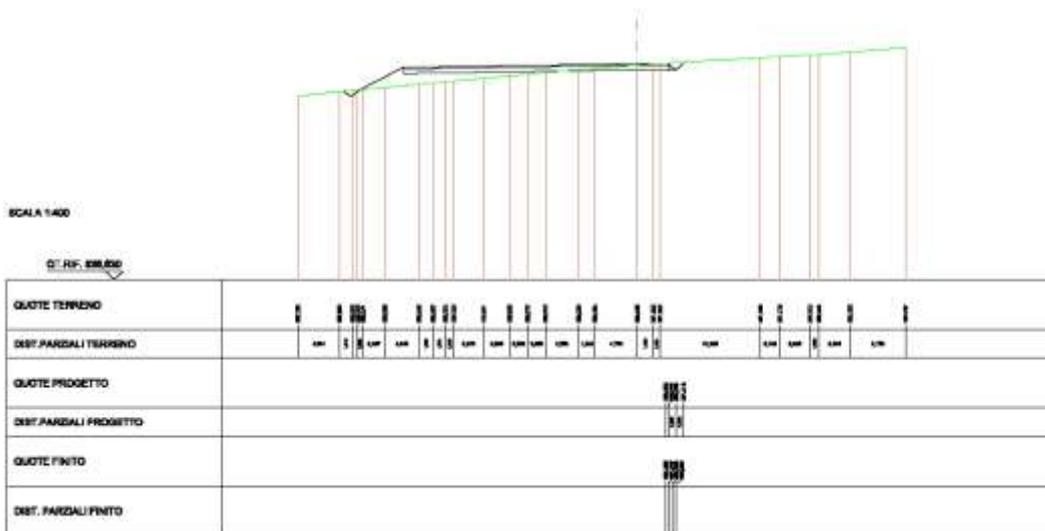
SEZIONE N. 9  
 QT. PROGETTO: 981,000  
 DIST. PROG.: 82,000  
 DIST. PREC.: 4,508  
 DIST. SUCC.: 25,484



ASSE 4 BIS

SCAVI E BONIFICHE	
STERZO	1,387 m <sup>2</sup>
RILEVATI	
TERMINO VEGETALE	0,028 m
SONDISTRUTTURAZIONE STRADALE	
STRATO DI URUSA	0,287 m
CASSONETTO	0,287 m

SEZIONE N. 33  
 QT. PROGETTO: 861,000  
 DIST. PROG.: 82,887  
 DIST. PREC.: 4,128









### **3.5 PIAZZOLE**

Per assicurare il sollevamento e l'assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l'impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che da questo punto in poi sarà affidato alla sola gru principale.

Laddove il terreno disponibile presenti dislivelli, il braccio della gru potrà essere adagiato "a sbalzo" e dunque senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 4.000.

In dette aree troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento nonché dei conci della torre e della navicella.

La necessità di procedere all'approntamento di tali superfici discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra (dei mezzi e della gru) e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei conci della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza.

Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale.

In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo.

Tali aree saranno realizzate, previa operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali della macchina eolica (circa 16 t/asse nell'area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da uno strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

Al termine dei lavori le piazzole verranno ridotte al minimo indispensabile per la manutenzione dell'impianto e la pista di servizio finale sarà larga 5.00 m per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le relative operazioni di manutenzione.

A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

Di seguito una breve descrizione delle singole piazzole così come si evince dagli elaborati progettuali:

- a) La piazzola n. 1 avrà una superficie di 3.852,066 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 614 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 3,4 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo i lati dx e sx (parte finale) della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 2,7 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 4.687,298 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 1.158,879 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 164,542 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- b) La piazzola n. 2 avrà una superficie di 3.511,913 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 623,5 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,8 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo i lati dx e sx (parte iniziale) della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa

2,1 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 1.878,334 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 1.538,287 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 122,000 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- c) La piazzola n. 3 avrà una superficie di 3.645,052 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 634 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,5 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo i lati dx e sx della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 1,5 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 4396,176 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 189,290 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 104,432 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- d) La piazzola n. 4 avrà una superficie di 3.376,281 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a

561 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 3,5 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo il lato dx della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 2,2 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 5.712,450 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 885,850 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 352,867 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- e) La piazzola n. 5 avrà una superficie di 3.903,503 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 619 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,1 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo il lato dx della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 0,3 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 7.077,125 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 23,084 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 310,054 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- f) La piazzola n. 6 avrà una superficie di 4059,124 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 564 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,4 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato sinistro. Lungo il lato dx e in parte su quello sx della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 2,5 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 4.435,496 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 1.659,641 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 389,831 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

- g) La piazzola n. 7 avrà una superficie di 3.923,678 metri quadrati e sarà realizzata in parte in scavo, con quota di imposta media pari a 563,3 metri s.l.m., richiedendo un approfondimento massimo di circa 2,9 metri rispetto all'attuale quota del terreno lungo il lato destro. Lungo il lato sx della piazzola sarà necessario prevedere una conformazione in rilevato (altezza massima di circa 2,0 m sul p.c. nel punto più alto), al fine di raccordare il piano di progetto con la quota naturale del terreno.

La richiesta conformazione del terreno determinerà lo scavo di circa 6.604,219 m<sup>3</sup> di materiale, al netto dello scavo delle strutture di fondazione dell'aerogeneratore (pari a circa 4.923,900 m<sup>3</sup>) ed il posizionamento in rilevato di 1.250,407 m<sup>3</sup> di materiale oltre a quello impiegato per il rinterro della fondazione.

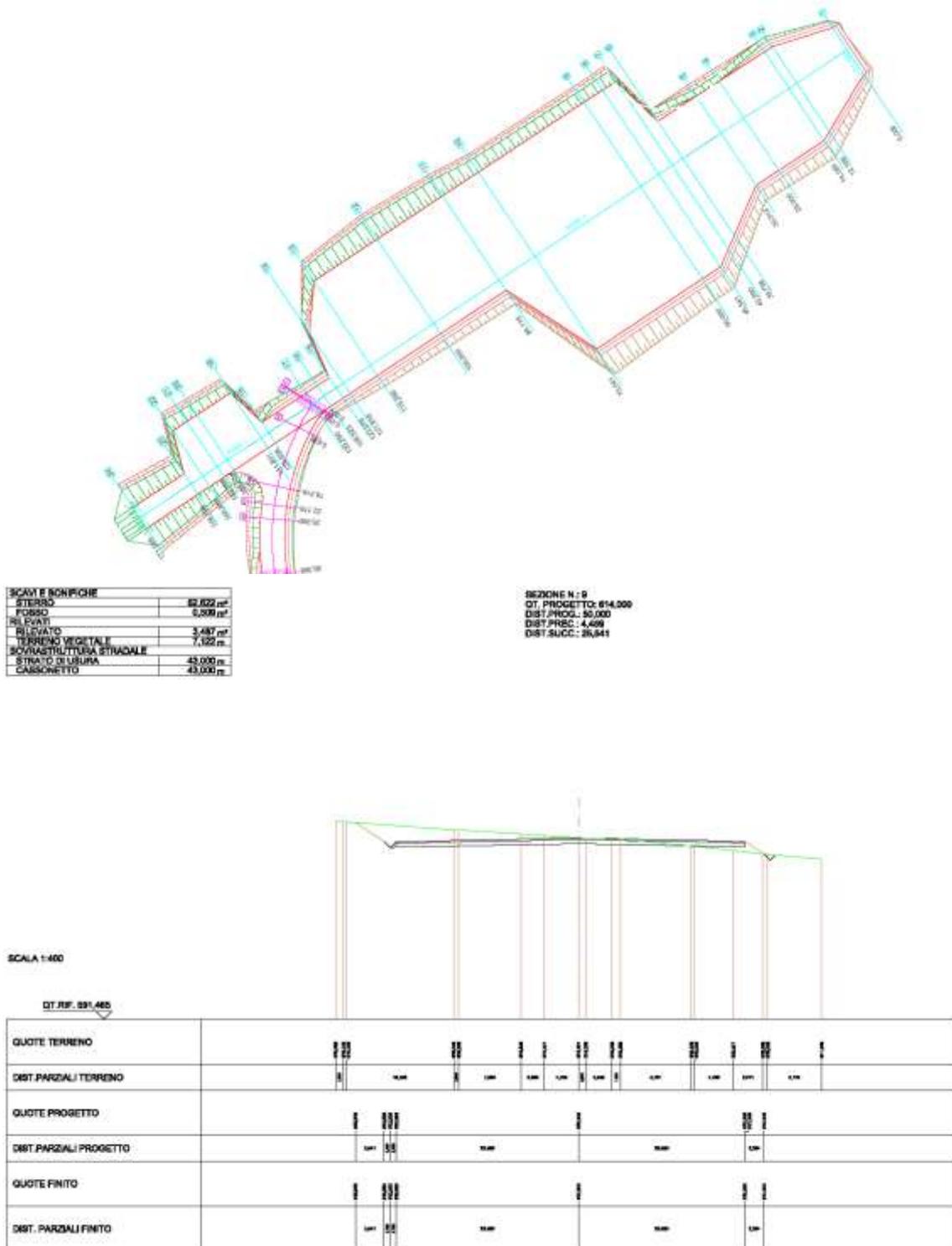
L'accesso avverrà dalla strada esistente, tramite un piccolo tratto (lunghezza 541,054 metri circa) di viabilità di nuova realizzazione.

Per tutte le piazzole, sotto il profilo della sistemazione ambientale le operazioni di movimento terra saranno precedute dallo scotico degli orizzonti di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino ambientale.

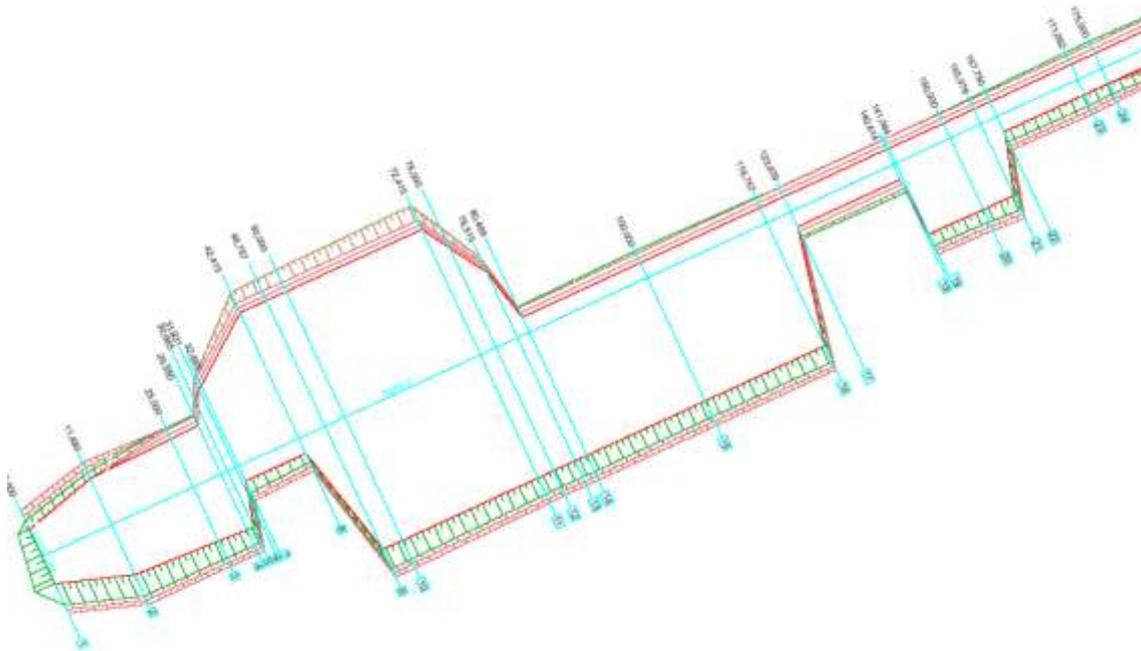
Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo il lato monte delle piazzole si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dal versante.

Fig. 6.7 – Planimetrie e Sezioni Piazzole

WTG1



WTG2



SCAVI E NON FICHE	
STORRO	28,322 m <sup>2</sup>
FORO	0,267 m <sup>2</sup>
RELEVATI	
RELEVATO	13,478 m <sup>2</sup>
TERRENO VEGETALE	8,743 m <sup>2</sup>
SOVRASTRUTTURA STRADALE	
SPHALTO DI USURA	41,412 m <sup>2</sup>
CASSONETTO	41,412 m <sup>2</sup>

SEZIONE N. 10  
 QT. PROGETTO: 823,500  
 DIST. PROG.: 30,200  
 DIST. PREC.: 3,243  
 DIST. SUCC.: 22,415

SCALA 1:400

QT. INF. 600,793

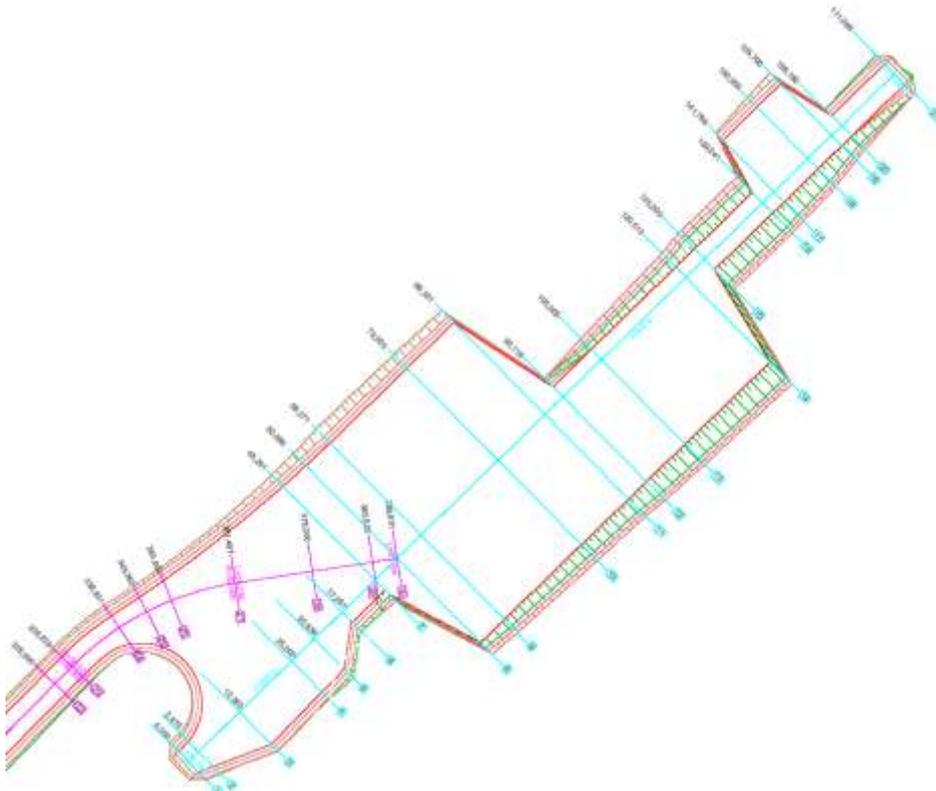
QUOTE TERRENO	[Diagrammatic representation of ground profile with vertical lines]									
DIST. PARZIALI TERRENO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
QUOTE PROGETTO	[Diagrammatic representation of project profile with vertical lines]									
DIST. PARZIALI PROGETTO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
QUOTE FINITO	[Diagrammatic representation of finished profile with vertical lines]									
DIST. PARZIALI FINITO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000







WTG6



SCAVI E NON RICHE	
STERRO	38.126 m <sup>3</sup>
FOSSO	9.260 m <sup>3</sup>
RILEVATI	
RILEVATO	12.832 m <sup>3</sup>
TERRENO VEGETALE	5.377 m
NON/ASTRUTTURA STRADALE	
STRATO DI USURA	43.101 m
CASSONETTO	43.101 m

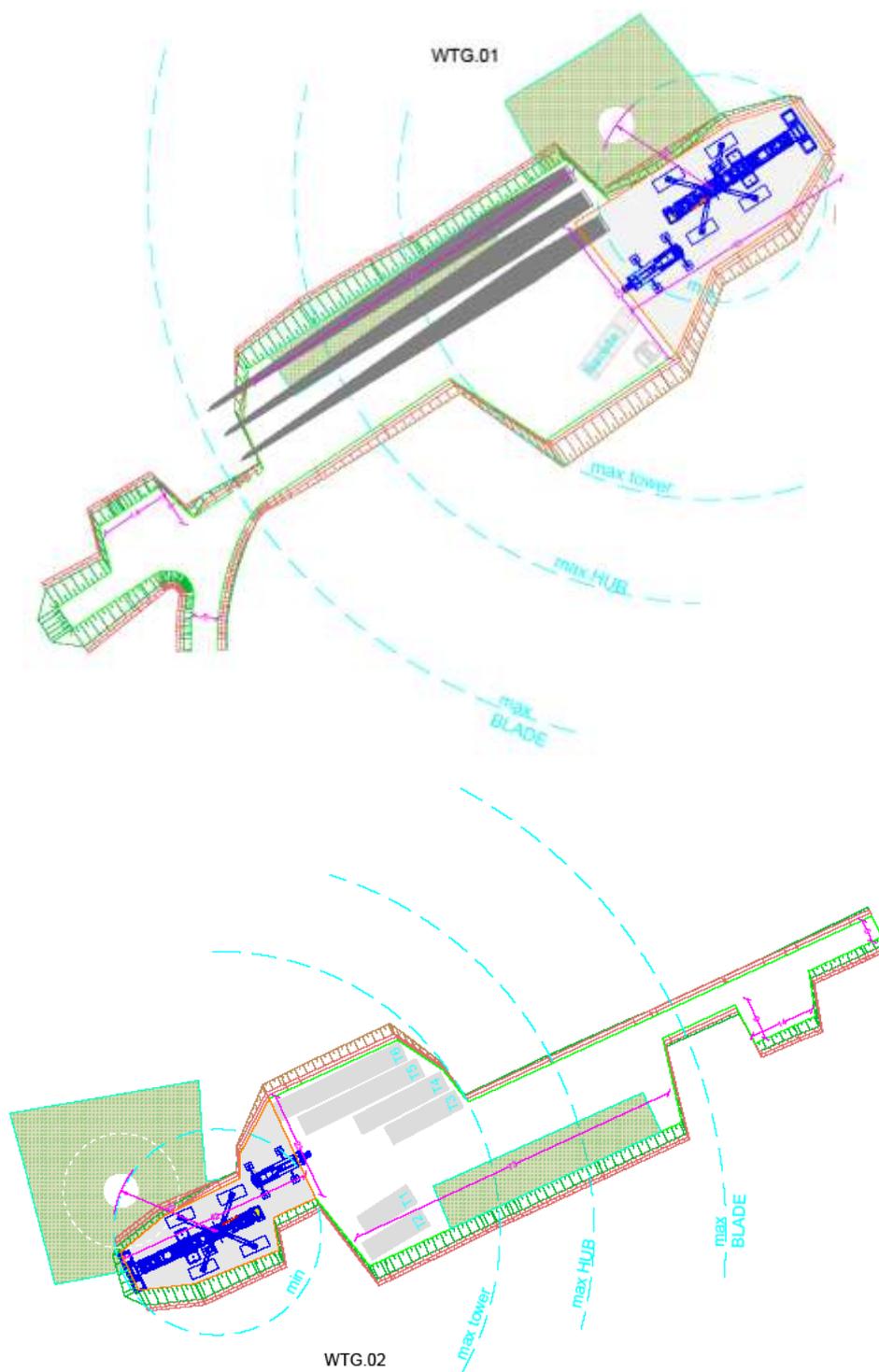
SEZIONE N. 18  
 QT. PROGETTO: 964.000  
 DIST. PROGL: 75.000  
 DIST. PREC: 18.000  
 DIST. SUCC: 11.301

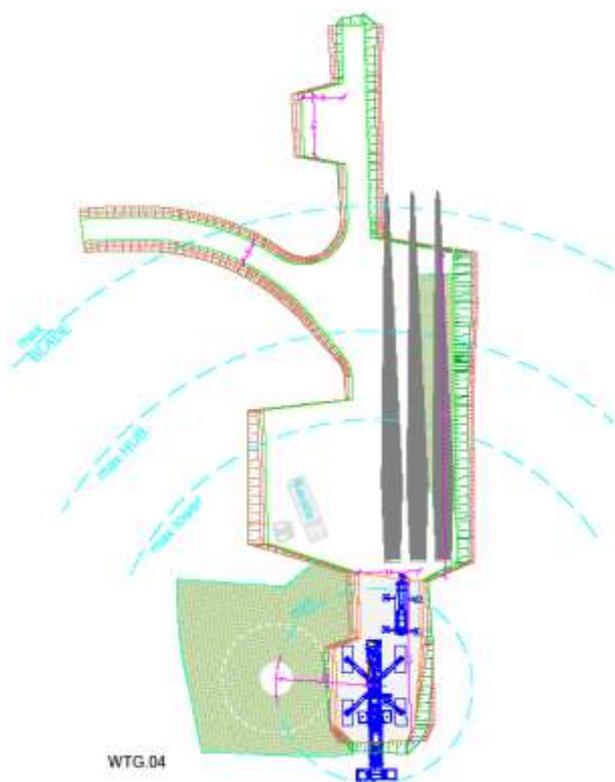
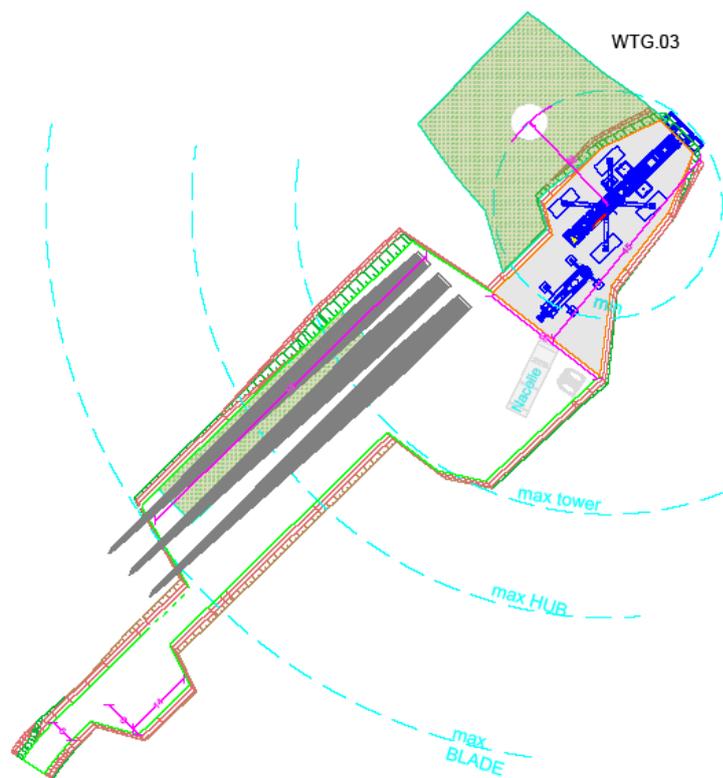
SCALA 1:400

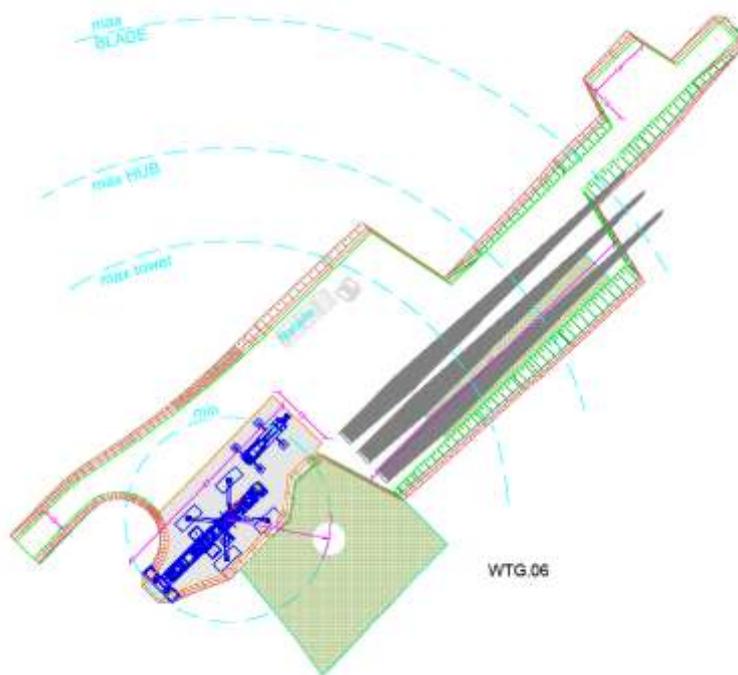
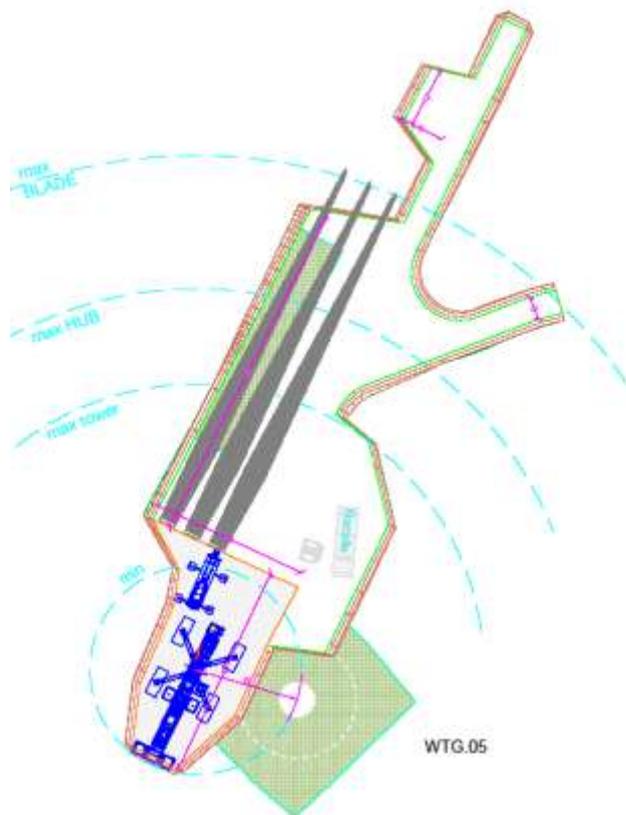
QT. RIF. 541.287

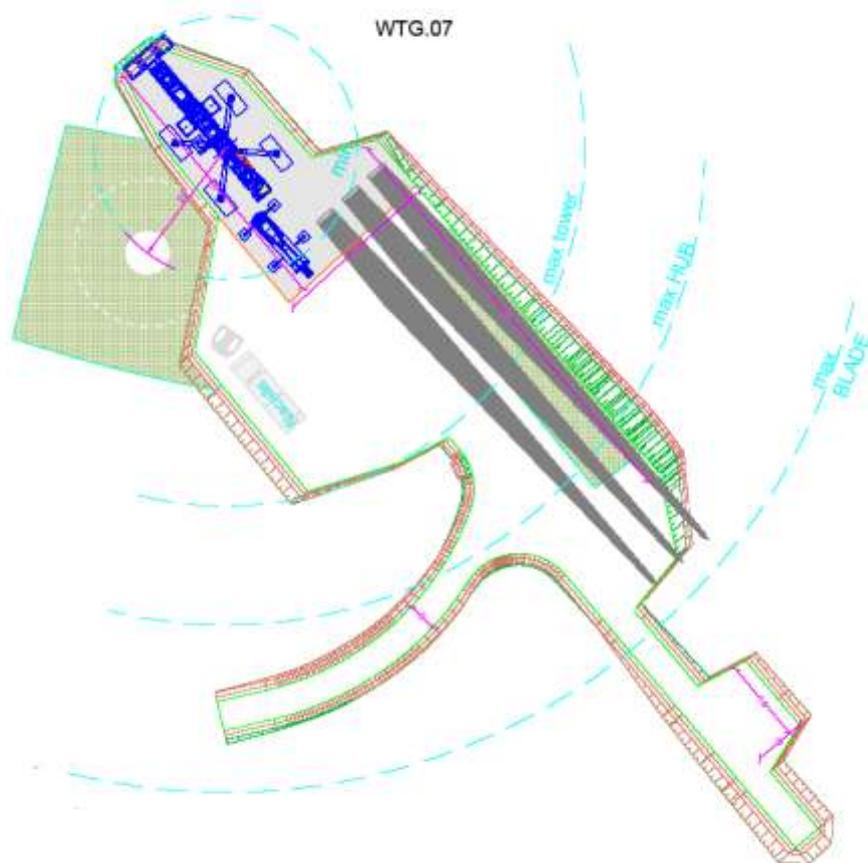
QUOTE TERRENO									
DIST. PARZIALI TERRENO									
QUOTE PROGETTO									
DIST. PARZIALI PROGETTO									
QUOTE FINITO									
DIST. PARZIALI FINITO									











### **3.6 FONDAZIONI**

Le fondazioni degli aerogeneratori sono delle strutture realizzate in opera per il trasferimento al terreno di fondazione delle sollecitazioni derivanti dalle strutture in elevazione.

In questa fase progettuale, sulla base dei dati geologici a nostra disposizione, si rappresenta, in via del tutto cautelativa, l'ipotesi progettuale della configurazione plinto su pali realizzato in cemento armato ma ovviamente quando si redigeranno i calcoli in c.a. si potrà verificare la realizzazione per tutti o per una parte degli aerogeneratori la progettazione di una fondazione di tipo diretta.

L'esatto dimensionamento geometrico e meccanico dell'opera di fondazione sarà possibile solo in fase di progettazione esecutiva supportata da una campagna più approfondita delle caratteristiche geo-meccaniche del terreno e da una esaustiva progettazione geotecnica.

Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare delle seguenti dimensioni indicative: spessore di 3,6 metri, diametro 24,5 metri.

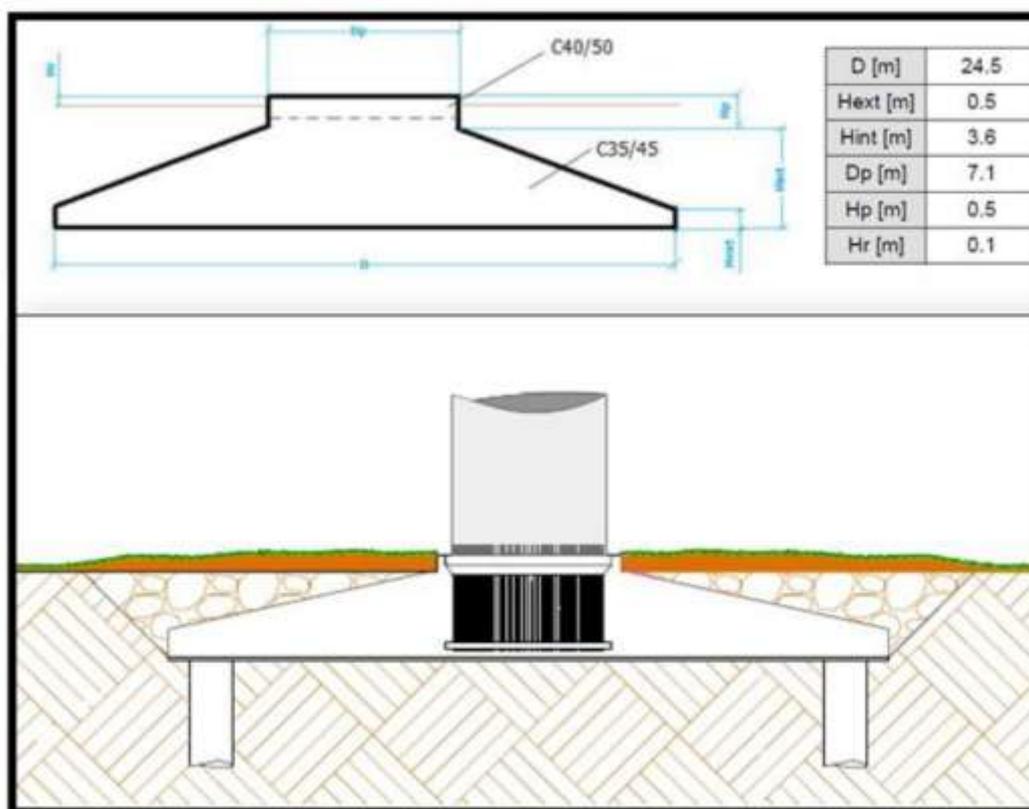
Costruttivamente la struttura consta di una platea e di un tronco cilindrico (colletto), sovrapposto alla zona centrale della platea inferiore.

La platea è impostata a quota variabile rispetto al piano della piazzola ed è concepita per garantire la stabilità della torre dell'aerogeneratore e per ripartire in modo adeguato le pressioni di contatto sul terreno di imposta.

Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di  $0,10 \div 0,15$  m.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a  $18 \text{ kN/m}^3$ .

In particolare, laddove i riscontri acquisiti dalla prevista campagna di indagini geognostiche e geotecniche di dettaglio dovessero suggerire l'opportunità di prevedere fondazioni su pali, si prevederà la realizzazione di una fondazione come visibile nello schema visibile di seguito.



Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

### **3.7 AREA CANTIERE DI BASE ED AREA DI TRASBORDO**

Il progetto non prevede specifiche aree di trasbordo in quanto si utilizzerà un piazzale presente lungo la viabilità esistente che è stato ritenuto più che sufficiente per le operazioni di trasbordo, per cui non è stato necessario impegnare ulteriore suolo, sia pure in via transitoria, a tutto beneficio della diminuzione degli impatti sulle componenti ambientali Suolo e Biodiversità.

Anche per l'area di cantiere generale il progetto ha trovato soluzioni idonee che hanno permesso di evitare la necessità di un'area di cantiere base, anche in questo caso sono state ritenute più che sufficienti le aree delle piazzole dei singoli aerogeneratori, per cui non è stato necessario impegnare ulteriore suolo, sia pure in via transitoria, a tutto beneficio della diminuzione degli impatti sulle componenti ambientali Suolo e Biodiversità.

### **3.8 RAPPORTI CON L'AMBIENTE ESTERNO**

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dei lavori, in questo paragrafo saranno descritti i seguenti rischi:

- trasmessi dall'ambiente esterno;
- indotti nei confronti dell'ambiente esterno.

Per ciascuno di essi si dovranno indicare gli apprestamenti atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni.

Da quanto detto nei capitoli successivi e da quanto descritto nel progetto tutte le problematiche di seguito evidenziate hanno trovato una soluzione adeguata.

#### ***3.8.1 Rischi trasmessi dall'ambiente esterno***

Analizzati i luoghi si considerano in particolare i seguenti rischi:

- ✓ rischio da fulminazione dovuto alle scariche atmosferiche, per la cui prevenzione si dovrà analizzare la cereaunicità dell'area nonché la presenza di strutture metalliche di notevoli dimensioni
- ✓ rischi dovuti al traffico esterno, per la cui prevenzione si dovranno effettuare, di comune accordo con le autorità locali, interventi di segnalazione delle aree e della viabilità di cantiere.
- ✓ rischio di smottamento del terreno, per la cui prevenzione si dovrà esaminare la relazione geologica e geotecnica e prescrivere, se del caso, eventuali interventi di stabilizzazione o l'adozione di particolari opere provvisoriale.
- ✓ rischi trasmessi dalla presenza di reti di sottoservizi.

### ***3.8.2 Rischi trasmessi nei confronti dell'ambiente esterno***

Considerata la tipologia dei lavori si dovranno evidenziare ed analizzare in particolare i seguenti rischi:

- ❖ presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovranno identificare le possibili interferenze con la vita civile e prescrivere il mantenimento di eventuali percorsi dedicati protetti, fasce di rispetto, orario di transito dei mezzi d'opera.
- ❖ presenza del cantiere, in relazione alla quale si dovrà promuovere l'incontro con le autorità locali al fine di individuare e, di conseguenza, risolvere i problemi connessi al traffico di cantiere (inquinamento acustico, gas di scarico, compatibilità dei volumi di traffico con la capacità delle diverse infrastrutture).
- ❖ produzione di rumore, in relazione alla quale si dovrà eseguire l'analisi delle fonti di rumore che saranno presenti in cantiere (principalmente macchine di movimento terra) e prescrivere l'adozione di eventuali sistemi di contenimento il più vicino possibile alla fonte.
- ❖ produzione di polveri, in relazione alla quale si dovranno adottare eventualmente misure di mitigazione.
- ❖ produzione di rifiuti e/o agenti inquinanti, in relazione alla quale si dovrà prescrivere lo smaltimento dei residui nel rispetto della normativa vigente, nonché di occuparsi degli aspetti logistici e normativi legati allo sfruttamento delle cave ed alla gestione delle discariche.

### **3.9 LA FASE DI COSTRUZIONE**

Con l'avvio del cantiere si procederà dapprima con l'apertura della viabilità di cantiere ed alla costituzione delle piazzole per le postazioni di macchina.

L'adeguamento della viabilità minore produrrà le condizioni per l'effettiva esecuzione delle operazioni in condizioni di sicurezza.

Le piazzole sono state posizionate cercando di ottenere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca della minimizzazione dei movimenti terra, che soddisfa entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale e di riduzione dei costi.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori, che interesseranno strati profondi di terreno darà luogo alla generazione di materiale di risulta che sarà utilizzato in loco per la formazione di rilevati o modellazioni del terreno.

Il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato è l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione, poiché, a causa dei tempi obbligati per eseguire getti senza riprese, ingenera punte di aumento di traffico di betoniere durante la fase di getto.

Eseguite le fondazioni e dopo la maturazione del conglomerato di cemento si procederà all'installazione degli aerogeneratori ed al completamento dei lavori elettrici.

La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, la navicella, il generatore e le tre pale.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine. Le operazioni saranno effettuate da un'autogru di piccola portata come supporto e da una di grande portata, per le operazioni impegnative in quota.

La costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (prevalentemente in fregio alla viabilità già realizzata), per il tipo di mezzo impiegato (un escavatore con benna stretta) e per la minima quantità di terreno in esubero, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.

Si passerà, quindi, al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio.

Il collegamento alla rete e le necessarie operazioni di collaudo precedono immediatamente la messa in esercizio commerciale dell'impianto.

### **3.10 LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO**

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al recupero dell'area interessata.

Le operazioni previste al momento della dismissione per la demolizione delle strutture del Parco, la sequenza dei lavori, le possibili destinazioni dei materiali e dei rifiuti derivanti dall'attività, nonché le attività necessarie a ripristinare il sito dal punto di vista territoriale ed ambientale non devono tuttavia essere ritenute vincolanti perché potranno subire variazioni al termine della vita utile dell'impianto in accordo alle evoluzioni in campo normativo e tecnologico.

In generale la vita utile di un impianto è condizionata da due fattori:

- normale usura tecnica meccanica e strutturale dell'impianto;
- obsolescenza dei sistemi di produzione di energia.

Per i suddetti motivi si stima che il tempo di esercizio venga valutato dai 25 ai 30 anni.

È importante osservare che, caratteristica pregevole dello sfruttamento dell'energia eolica, gli interventi di modifica del territorio effettuati in fase di realizzazione già di per se poco impattanti sono totalmente reversibili ed altresì i materiali impiegati per la costruzione dell'impianto potranno essere in gran parte riciclate; le operazioni di disattivazione e smontaggio degli apparecchi elettromeccanici compresi gli aerogeneratori saranno affidate a ditte specializzate: la dismissione, il riciclo e l'eventuale smaltimento di tutto ciò che compone l'impianto eolico avverrà secondo le normative vigenti in materia di sicurezza ed ambiente.

L'impianto eolico è costituito da una serie di manufatti e di apparati elettromeccanici realizzati in opera e/o prefabbricati.

Si può dividere l'impianto in tre macroaree relative a:

- ✓ Aerogeneratori e piazzole,
- ✓ Elettrodotto interrato;
- ✓ Sottostazione elettrica di trasformazione (di seguito SET).

L'area relativa agli aerogeneratori e piazzole comprende la torre che include gli apparati elettromeccanici atti alla trasformazione dell'energia cinetica posseduta dalla massa del vento in energia elettrica e che sostiene rotore le pale e la navicella ed include la piazzola di montaggio e le strade di collegamento con la viabilità esistente.

L'area relativa all'elettrodotto interrato comprende i cavi interrati che collegano e trasportano l'energia elettrica dagli aerogeneratori alla SET: lungo il cavidotto sono presenti pozzetti di giunzione e monitoraggio dei cavi.

L'area relativa alla SET comprende i fabbricati che contengono le sale di controllo e monitoraggio di impianto, servizi igienici, cabine di trasformazione e trasformatore principale che cede energia elettrica in alta tensione alla rete elettrica nazionale esistente.

Un impianto eolico è un impianto ecosostenibile sotto molti punti di vista. Si calcola che una percentuale vicina al 90% dei materiali di “risultato” di un impianto eolico possa essere riciclato e/o reimpiegato in altri campi industriali.

Il “decommissioning” ovvero la dismissione completa dell'impianto include una serie di operazioni che riguarderanno le tre macroaree sopra

descritte al fine di riportare i siti impattati dall'impianto alle stesse condizioni del periodo che ne ha preceduto l'installazione.

Gli interventi in progetto per il *decommissioning* prevedono l'utilizzo di mezzi di cantiere quali gru, autoarticolati per trasporti eccezionali, scavatori, carrelli elevatori, camion per movimento terra e per trasporti a discarica dei materiali di risulta ed impiego della normale attrezzatura edile in cantiere. Tutta la fase di dismissione avverrà nel rispetto delle leggi vigenti in materia di salute e sicurezza nei cantieri relativi a dispositivi di protezione individuale, coordinamento delle imprese in cantiere.

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà sfruttando le opere realizzate in fase di realizzazione dell'opera senza bisogno di alcuni cambiamenti sostanziali, sfruttando piazzole e viabilità esistenti al tempo dell'esercizio dell'impianto.

Le attività di dismissione suddivise per macroarea sono le seguenti.

### **1) Aerogeneratori e piazzole:**

- ❖ Smontaggio Rotore e 3 lame;
- ❖ Smontaggio navicella e mozzo;
- ❖ Trasporto navicella e mozzo dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- ❖ Trasporto Pale dal cantiere alla discarica autorizzata e relativo smaltimento;
- ❖ Recupero olii esausti gearbox (moltiplicatore di giri) e centralina idraulica. Recupero e smaltimento in discarica autorizzata;
- ❖ Smontaggio cavi interni torre (cavi MT, cavi di terra, cavi segnale, cavi ausiliari), quadri di media tensione e

controllori di turbina: trasporto e relativo smaltimento;

- ❖ Smontaggio delle strutture in acciaio che compongono la torre, di seguito trami;
- ❖ Trasporto trami in acciaio presso impianto di recupero acciaio;
- ❖ Bonifica Fondazione. Demolizione plinto superficiale, trasporto e smaltimento in discarica materiale di fondazione ed eventuale parziale recupero;
- ❖ Ripristino aree di piazzola, laddove non avvenuto già nella fase di esercizio, e restauro dei luoghi. Recupero e trasporto in discarica materiale inerte e pietrisco. Riporto di materiale agricolo o similare;
- ❖ Smontaggio strade di collegamento delle piazzole alla viabilità. Recupero e trasporto in discarica materiale inerte e pietrisco. urbana, ripristino dello stato *ante-operam* con riporto di materiale agricolo o similare (con riempimento e ricostituzione della coltre superficiale).

## **2) Cavidotto interrato**

- ❖ Bonifica cavidotti di parco in media tensione. Scavo e recupero cavi di media tensione, rete di terra, fibra ottica del sistema di controllo dell'impianto sistema controllo remoto. Recupero rame e trasporto e smaltimento in discarica del materiale in eccesso;
- ❖ Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con riporto di materiale agricolo, ove necessario, ovvero nelle aree prospicienti gli aerogeneratori, le piazzole e le strade di

collegamento con la rete viaria urbana esistente: ripristino della coltre superficiale come da condizioni *ante-operam* ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti;

- ❖ Ripristino dei luoghi interessati dallo scavo del cavidotto con riporto di materiale adatto (pietrisco, ghiaia) compattazione dello stesso e ripristino manto stradale bituminoso, secondo le normative locali e nazionali vigenti, nelle aree di viabilità urbana.

### **3) Sottostazione elettrica (SET)**

- ❖ Smantellamento punto di raccolta MT/AT (sottostazione elettrica - SET). Recupero materiale elettrico (cavi BT e MT, cavi di terra, fibra ottica, quadri MT. trasformatori, pannelli di controllo, UPS) . Recupero e smaltimento in discarica;
- ❖ Demolizione fabbricati, demolizione opere di fondazione, bonifica piazzale. Recupero e smaltimento in discarica, oppure recupero parziale dei materiali da demolizione: ripristino della coltre superficiale come da condizioni *ante-operam* ovvero apporto di vegetazione di essenze erbacee, arbustive ed arboree autoctone laddove preesistenti. In alternativa riconversione dell'area della sottostazione secondo indicazioni della proprietà del terreno, in accordo agli enti locali coinvolti e secondo le leggi nazionali vigenti.

Per “aerogeneratori in tutte le componenti” si intende la struttura dell'aerogeneratore vera e propria con tutte le sue componenti, le fondazioni e la viabilità di collegamento alla rete viaria urbana esistente.

Di seguito si riportano più dettagliatamente le operazioni le operazioni per lo smaltimento dei componenti dell'impianto eolico, anche in accordo con le specifiche tecniche contenute nel disciplinare previsto dalla società fornitrice degli aerogeneratori previsti ed in particolare:

La prima componente dell'impianto che verrà smantellata, una volta disconnessa, sarà l'aerogeneratore: si smonteranno dapprima tutte le strutture elettromeccaniche contenute nella torre, insieme alle scale ed agli ascensori ed i cavi.

Con l'ausilio di apposite gru verrà effettuato lo smantellamento, in quest'ordine, dapprima delle pale e a seguire del rotore, navicella ed infine dei conci tubolari in acciaio (di seguito trami) che compongono la torre.

L'unica opera che non prevede la rimozione totale è rappresentata dalle fondazioni degli aerogeneratori; esse saranno solo in parte demolite.

Nello specifico, sarà rimossa tutta la platea di fondazione, mentre per i pali di fondazione non è prevista alcuna rimozione, considerato il fatto che la loro permanenza non comporta alcun impatto o rischio di fenomeni di inquinamento. Saranno, quindi, scapitozzati per un paio di metri in maniera da essere ricoperti da un idoneo spessore di terreno fertile per i lavori di rinaturalizzazione.

La struttura in calcestruzzo che costituisce la platea verrà divisa in blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito.

Le operazioni effettuate in sito per la riduzione della platea in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico

sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore e polveri che immancabilmente si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa.

I blocchi rimossi verranno caricati su automezzi e trasportati presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di un frantoio mobile.

Questo permetterà di suddividere al 100% il calcestruzzo dal tondino di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte per la realizzazione di sottofondi, massetti e per altre varie applicazioni edili. Si procederà poi con il riporto di terreno vegetale per il riempimento dello scavo in cui insisteva la fondazione.

Altro aspetto da prendere in considerazione è quello riguardante la rimozione delle opere più arealmente distribuite dell'impianto, e cioè le piazzole e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ed il servizio dell'impianto eolico.

Questa operazione consisterà nell'eliminazione della viabilità sopra descritta, mediante l'impiego di macchine di movimento terra quali escavatori, dumper e altro, riportando il terreno a condizioni tali da consentire il riuso agricolo.

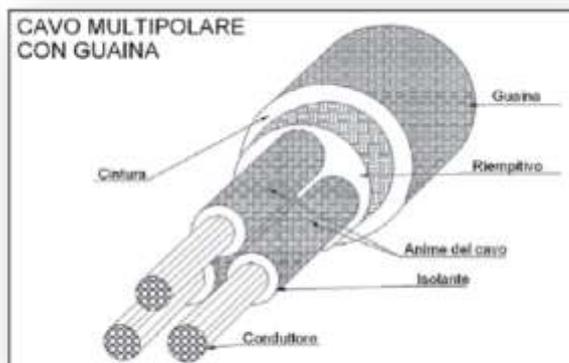
Le viabilità e le piazzole essendo realizzate con materiali inerti (prevalentemente misto stabilizzato per la parte superficiale e inerte di cava per la parte di fondazione) saranno facilmente recuperabili e smaltibili. Tali materiali, infatti, dopo la rimozione e il trattamento di bonifica potrebbero

essere impiegati nuovamente per scopi simili, o eventualmente conferiti ad appropriate discariche autorizzate.

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

Il cavo risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- ❖ la parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio;
- ❖ il conduttore è circondato da uno strato di materiale isolante che è formato dalla mescola di materiali opportunamente, scelti, dosati e sottoposti a trattamenti termici e tecnologici vari;
- ❖ l'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo;
- ❖ un cavo può essere formato da più anime. L'involucro isolante applicato sull'insieme delle anime è denominato cintura;
- ❖ la guaina, che può essere rinforzata con elementi metallici, e il rivestimento tubolare continuo avente funzione protettiva delle anime del cavo. La guaina in generale è sempre di materiale isolante.
- ❖ talvolta i cavi sono dotati anche di un rivestimento protettivo avente una funzione di protezione meccanica o chimica come ad esempio una fasciatura o una armatura flessibile di tipo metallico o non metallico.



### **Cavo multipolare con guaina.**

In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da plastica e rame. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento.

Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio della plastica e del metallo. Da un punto di vista pratico la separazione tra i diversi materiali avviene attraverso il loro passaggio in alcuni macchinari separatori.

Tali macchinari separatori utilizzano la tecnologia della separazione ad aria e sono progettati appositamente per il recupero del rame dai cavi elettrici. Sfruttando la differenza di peso specifico dei diversi materiali costituenti la struttura del cavo si può separare il rame dalla plastica e dagli altri materiali.

Macchinari simili saranno utilizzati anche per lo smaltimento delle apparecchiature elettroniche quali inverter, trasformatori, quadri elettrici.

Il trattamento dei rifiuti da apparecchiature elettriche (RAEE) ed elettroniche è svolto in centri adeguatamente attrezzati, autorizzati alla

gestione dei rifiuti ed adeguati al "Decreto RAEE", sfruttando le migliori tecniche disponibili. Le attività di trattamento prevedono varie fasi, indicativamente:

- ✓ messa in sicurezza o bonifica, ovvero asportazione dei componenti pericolosi;
- ✓ smontaggio dei sotto-assiemi e separazione preliminare dei materiali;
- ✓ lavorazione meccanica per il recupero dei materiali.

L'attività di reimpiego delle apparecchiature dopo test di funzionamento è un'opzione prevista della normativa sui RAEE ma non esiste una normativa sulle apparecchiature immesse nuovamente sul mercato.

Successivamente allo smontaggio degli aerogeneratori verranno dismesse tutte le strutture elettromeccaniche della cabina di trasformazione AT/MT nonché la parte strutturale delle stesse.

Le apparecchiature elettromeccaniche verranno conferite presso i centri specializzati e seguiranno il procedimento riportato nel paragrafo precedente.

La struttura costituente le cabine, essendo costituita prevalentemente da cemento armato prefabbricato potrà essere smaltita seguendo lo stesso procedimento delle fondazioni degli aerogeneratori, precedentemente descritto.

In alternativa si potrebbero convertire gli edifici dei punti di raccolta delle reti elettriche e della sottostazione ad altra destinazione d'uso, compatibile con le norme urbanistiche vigenti per l'area e conservando gli elementi architettonici tipici del territorio di riferimento.

Una volta separati i diversi componenti sopra elencati in base alla loro natura ed in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, i rifiuti saranno consegnati ad apposite ditte per il riciclo e il riutilizzo degli stessi; la rimanente parte, costituita da rifiuti non riutilizzabili, sarà conferita a discarica autorizzata.

In fase di progettazione esecutiva, sarà eseguita un'indagine più approfondita sulla disponibilità recettiva di tali discariche e si procederà ad una redazione ottimale di un piano di conferimento in discarica adatto all'impianto in questione.

Concluse le operazioni relative alla dismissione dei componenti dell'impianto eolico si dovrà procedere alla restituzione dei suoli alle condizioni *ante-operam*.

Le operazioni per il completo ripristino morfologico e vegetazionale dell'area saranno di fondamentale importanza perché ciò farà in modo che l'area sulla quale sorgeva l'impianto possa essere restituita agli originari usi agricoli.

La sistemazione delle aree per l'uso agricolo costituisce un importante elemento di completamento della dismissione dell'impianto e consente nuovamente il raccordo con il paesaggio circostante.

La scelta delle essenze arboree ed arbustive autoctone, nel rispetto delle formazioni presenti sul territorio, è dettata da una serie di fattori quali la consistenza vegetativa ed il loro consolidato uso in interventi di valorizzazione paesaggistica.

Successivamente alla rimozione delle parti costitutive l'impianto eolico è previsto il rinterro delle superfici oramai prive delle opere che le occupavano. In particolare, laddove erano presenti gli aerogeneratori

verrà riempito il volume precedentemente occupato dalla platea di fondazione mediante l'immissione di materiale compatibile con la stratigrafia del sito.

Tale materiale costituirà la struttura portante del terreno vegetale che sarà distribuito sull'area con lo stesso spessore che aveva originariamente e che sarà individuato dai sondaggi geognostici che verranno effettuati in maniera puntuale sotto ogni aerogeneratore prima di procedere alla fase esecutiva.

È indispensabile garantire un idoneo strato di terreno vegetale per assicurare l'attecchimento delle specie vegetali. In tal modo, anche lasciando i pali di fondazione negli strati più profondi sarà possibile il recupero delle condizioni naturali originali.

Per quanto riguarda il ripristino delle aree che sono state interessate dalle piazzole, dalla viabilità dell'impianto e dalle cabine, i riempimenti da effettuare saranno di minore entità rispetto a quelli relativi alle aree occupate dagli aerogeneratori.

Le aree interessate dalla viabilità verranno ricoperte di terreno vegetale lasciando la situazione orografica di progetto, oramai consolidata e dotata di un'idonea regimentazione delle acque.

La sistemazione finale del sito verrà ottenuta mediante piantumazione di vegetazione in analogia a quanto presente ai margini dell'area.

Per garantire una maggiore attenzione progettuale al ripristino dello stato dei luoghi originario si potranno utilizzare anche tecniche di ingegneria naturalistica per la rinaturalizzazione degli ambienti modificati dalla presenza dell'impianto eolico. Tale rinaturalizzazione verrà effettuata con l'ausilio di idonee specie vegetali autoctone.

Le tecniche di Ingegneria Naturalistica, infatti, possono qualificarsi come uno strumento idoneo per interventi destinati alla creazione (neo-ecosistemi) o all'ampliamento di habitat preesistenti all'intervento dell'uomo, o in ogni caso alla salvaguardia di habitat di notevole interesse floristico e/o faunistico.

La realizzazione di neo-ecosistemi ha oggi un ruolo fondamentale legato non solo ad aspetti di conservazione naturalistica (habitat di specie rare o minacciate, unità di flusso per materia ed energia, corridoi ecologici, ecc.) ma anche al loro potenziale valore economico-sociale.

I principali interventi di recupero ambientale con tecniche di Ingegneria Naturalistica che verranno effettuati sul sito che ha ospitato l'impianto eolico sono costituiti prevalentemente da:

- semine (a spaglio, idrosemina o con coltre protettiva);
- semina di leguminose;
- scelta delle colture in successione;
- sovesci adeguati;
- incorporazione al terreno di materiale organico, preferibilmente compostato, anche in superficie;
- piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone;
- concimazione organica finalizzata all'incremento di humus ed all'attività biologica.

Gli interventi di riqualificazione di aree che hanno subito delle trasformazioni, mediante l'utilizzo delle tecniche di Ingegneria Naturalistica, possono quindi raggiungere l'obiettivo di ricostituire habitat e di creare o ampliare i corridoi ecologici, unendo quindi l'Ingegneria Naturalistica all'Ecologia del Paesaggio.

Per quanto non espressamente previsto nel presente Progetto di Dismissione, si farà riferimento alle Normative Vigenti al momento della dismissione.

### **3.11 POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO**

La realizzazione del progetto determina sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale-occupazionale:

- ⇒ incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all'esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico;
- ⇒ richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

#### ***3.11.1 Incremento occupazionale dovuto alla richiesta di manodopera in fase di cantiere e di esercizio***

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione della Parco Eolico: le attività dureranno 12 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 20 unità nel periodo di punta;
- attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 4 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privile-

geranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si segnala che, considerando che per le attività di realizzazione, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di "primo intervento" durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza.

La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

#### **4. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI**

##### **4.1 BENI MATERIALI, PATRIMONIO CULTURALE, PAESAGGIO**

A seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative, delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali si è pervenuti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell’ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

Il primo obiettivo in questo senso è quello di evitare due effetti che notoriamente amplificano l’impatto visivo di un parco eolico e cioè “l’effetto grappolo/selva” ed il “disordine visivo” che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall’orografia del sito.

***Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione molto coerente con le tessiture territoriali e con l’orografia del sito.***

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all’impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi

ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

Le analisi qui svolte sono coerenti al:

- ⇒ Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 che indica finalità, contenuti e procedure per la redazione della Relazione Paesaggistica;
- ⇒ Decreto Ministeriale 10 settembre 2010 del Ministero dello Sviluppo Economico, pubblicato sul n. 219 della Gazzetta Ufficiale del 18 settembre 2010, recante *“Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”*. Ciò allo scopo di assicurare il *“coordinamento tra il contenuto dei piani regionali di sviluppo energetico, di tutela ambientale e dei piani paesaggistici per l'equo e giusto contemperamento dei rilevanti interessi pubblici in questione, anche nell'ottica della semplificazione procedimentale e della certezza delle decisioni spettanti alle diverse amministrazioni coinvolte nella procedura autorizzatoria”*;
- ⇒ Le *“Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale - Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica”* pubblicate a cura del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MIBACT) nel 2007;
- ⇒ Piano Paesaggistico Regionale;
- ⇒ Regolamento Regionale 29/07/2011 e ss.mm.ii.

Nello specifico il D.M. 10/09/2010 affronta espressamente il caso degli impianti eolici (Allegato 4 *“Impianti eolici: elementi per il corretto*

*inserimento nel paesaggio e sul territorio”)* e si pone in continuità con il D.P.C.M. 12/12/2005, ivi richiamato in più parti, in particolare riguardo alle procedure da implementare nelle attività di valutazione e stima degli impatti visivi.

Considerata la specificità dell'intervento considerato, ai fini dello sviluppo delle analisi dell'impatto visivo, il primo passo è definire la porzione di territorio in cui l'impianto potrebbe risultare visibile (ossia il bacino visivo potenziale); ciò con l'intento di individuare la scala di riferimento per la definizione del “contesto paesaggistico” e modulare al suo interno le valutazioni espressamente richieste dalla normativa applicabile.

In tal senso, l'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010 richiede che l'analisi dell'interferenza visiva dell'impianto passi attraverso la “*definizione del bacino visivo dell'impianto eolico, cioè della porzione di territorio interessato costituito dall'insieme dei punti di vista da cui l'impianto è chiaramente visibile*”.

Il criterio enunciato è legato alla capacità di risoluzione dell'occhio umano, il cui limite fisiologico consente di stabilire la distanza massima alla quale è opportuno spingere le analisi di visibilità dell'opera considerando come criterio dirimente la capacità visiva dell'occhio.

Nel documento MIBACT, infatti, l'ambito di influenza visiva è chiaramente esplicitato e suggerito in funzione del criterio citato: “*Il potere risolutivo dell'occhio umano ad una distanza di 20 km, pari ad un arco di 1 minuto (1/60 di grado), è di circa 5,8 m, il che significa che sono visibili oggetti delle dimensioni maggiori di circa 6 m. Considerato che il diametro in corrispondenza della navicella generalmente non supera i 3 m, si può*

**ritenere che a 20 km l'aerogeneratore è sostanzialmente invisibile ad occhio nudo e conseguentemente che l'impatto visivo prodotto sia sostanzialmente nullo a queste distanze.**"

La presente analisi, ispirata al principio di precauzione, individua, quindi, il limite del bacino visivo potenziale in 20 km di distanza dagli aerogeneratori periferici, pur nella consapevolezza che il limite fisiologico della percezione visiva viene riconosciuto pari al massimo di 20 km dalle LL.GG. MIBACT per elementi di dimensione superiore a 6 m, mentre la parte terminale del fusto ed ovviamente le pale hanno diametri decisamente inferiori e non sono visibili certamente da distanza decisamente inferiori ai 20 km.

Una volta definite l'ampiezza del bacino visivo potenziale (20 km dagli aerogeneratori) legato al limite fisiologico di visibilità, sono state redatte le carte dell'intervisibilità e della visibilità che ci permettono di determinare le aree visibili da una posizione specifica e sono ormai funzioni comuni della maggior parte dei software GIS (Geographic Information System).

L'analisi utilizza il valore di elevazione di ciascuna cella del modello di elevazione digitale (DEM) per determinare la visibilità verso o da una cella particolare. La posizione di questa particolare cella varia in base alle esigenze dell'analisi.

Nel caso in esame l'analisi di visibilità è stata utilizzata per determinare da dove è potenzialmente visibile l'impianto in progetto rispetto all'area circostante (nel caso specifico un'area di 10 km di raggio), in modo da determinare e progettare eventuali misure di mitigazione degli impatti sul territorio.

L'analisi di visibilità è stata effettuata utilizzando il programma QGIS e il relativo plug-in Viewshed; il plug-in di analisi Viewshed per QGIS calcola la superficie visibile da un determinato punto osservatore su un modello di elevazione digitale e restituisce un grid, ovvero una mappa raster a partire da un DEM utilizzando un algoritmo che stima la differenza di elevazione delle singole celle del DEM rispetto ai punti target che, nel caso in esame, ricadono all'interno dei siti in progetto.

Per determinare la visibilità di un punto target l'algoritmo esamina la linea di vista tra ogni cella del DEM e i punti target.

Laddove le celle di valore superiore si trovano tra il punto di vista e le celle target, la linea di vista è bloccata. Se la linea di vista è bloccata, si determina che il punto target non è visibile da nessuna delle celle del DEM.

In tal modo viene restituita una mappa master in cui ogni cella indica il numero di punti target la cui linea di vista è libera.

Per quanto riguarda l'analisi di intervisibilità il plug-in genera reti vettoriali di intervisibilità tra gruppi di punti, gli observer points e i target points e permette di analizzare le linee di vista tra i rispettivi punti sempre sulla base del modello digitale delle elevazioni (DEM).

La seconda fase di analisi è consistita nel calcolo dell'intervisibilità teorica, condotta in ambiente GIS attraverso l'elaborazione del modello digitale del terreno in rapporto alle opere da realizzare (*viewshed analysis*).

***L'aggettivo “teorico” è quanto mai opportuno, giacché qualunque modello digitale del terreno non può dare conto della reale complessità morfologica e strutturale del territorio, conseguente alle reali condizioni d'uso del suolo, comprendente, dunque, la presenza di ostacoli puntuali, (fabbricati ed altri interventi antropici, vegetazione, ecc.), che di fatto***

*possono fraporsi agli occhi di un potenziale osservatore dell'impianto generando, alla scala microlocale, significativi fenomeni di mascheramento.*

Con tale elaborazione, la porzione di territorio di interesse, come sopra individuata (entro i 20 km dagli aerogeneratori), è stata descritta attraverso classi di visibilità, rappresentative del numero di aerogeneratori visibili sul totale (modellizzati come elementi puntuali aventi altezza pari all'altezza al tip).

L'assegnazione della classe di visibilità, per uno specifico punto di osservazione, è funzione delle caratteristiche orografiche del territorio e, in definitiva, della presenza o meno di ostacoli morfologici sulla linea visiva del potenziale osservatore.

A valle di tale analisi, assume preminente importanza la modalità con cui l'impianto viene percepito all'interno del bacino visivo; al riguardo, l'Allegato 4 del D.M. 10/09/2010, esplicita i due passaggi principali per l'analisi dell'interferenza visiva degli impianti eolici.

Il primo consiste nella **ricognizione** dei “centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore (10 km), documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture”.

La seconda attività, da compiersi “rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b)” cioè rispetto ai punti in cui l'impianto è chiaramente visibile (lettere a) e posizionati a meno di 50 volte l'altezza dall'aerogeneratore più prossimo (lettera b), è la **descrizione** dell'interferenza visiva dell'impianto.

Questa è da intendersi sia come “*alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell’installazione*” che come “*ingombro dei coni visuali dai punti di vista prioritari*”, da condursi analizzando l’effetto schermo, l’effetto intrusione e l’effetto sfondo.

Tale descrizione deve essere accompagnata da una simulazione delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del *rendering* fotografico redatto dal progettista, che illustra la situazione *post operam*, da realizzarsi su immagini reali e in riferimento a:

- ❖ punti di vista significativi;
- ❖ tutti i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

Un’ulteriore attività, funzionale ad evidenziare le “modalità percettive” legate allo scenario di progetto, ha riguardato la verifica del rapporto tra l’ingombro dell’impianto e le altre emergenze presenti, realizzata attraverso *sezioni-skyline* sul territorio interessato.

La metodologia operativa sopra illustrata esplicita l’intento del Legislatore di definire, come sottoinsieme del bacino visivo, un’area di “massima attenzione” in cui elevare il livello di dettaglio delle analisi: l’area i cui punti siano distanti meno di 50 volte l’altezza del più vicino aerogeneratore, entro cui effettuare entrambe le fasi di ricognizione dei beni e di descrizione degli effetti percettivi.

Nella porzione restante del bacino visivo, esterna alla suddetta distanza di riferimento, la fase ricognitiva non è espressamente richiesta dalla normativa, affidando il processo di valutazione alla sola fase descrittiva, da effettuarsi, ove l’impianto sia chiaramente visibile, anche

attraverso la simulazione degli effetti visivi attraverso il *rendering* fotografico, con riprese da punti di vista significativi.

In sintesi le valutazioni degli effetti paesaggistici saranno articolate in due contesti territoriali di analisi e le attività richieste ai fini della valutazione dell'impatto sulla componente percettiva saranno modulate in funzione delle caratteristiche di ciascuno di essi:

- ⇒ **Area di massima attenzione:** entro 10,00 km dagli aerogeneratori (50 volte l'altezza al *tip* dell'aerogeneratore, ossia 200 m);
- ⇒ **Ambiti periferici di visuale:** tra i 10,00 e i 20 km dagli aerogeneratori. In questo caso, ai sensi del DM, l'altezza viene considerata al mozzo e quindi 115 mt, tenendo conto del fatto che all'interno di questo areale la visibilità delle pale, di larghezza decisamente inferiore ai 6 m, è praticamente impossibile, ma, a vantaggio della sicurezza, non tenendo conto del fatto che la parte superiore dell'aerogeneratore ha un diametro molto minore di 6 m ed è nella realtà praticamente invisibile ad occhio nudo nelle normali condizioni meteorologiche;

<p><b>Area di massima                  attenzione</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ricognizione centri abitati e beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004</li> <li>2. Descrizione dell'interferenza visiva per ingombro dei coni visuali e alterazione del valore panoramico</li> <li>3. Descrizione dell'interferenza visiva attraverso fotosimulazioni realizzate per punti di ripresa scelti tra:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Punti significativi (centri urbani, punti panoramici, emergenze di pregio archeologico o culturale, rete stradale)</li> <li>❖ Beni immobili ex D.Lgs. 42/2004 con dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Ambiti periferici di                  visuale</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ricognizione centri abitati e beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004 ricompresi nel bacino visivo (non strettamente richiesta dal DM 09/10/2010)</li> <li>2. Descrizione dell'interferenza visiva per ingombro dei coni visuali e alterazione del valore panoramico (normativamente richiesta solo ove l'impianto sia "chiaramente visibile" ma effettuata su tutto il bacino visivo);</li> <li>3. Descrizione attraverso fotosimulazioni realizzate per punti di ripresa dai quali l'impianto sia chiaramente visibile, scelti tra punti giudicati significativi perché dotati di visuali caratteristiche e capaci di rappresentare la visuale percepibile dello specifico settore di studio. Tale attività non è strettamente richiesta dal DM 10/09/2010.</li> </ol>

***Sulla base della realizzazione delle carte della visibilità come sopra descritte si evince che effettivamente la localizzazione dell'impianto risulta ottimale in funzione dell'elevata percentuale di territorio da cui non è per niente visibile.***

Per quanto riguarda i centri abitati la valutazione degli impatti visivi è stata fatta per tutti quelli all'interno dell'area studiata (20 km di distanza dal parco).

La ricognizione dei beni culturali e paesaggistici è stata condotta secondo due modalità principali:

- una tesa ad individuare i beni paesaggistici censiti alla scala regionale;
- una specificatamente dedicata ai beni culturali immobili dotati di specifico decreto.

Per quanto riguarda i Beni culturali e paesaggistici ex D.Lgs. 42/2004, la ricognizione dei beni culturali e paesaggistici è stata condotta secondo due modalità principali: una tesa ad individuare i beni paesaggistici censiti alla scala regionale e una specificatamente dedicata ai beni culturali immobili dotati di specifico decreto.

La prima modalità ha utilizzato la ricognizione eseguita dalla Regione Umbria nell'ambito della redazione ed aggiornamento del PPR.

La seconda modalità, finalizzata a definire soprattutto i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico, ha previsto da parte del progettista un'indagine dei beni censiti alla scala nazionale attraverso l'esame delle informazioni contenute nel sistema Vincoli in Rete (VIR).

Il sistema è il risultato del progetto "Certificazione e vincolistica in rete", che mirava a consentire l'accesso in consultazione e la gestione degli atti di tutela dei beni culturali, a partire dai Beni Architettonici e Archeologici per proseguire con i Beni Paesaggistici, ad utenti autorizzati e a diverse tipologie di professionisti.

I dati presenti provengono dalle banche dati presenti nelle Soprintendenze, nei Segretariati Regionali e ricomprendono:

- ⇒ Sistema informativo Carta del Rischio contenente tutti i decreti di vincolo su beni immobili emessi dal 1909 al 2003 (ex legis 364/1909, 1089/1939, 490/1999) presso l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro;
- ⇒ Sistema Informativo Beni Tutelati presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- ⇒ Sistema informativo SITAP presso la Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio;
- ⇒ Sistema Informativo SIGEC Web presso l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

I dati inseriti nel sistema Vincoli in Rete (VIR) sono ottenuti attraverso i flussi di interoperabilità tra i sistemi informatici sopraelencati e il SIGECweb, sistema informativo generale dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione.

Data l'elevata estensione territoriale analizzata e la complessità dei beni, nonché il numero di emergenze presenti nel bacino visivo, è stata condotta un'attività di sintesi delle informazioni prodotte che ha portato alla redazione di un gran numero di rendering dai punti di vista sotto indicati.

All'interno degli ambiti periferici di visuale è stata pertanto definita un'altra categoria di punti ripresa per fotosimulazioni, non strettamente richiesta dalla normativa ma ritenuta importante per rendere conto del fenomeno visivo a grande distanza. I punti di ripresa sono stati individuati secondo criteri legati alla sostanziale omogeneità dei principali caratteri morfologici dei luoghi e i relativi coni ottici sono stati sintetizzati con fotosimulazione panoramica.

Come evidenziato in precedenza, il ricorso alla tecnica del fotoinserimento è stato limitato alle aree definite attraverso il criterio legato alla fisiologia della visione introdotto dal MIBACT con le linee guida pubblicate nel 2007.

Per la ricognizione eseguita vedi SIA.

La richiesta del Legislatore di cui all'Allegato 4 DM 10/09/2010 è quella di condurre l'attività di descrizione dell'interferenza visiva anche attraverso l'uso dello strumento del *rendering* fotografico.

I punti di ripresa da sottoporre alla suddetta tecnica di rappresentazione devono essere scelti, ai sensi dell'Allegato 4 DM 10/09/2010 “rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b)”: si devono quindi verificare simultaneamente le due condizioni di cui alla lettera “a”, ossia in riferimento alle aree “da cui l'impianto è chiaramente visibile”, e di cui alla lettera “b”, ossia in relazione alle aree entro una distanza pari a 50 volte l'altezza dell'aerogeneratore (10,00 km dall'impianto nel caso specifico).

Vista l'ulteriore declinazione di tale contesto territoriale in “area di massima attenzione” e “ambiti periferici di visuale”, il *rendering* fotografico è stato condotto da punti di vista significativi scelti secondo due

modalità distinte in funzione della differente sensibilità dei due contesti citati rispetto alle modificazioni introdotte dal proposto progetto.

La prima categoria di fotosimulazioni, relativa all'areale di massima attenzione, aderisce ai requisiti previsti dalla normativa (lettera c) paragrafo 3.1 dell'Allegato 4 al D.M. 10/09/2010.

Per giungere alla definizione dei punti di ripresa per i *rendering* fotografici richiesti dal D.M. 10/09/2010 si è tenuto conto delle seguenti categorie di elementi dai quali rappresentare le condizioni di visibilità:

- ⇒ centri urbani come i luoghi a maggiore frequentazione dell'area;
- ⇒ beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico.

*Punti di ripresa individuati per i fotoinserimenti e criteri di scelta*

<b>PUNTO DI RIPRESA</b>	<b>UBICAZIONE</b>	<b>CRITERIO DELLA SCELTA</b>
Punto 01	Castel Giorgio	Centro abitato
Punto 02	Bolsena	Centro abitato - Lungo lago
Punto 03	Bagnoregio	Centro abitato
Punto 04	Vetriolo	Centro abitato
Punto 05	Porano	Centro abitato
Punto 06	Orvieto 1	Centro abitato - Belvedere
Punto 07	Orvieto 2	Centro storico - Piazza Duomo
Punto 08	Castel Viscardo	Centro abitato
Punto 09	Torre Alfina	Centro abitato
Punto 10	Grotte di Castro	Centro abitato
Punto 11	Gradioli	Centro abitato
Punto 12	Valentano	Centro abitato
Punto 13	Capodimonte	Centro abitato - Lungo lago
Punto 14	Marta	Centro abitato - Lungo lago
Punto 15	Montefiascone	Centro abitato - Belvedere
Punto 16	Montecchio	Centro abitato
Punto 17	San Lorenzo Nuovo	Centro abitato

L'analisi svolta esplora, innanzitutto, i limiti visivi, la loro consistenza e forma ed in secondo luogo si sofferma su quegli elementi che seguono, distinguono e caratterizzano l'ambito stesso ed attivano l'attenzione a causa della loro forma, dimensione e significato.

Come primo passaggio è stata analizzata con estremo dettaglio la visibilità generale del parco da cui si evince che:

- *l'areale da cui il parco è completamente invisibile è pari al 64,9% dell'area studiata;*
- *l'areale da cui il parco è invisibile o teoricamente visibile solo in maniera estremamente limitata (1- 3 aerogeneratori) è del 72,4% dell'area studiata;*
- *come si evince dagli stralci della carta della visibilità di seguito allegati, il parco è praticamente invisibile o scarsamente visibile dai centri abitati;*
- *l'areale da cui il parco è potenzialmente visibile in maniera completa o quasi completa (4-7 aerogeneratori) è pari a solo il 27,6% dell'area studiata;*
- *in ragione del contesto di inserimento del progetto, caratterizzato da un'orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli aerogeneratori (non si tiene conto della presenza di boschi a vantaggio della sicurezza), lo studio dell'intervisibilità è stato ulteriormente affinato attraverso una più dettagliata elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l'estremità al tip degli aerogeneratori in progetto ma anche di quantificare la porzione verticale dell'aerogeneratore effettivamente visibile. Da*

*questo approfondimento, eseguito tramite la redazione di numerose sezioni topografiche, si evince che rispetto a questo 27,6% di teorica visibilità del parco si deve eliminare la quota, significativa, di aree da cui il parco in realtà, per gli ostacoli presenti, è visibile per porzioni ridotte, spesso addirittura limitate alle sole pale quantificabile in circa il 30-35% del 27,6%;*

- *la percentuale di territorio da dove il parco è visibile in maniera importante è, quindi, variabile tra l'8 ed il 9% e sostanzialmente da aree non abitate, prive di beni tutelati e molto vicine agli aerogeneratori;*
- *si può affermare che l'impatto visivo da questa porzione di territorio non è tale da modificare la percezione visiva dello skyline.*

Phobos	distanza 10 km altezza 207 m DTM 5 m		distanza 20 km altezza 207-126 m DTM 5 m	
	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]	Area [km2]	Superficie area di studio occupata [%]
Zona di invisibilità	193,1	44,3	969,9	64,9
Intervisibilità 1 WTG	24,4	5,6	46,7	3,1
Intervisibilità 2 WTG	18,1	4,2	34,2	2,3
Intervisibilità 3 WTG	19,4	4,5	31,7	2,1
Intervisibilità 4 WTG	25,4	5,8	47,3	3,2
Intervisibilità 5 WTG	26,0	6,0	45,4	3,0
Intervisibilità 6 WTG	30,1	6,9	56,5	3,8
Intervisibilità 7 WTG	99,6	22,8	262,5	17,6
<b>Bacino visivo potenziale</b>	<b>436,1</b>	<b>100</b>	<b>1.494,3</b>	<b>100</b>

*Percentuali aree di visibilità*

Dai centri abitati è stata sviluppata una carta della visibilità teorica di dettaglio da cui si evince che:

- ✓ *Acquapendente*: da questo centro abitato (distanza superiore a 10 km) il nostro parco non è visibile;

- ✓ **Allerona:** da questo centro abitato (distanza superiore a 10 km) il parco non è visibile. Teoricamente si potrebbe vedere, solo da una parte dell'abitato, l'aerogeneratore PEOS 01 ma in realtà anche questo non è sostanzialmente visibile sia perchè in gran parte oscurato dagli ostacoli visivi presenti (si vedrebbe solo la parte terminale del fusto e le pale), sia per la distanza, superiore a 14 km che rende non distinguibili queste porzioni di aerogeneratori che hanno diametro decisamente inferiore ai 6 mt.  
Dai tratti panoramici e dai coni visivi individuati dal Piano Paesaggistico il parco è totalmente invisibile;
- ✓ **Bagnoregio:** da questo centro abitato, ubicato a distanza inferiore a 10 km, il parco nella sua interezza non visibile. In particolare la carta della visibilità di dettaglio evidenzia che da gran parte dell'edificato (oltre il 60%) il parco è completamente invisibile, mentre dal restante 40% sono teoricamente visibili da 1 a massimo 5 aerogeneratori. Dalla sezione e dal fotorendering POV 3 scattato da un belvedere si evince che in realtà anche da questo punto di vista (teoricamente visibili 5 aerogeneratori) il parco non si vede per la presenza di una cortina di vegetazione arborea che ne impedisce la visibilità.
- ✓ **Baschi:** da questo centro abitato (distanza superiore a 10 km) il nostro parco non è visibile;
- ✓ **Bolsena:** da questo centro abitato, ubicato a distanza inferiore a 10 km, il parco nella sua interezza non visibile. In particolare la carta della visibilità di dettaglio evidenzia che sono visibili teoricamente da 1 a massimo 4 aerogeneratori. Dalla sezione e

dal fotorendering POV 2 scattato dal lungolago si evince che in realtà degli aerogeneratori si vedono teoricamente solo le pale per la presenza di un rilievo che impedisce la visibilità dell'intero fusto. Dal rendering in particolare si evince che la percezione della presenza delle pale è sostanzialmente nulla.

- ✓ **Canale Vecchio e Canale Nuovo:** da Canale Vecchio il parco non si vede, mentre da Canale Nuovo per oltre il 50% dell'abitato il parco non si vede o si vede solo una porzione dell'aerogeneratore PEOS06, dall'altra porzione del centro abitato dove teoricamente sono visibili da 2 a 5 aerogeneratori in realtà anche questi sono praticamente invisibili in funzione della conformazione urbanistica del centro abitato e della distribuzione spaziale dell'edificato che non permette la visuale del parco da chi si affaccia da gran parte delle finestre e dei balconi. Anche da questo centro, che dista oltre 7 km, la percezione visiva non viene peggiorata dalla realizzazione del parco;
- ✓ **Capodimonte:** da quasi tutto questo centro abitato, distante oltre 14,5 km, il parco è teoricamente interamente visibile. Il rendering redatto (POV 13) dimostra, però, come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia, sia per l'elevata distanza, sia perché la presenza degli aerogeneratori non modifica lo skyline, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007. Dall'Isola Bisentina, infine, il parco è invisibile da grande parte dell'isola (oltre l'80%) e dall'altra dove teoricamente è visibile il parco valgono le stesse considerazioni precedentemente fatte;

- ✓ **Castel Giorgio:** da questo centro abitato, distante circa 2,5 km, il parco è teoricamente interamente visibile. Abbiamo, però, trovato enormi difficoltà a trovare dei punti di vista da cui il parco potesse essere effettivamente visibile, considerato che dentro il centro abitato non c'era alcuna prospettiva utile. Il punto migliore è risultato quello indicato nella carta della visibilità di dettaglio, sia pure fuori dal centro abitato. Il rendering redatto (POV 1), però, dimostra come in realtà la percezione visiva non cambia in maniera sostanziale, sia per la presenza di numerosi ostacoli ottici non rilevabili dal programma, sia perché la presenza degli aerogeneratori nella realtà non modifica lo skyline, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
- ✓ **Castel Viscardo:** da questo centro abitato, ubicato a distanza inferiore a 10 km, il parco nella sua interezza non è visibile. In particolare la carta della visibilità di dettaglio evidenzia che da gran parte dell'edificato (oltre il 40%) il parco è completamente invisibile, mentre dal restante 60% sono teoricamente visibili da 1 a massimo 5 aerogeneratori. Dalla sezione e dal fotorendering POV 8 scattato da un belvedere si evince che in realtà anche da questo punto di vista gli aerogeneratori non si vedono per la presenza di una cortina di vegetazione arborea che impedisce la visibilità anche di questa porzione di parco. Anche dal cono visivo indicato dal Piano Paesaggistico il parco non è visibile. Da evidenziare, inoltre, che in realtà la distribuzione spaziale dell'edificato e la conformazione urbanistica dello stesso rende-

rebbe invisibile il parco da chi si affaccia dalle finestre o dai balconi, al di là della presenza di una ricca vegetazione arborea. Anche da questo centro la percezione visiva non viene peggiorata dalla realizzazione del parco;

- ✓ **Castigliane in Teverina:** dal centro abitato, che dista oltre 10 km, il parco è sostanzialmente invisibile. La carta della visibilità di dettaglio individua sporadiche aree di visibilità di porzioni limitate del parco ma anche da tale visuale la visibilità può non ritenersi peggiorata;
- ✓ **Celleno:** dal centro abitato, che dista oltre 10 km, il parco è sostanzialmente invisibile;
- ✓ **Civitella D'Agliano:** da oltre il 90% del centro abitato, che dista oltre 12 km, il parco è sostanzialmente invisibile. La carta della visibilità di dettaglio individua sporadiche aree di visibilità di porzioni limitate del parco ma anche da tale visuale la visibilità può non ritenersi peggiorata;
- ✓ **Ficulle:** da oltre il 70% del centro abitato, che dista oltre 17 km, il parco è sostanzialmente invisibile, mentre dal restante 30% sono teoricamente visibili solo da 1 a 5 aerogeneratori ma l'elevata distanza e la presenza di numerosi ostacoli ottici rende del tutto invariata la percezione visiva poiché la presenza degli aerogeneratori nella realtà non modifica lo skyline, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
- ✓ **Gradoli:** da questo centro abitato che dista circa 12 km dal parco il parco è visibile da quasi tutto il centro abitato. Si è, quindi, eseguito un rendering dal punto ritenuto più idoneo per

una migliore visibilità degli aerogeneratori. Dall'analisi del risultato appare evidente come la presenza del parco eolico non peggiora la percezione visiva del panorama poiché non viene sostanzialmente modificato lo skyline come richiesto dalle linee guida del MIBACT 2007;

- ✓ **Graffignano:** da questo centro abitato, che dista oltre 15 km dal parco, questo risulta completamente invisibile;
- ✓ **Grotte di Castro:** da questo centro abitato, che dista poco più di 10 km dal parco, lo stesso è teoricamente quasi interamente visibile. Si è ritenuto, quindi, utile eseguire una sezione topografica di vista ed un rendering (POV 10) da cui si evince che la visibilità è in realtà limitata solo alle pale ed alla parte superiore del fusto e che lo skyline, dominato dalla presenza di un rilievo intensamente rimboschito e fortemente attrattivo, non subisce un peggioramento significativo e la percezione visiva del panorama risulta molto gradevole anche in presenza degli aerogeneratori, che, per come visibili, non interferiscano sullo stesso negativamente.
- ✓ **Grotte Santo Stefano:** da questo centro abitato, che dista 19 km dal parco, questo risulta praticamente invisibile. Solo piccole porzioni dell'abitato possono teoricamente vedere o 1 o 2 aerogeneratori che viste le distanze e la presenza di ostacoli visivi, risultano effettivamente non percepibili in maniera chiara ad occhio nudo e comunque la percezione visiva da questo paese non viene per nulla peggiorata;

- ✓ **Latera:** da questo centro abitato che dista oltre 14 km dal parco, questo risulta invisibile;
- ✓ **Lubriano:** da questo centro abitato che dista meno di 10 km dal parco, questo risulta invisibile. Solo piccolissime porzioni dell'abitato possono teoricamente vedere alcuni aerogeneratori che vista la presenza di ostacoli visivi, risultano effettivamente poco percepibili in maniera chiara ad occhio nudo e comunque la percezione visiva da questo paese non viene per nulla peggiorata;
- ✓ **Marta:** da tutto il centro abitato, distante quasi 16 km, il parco è teoricamente interamente visibile. Il rendering redatto (POV 14) dimostra, però, come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia in senso significativamente negativo, sia per l'elevata distanza, sia perché la presenza di un rilievo che ostacola la vista degli aerogeneratori di cui si riesce a vedere in realtà solo le pale e la parte superiore del fusto che avendo un diametro decisamente inferiore a 6 mt, risulta, a queste distanze, poco apprezzabile dall'occhio umano. In sostanza lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
- ✓ **Montecchio:** da tutto questo centro abitato, distante oltre 19 km, il parco è teoricamente interamente visibile. Il rendering redatto (POV 16) dimostra, però, come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia in senso significativamente negativo per l'elevata distanza. In sostanza appare condivisibile

- il fatto che lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
- ✓ **Montefiascone:** da almeno il 50% del centro abitato, distante quasi 13 km, il parco è invisibile. Dalla restante parte il parco sono teoricamente visibili da 1 a 5 aerogeneratori. Il rendering redatto (POV 15) dimostra, però, come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia in senso significativamente negativo per l'elevata distanza. In sostanza appare condivisibile il fatto che lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
  - ✓ **Onano:** da questo centro abitato, che dista circa 15 km dal parco, lo stesso non è visibile;
  - ✓ **Orvieto:** è certamente il centro abitato più importante dell'area in studio sia per le dimensioni sia per gli aspetti architettonici/storici/urbanistici/culturali/museali/musicali che ne fanno uno dei luoghi più visitati dai turisti di tutto il mondo. E' stato, quindi, necessario fare una riflessione approfondita sulla visibilità del parco da questo importantissimo luogo di grande attrattività. In tal senso la carta della visibilità di dettaglio ci evidenzia come il parco sia teoricamente visibile da una buona parte del centro storico. Si sono, quindi, eseguiti numerosi sopralluoghi per verificare se effettivamente quanto evidenziato dalla carta della visibilità teorica fosse effettivamente riscontrabile in sito. Da questi sopralluoghi si ci è resi conto, però, che in effetti passeggiando per le vie del centro abitato e soprattutto del centro storico intorno al Duomo il parco non è per nulla visibile

per la presenza di un edificato che ne occulta la presenza (vedi rendering POV 7), sia per la presenza di un rilievo che in realtà permetterebbe la vista solo delle pale che ad una distanza di oltre 8 km non apparirebbero comunque apprezzabili ad occhio nudo (vedi sezione di vista POV7). Considerato che il parco si trova ubicato a Sud-Ovest di Orvieto e che, quindi, tutto il centro posto a Nord ed Est del Duomo ha la visuale completamente occultata dall'edificato, si è cercato un punto all'estrema periferia Sud-Ovest da cui fosse possibile vedere il panorama e fare un rendering che avess un senso. E' stato scelto il punto POV 6 da cui è stata ricostruita la sezione di vista ed il rendering da cui si evince chiaramente come anche da questo punto di vista il parco non è in realtà per nulla visibile. Si può, quindi, concludere che abitanti e turisti che frequenteranno Orvieto non avranno alcuna percezione della presenza del parco eolico;

- ✓ **Porano:** da almeno il 50% del centro abitato, distante oltre 5 km, il parco è invisibile. Dalla restante parte il parco sono teoricamente visibili da 1 a 6 aerogeneratori. Il rendering redatto e la sezione di vista (POV 05) dimostrano, però, come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia in senso significativamente negativo per la presenza di un edificato diffuso e di alcuni modesti rilievi che occultano parte del fusto rendendo teoricamente visibile solo le pale e la parte terminale del fusto di diametro minore. In sostanza appare condivisibile il

fatto che lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;

- ✓ **Proceno:** da questo centro abitato, che dista circa 15 km dal parco, lo stesso non è praticamente visibile;
- ✓ **San Lorenzo Nuovo:** da questo centro abitato, che dista circa 8 km dal parco, lo stesso non è visibile nella sua interezza. Sono teoricamente visibili solo da 1 a 4 aerogeneratori ma nella realtà (vedi POV17) la presenza dell'edificio non consente la visuale del parco, almeno dal centro storico. D'altro canto il parco è ubicato ad Est del paese e, quindi, tutta la parte dove teoricamente sarebbe più visibile si trova a Nord e Ovest per cui anche dai pochi punti in cui si intravede il panorama non edificato si trovano orientati in maniera tale da non consentire la visibilità del parco;
- ✓ **Torre Alfina:** frazione di Acquapendente, dista oltre 8,5 km dal parco, che per il 50% del centro abitato non è visibile, mentre dalla restante parte è integralmente visibile ma anche in questo caso la presenza di una folta vegetazione arborea e la disposizione stessa del parco permettono di affermare che la percezione visiva non viene modificata in maniera significativamente negativa. In sostanza appare condivisibile il fatto che lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;
- ✓ **Valentano:** da circa il 40% di questo centro abitato, distante quasi 19 km, il parco non è visibile. Per il restante 60% il parco è teoricamente visibile ma il rendering redatto (POV 12)

dimostra come in realtà la percezione visiva del panorama non cambia in senso significativamente negativo per l'elevata distanza. In sostanza appare condivisibile il fatto che lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007;

- ✓ **Vetriolo:** frazione di Bagnoregio dista dal parco oltre 7,5 km e lo stesso è teoricamente visibile solo da circa il 50% dell'abitato. Anche in questo caso la presenza di una folta vegetazione arborea e di alcuni modesti rilievi non consentono la visione di tutto il fusto degli aerogeneratori. Il rendering e la sezione di vista redatte (POV 04) permettono di affermare che la percezione visiva non viene modificata e lo skyline non viene modificato in maniera percettibile, come richiesto dalle linee guida del MIBAC 2007.

Come secondo elemento si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell'ambito di una o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi, come detto prima, si è fatto riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di aree “critiche”, “sensibili” e “di conflitto”.

- **Aree sensibili - L'analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall'impianto è esente da aree sensibili.** Per l'ambito territoriale in esame non sono presenti, infatti, aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate

alla presenza di aree protette interferite negativamente e da un punto di vista paesaggistico si può dire che dalle aree di maggiore pregio ***il parco è praticamente invisibile:***

- *Non si individuano aree critiche e/o di conflitto.*

Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:

- il parco eolico garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale sia per il layout scelto che segue i lineamenti territoriali e le caratteristiche morfologiche, sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori, sia per il contesto paesaggistico presente.

In conclusione si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da alcune aree ma dall'altro per:

- il contesto territoriale;
- le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;
- il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali

***si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori.***

***Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l'impatto di un parco eolico e cioè "l'effetto selva-grappolo" ed il "disordine visivo" che origina da una***

*disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall'orografia del sito.*

*Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione lineare molto coerente con le tessiture territoriali e con l'orografia del sito.*

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all'impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell'ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

In conclusione si può dire che è opinione degli scriventi che si sia raggiunto un risultato ottimale e gli impatti imposti alla componente Paesaggio sono da considerarsi **COMPATIBILI**.

Inoltre, dall'analisi dei rilievi in situ e della cartografia allegata al PPR si evince che:

- ❖ le aree boscate saranno integralmente tutelate e salvaguardate in quanto le essenze arboree che è necessario estirpare (al massimo 3 esemplari di roverella) saranno reimpiantate e/o rimpiazzate da un numero uguale messe a dimora in aree vicine da individuare dal

proponente concordandole con gli Enti preposti (Comune, Corpo Forestale).

Infine, per quanto riguarda gli impatti cumulativi bisogna dire che:

- ⇒ nell'area di interesse non sono presenti/autorizzati altri impianti eolici (vedi carta delle windfarm) per cui non è possibile che si instaurino impatti cumulativi di alcun tipo;
- ⇒ il territorio è votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche;
- ⇒ le distanze tra gli aerogeneratori in progetto e la loro distribuzione planimetrica sono tali per cui è esclusa qualsiasi possibilità di produrre effetto “selva” o effetto “disordine visivo” o effetto “cumulo”.

***In definitiva si può affermare che non vi sono impatti cumulativi.***

***Da quanto detto sopra si può affermare che gli impatti che la realizzazione del progetto causa sulla componente Paesaggio nel suo complesso non sono tali da ostare alla realizzazione del parco.***

## 4.2 SUOLO, TERRITORIO ED ACQUA

In relazione al PAI l'intero nostro intervento (aerogeneratori, cavidotto, stazione di Utenza, stazione Terna) è perfettamente compatibile come evidenziato dalle carte allegare in quanto esterno alle aree individuate come a Rischio/pericolosità geomorfologica, idrogeologica ed idraulica di qualunque grado.

Per quanto riguarda i corpi idrici sotterranei siamo all'interno del corpo idrogeologico delle Vulcaniti che interessa il settore sudoccidentale della regione individuato nel PTA come un unico corpo idrico che comprende ambedue i corpi idrici dell'acquifero vulcanico orvietano come suddivisi nella prima versione del PTA ed individuati come significativi.

Il complesso idrogeologico Vulcaniti è rappresentato in Umbria dal corpo idrico VU0101 Orvietano, propaggine settentrionale dell'acquifero vulcanico Vulsino che si sviluppa in territorio laziale.

Il corpo idrico, oggetto di monitoraggio dal 2003, è stato inserito nel programma di monitoraggio operativo, in quanto caratterizzato da un discreto livello di pressioni antropiche e da alcuni indizi di contaminazione.

*La vera criticità di questo corpo idrico è tuttavia rappresentata dall'arricchimento delle acque in alcune sostanze inorganiche, per interazione con le rocce di origine vulcanica che ne determina lo scadimento della qualità e ne pregiudica l'utilizzo potabile.*

Il monitoraggio delle sostanze inorganiche infatti conferma la criticità della presenza di Arsenico, in concentrazioni generalmente elevate e superiori al VS, nella porzione orientale del corpo idrico dove sono state rilevate concentrazioni fino a 65 µg/l.

Uno studio di approfondimento della problematica ha evidenziato come l'arricchimento in Arsenico, sia caratteristica dell'acquifero vulcanico di base (dove è stato rinvenuto con concentrazioni fino a 70 µg/l) e che la sua concentrazione nelle acque campionate sia funzione del grado di miscela con falde più superficiali e meno ricche in questo elemento.

Altro elemento rilevato in concentrazioni significative, localmente superiori al VS, è il fluoro anch'esso per fenomeni di arricchimento per interazione con le rocce vulcaniche.

Passando alle criticità di fonte antropica, nel triennio è stato rilevato il superamento dello SQA dei nitrati in un solo punto della rete a sud di Porano, nel resto del corpo idrico le concentrazioni sono inferiori ma comunque indicative di un certo grado di contaminazione.

Il monitoraggio dei composti organo alogenati e degli altri microinquinanti organici (composti organici aromatici e clorobenzeni) ha evidenziato positività per alcuni composti organo alogenati.

*Stato chimico 1° triennio del ciclo di monitoraggio dei corpi idrici del complesso VU*

Corpo idrico	Tab. 2		Tab. 3	Inorganici	Organici	Stato chimico triennio
VU0101	BUONO critico	(Nitrati)	SCARSO FN	Arsenico (Fluoruri, Antimonio)		SCARSO FN

Nello specifico il nostro progetto;

- ❖ è inserito all'interno del Bacino idrografico dell'alto Fiume Tevere;
- ❖ non interferisce con corpi idrici classificati a rischio o potenzialmente a rischio;

- ❖ solo in un punto il cavidotto attraversa un corso d'acqua classificato a rischio: il Fosso Romealla. **Opera di mitigazione:** l'attraversamento avverrà con la tecnologia del microtunneling evitando qualunque interferenza con il corso d'acqua;
- ❖ da un punto di vista idrogeologico il sito appartiene al Sistema dei Monti Vulsini, compreso tra Toscana, Lazio e Umbria, per la parte dell'Orvietano;
- ❖ nel raggio di un km dagli aerogeneratori non sono presenti punti di monitoraggio delle acque sotterranee previsti dal Piano;
- ❖ è presente solo un punto di monitoraggio delle acque sotterranee in vicinanza di un tratto di cavidotto: **Opere di mitigazione:** Nessuna in quanto gli scavi per la realizzazione del cavidotto sono estremamente superficiali (massimo 1,5 mt) per cui è da escludere qualunque interferenza con il livello piezometrico che si trova a profondità di circa 60 mt. e tra l'altro non sono possibili rilasci di sostanze inquinanti di nessun tipo;
- ❖ dall'analisi dei punti di acqua presenti in zona (pozzi e sorgenti) effettuata sulla base del PGDAC ed approfondita sulla base dei numerosi rilievi geologici, idrogeologici eseguiti per il presente lavoro si evince che nel raggio di 500 mt. dagli aerogeneratori non sono presenti né pozzi censiti, né sorgenti. Nello specifico è presente:

- ⇒ una sorgente in c.da Pietrara a circa 600 mt. dall'aerogeneratore PEOS 06;
- ⇒ un pozzo in c.da Casale Grottino a circa 1,2 km dall'aerogeneratore PEOS 07;
- ⇒ una sorgente in c.da Rodinciamia a circa 1,1 km dall'aerogeneratore PEOS01.

**Opere di mitigazione:** per i motivi di seguito indicati non è necessario prevedere alcuna opera di mitigazione ma è previsto il monitoraggio ante operam, in operam e post operam della qualità e regime di tutti e tre i punti di acqua sopra elencati. La non necessità di specifiche opere di mitigazione è legata alla considerazione che questi punti di acqua sono relativi ad acquiferi che non vengono interferiti dalle opere in progetto, per i seguenti motivi:

- ✓ l'elevata distanza;
  - ✓ il pozzo ha un livello piezometrico tale da non poter essere interferito dalle opere in progetto anche se fondate su pali;
  - ✓ le sorgenti afferiscono a formazioni geologiche diverse da quelle che saranno interessate dalle strutture di fondazione degli aerogeneratori più vicini.
- ❖ per quanto riguarda i fattori a rischio tutti gli acquiferi vulcanici dell'Umbria sono considerati a rischio per la presenza di inquinanti dovuta principalmente a cause di origine naturale e perchè il rischio di fallire gli obiettivi del Piano è correlato soprattutto all'intenso sfruttamento. **Opere**

**di mitigazione:** Nessuna, perché le opere in progetto sia nel corso della realizzazione, sia nel corso dell'esercizio e della dismissione:

- ⇒ non interferiscono con la risorsa idrica sotterranea,
- ⇒ non sono ostative alle azioni poste in essere dal Piano,
- ⇒ non incidono sul naturale scorrimento idrico sotterraneo,
- ⇒ non interferiscono con sorgenti o pozzi,
- ⇒ si mantengono sempre al di sopra della superficie piezometrica,
- ⇒ non interferiscono sulla qualità delle acque sotterranee in quanto non vengono emesse sostanze inquinanti di nessun tipo,
- ⇒ non incidono in alcun modo sui fattori a rischio individuati dal Piano in quanto non necessitano di approvvigionamento di risorse idriche se non quelle minime di un comune cantiere edile.

***Il progetto del parco eolico non interferisce in alcun modo sulla realizzazione degli interventi previsti dal PGDAC e del PTA e, quindi, può ritenersi del tutto COERENTE e COMPATIBILE con le previsioni del PGDAC e del PTA.***

Da un punto di vista geologico i tipi litologici affioranti nell'area studiata sono riferibili ad un ampio periodo di tempo che va dall'Olocene al Pleistocene e che distinguiamo dal più recente al più antico:

- **DETRITI DI FALDA (Olocene):** sono costituiti da materiale eterometrico caratterizzato dalla presenza di blocchi angolosi di varia natura immersi in matrice sabbio limosa;
- **DEPOSITI ALLUVIONALI MOBILI (Olocene):** si tratta prevalentemente di rocce sciolte costituite da limi, silt, ghiaie, sabbie e sabbie limose con inclusi sporadici blocchi con giacitura sub-orizzontale. Le sabbie presentano granulometria variabile da fine a grossolana. Le ghiaie sono caratterizzate da sporadici clasti arrotondati di dimensioni da millimetriche a decimetriche;
- **DEPOSITI PALUSTRI (Olocene):** Comprendono i depositi ubicati all'interno di aree depresse. In generale si tratta di limi e limi sabbiosi molto plastici e scarsamente consistenti;
- **SUBSISTEMA DI BASCHI (Pleistocene medio):** si tratta di conglomerati elaborati, fortemente eterometrici a prevalente componente arenacea e/o calcarenitica in matrice sabbiosa grossolana, alternati a livelli sabbiosi.
- **SUBSISTEMA DI FABRO (Pleistocene medio):** si tratta di argille e argille siltose grigio-azzurre, da massive a sottilmente laminate piano-parallele, silt sabbiosi e sabbie molto fini; localmente presenti livelli cementati. Il contenuto in sabbia aumenta nella parte alta del subsistema;
- **LITOFACIES DI MADONNA DELLE GRAZIE (fronte deltizio esterno) (Pleistocene medio):** si tratta sabbie gialle medio-fini, ad elevato sorting, localmente cementate e diffusamente bioturbate, in livelli di spessore intorno a 2 m, a stratificazione incrociata;

- **UNITÀ DI CORSICA (Pleistocene medio):** successione stratigrafica complessa costituita da una alternanza di strati di spessore decimetrico di prevalenti tufi a granulometria medio-fine e spessi livelli di lapilli tuff di pomici e scorie con buona classazione granulometrica;
- **UNITÀ LAVICA AFIRICA (Pleistocene medio):** colate laviche con struttura afirica o debolmente porfirica con modeste quantità di pirosseno, leucite e raro plagioclasio, con composizione tefritica-fonotefritica-leucitica.
- **UNITÀ LAVICA PORFIRICA (Pleistocene medio):** colate laviche con struttura fortemente porfirica per presenza di grossi fenocristalli di leucite e minore clinopirrosseno (leucitofiro), a composizione tefrifonolitica, intercalate nella parte alta della sequenza piroclastica dell'unità di Corsica.
- **IGNIMBRITE (Pleistocene medio):** deposito piroclastico massivo, di spessore variabile fino a parecchie decine di metri, costituito da lapilli tuff contenente scorie e pomici in rapporti volumetrici variabili, modeste quantità di litici e una abbondante matrice di natura cineritica.
- **UNITÀ PODERE SAMBUCCO (Pleistocene medio):** successione piroclastica stratificata con alternanza di tufi fini e lapilli tuff costituiti da pomici o scorie.
- **COLATE DI CASE PETRAZZA (Pleistocene medio):** colate laviche alternate a strati di spessore decimetrico o metrico di tuff breccia scoriacea.

- **COLATE DI CASTEL GIORGIO (Pleistocene medio):** colate laviche debolmente porfiriche per fenocristalli dileucite e feldspati.
- **SCORIE POGGIO DEL TORRONE (Pleistocene medio):** scorie varicolori caratterizzate da strutture porfiriche con diverse quantità di leucite, plagioclasio, clinopirosseno e K-feldspato, e da composizioni da leucite, tefrite a fonolite e trachite.
- **COLATE POGGIO DEL TORRONE (Pleistocene medio):** colate laviche caratterizzate da strutture porfiriche con diverse quantità di leucite, plagioclasio, clinopirosseno e K-feldspato, e da composizione da leucite, tefrite a fonolite e trachite.
- **UNITÀ LAVICA BASALE:** colate laviche con struttura fortemente porfirica per fenocristalli di leucite e minore pirosseno, con composizione trachifonolitica, intercalate nella parte alta della sequenza piroclastica.
- **COMPLESSO DELLE BRECCE (Pliocene - Pleistocene):** si tratta di breccie cementate;
- **DEPOSITI TERRAZZATI (Pliocene - Pleistocene):** si tratta di depositi prevalentemente ghiaiosi e luoghi cementati in facies marina e marino-marginale lungo la costa.
- **FLYSCH TOLFETANO (Cretaceo sup. - Oligocene):** si tratta di un'alternanza di litotipi a componente dominante calcareo marnosa, subordinatamente argillitica.

Dall'analisi della carta geologica e dai rilievi eseguiti in campagna, nonché dalle indagini sismiche eseguite in corrispondenza di ciascun aerogeneratore e dai in nostro possesso sono stati definiti 3 modelli geologico-tecnici, ed in particolare:

- litotipi che affiorano in gran parte dell'area ed in particolare in quella in cui verranno realizzati gli aerogeneratori denominati PEOS1, PEOS3, PEOS4, PEOS5, PEOS6, PEOS7, sono riferibili all'Unità di Podere Sambuco costituita da una successione piroclastica stratificata con alternanza di tufi fini e lapilli di pomici o scorie, da mediamente a scarsamente addensate. Presentano spessori variabili tra 5 m e 15 m e ricoprono le scorie varicolori caratterizzate da strutture porfiriche con diverse quantità di leucite, plagioclasio, clinopirosseno e K-feldspato, e da composizione da leucite, tefrite a fonolite e trachite (Scorie Poggio del Torrone). Si individuano orizzonti argillosi di spessore variabile.
- l'aerogeneratore PEOS 2 è ubicato, invece, in un'area dove affiorano le Scorie Poggio del Torrone descritte sopra, che presentano spessori variabili tra 6 m e 14 m e che poggiano sulle lave caratterizzate da strutture porfiriche con diverse quantità di leucite, plagioclasio, clinopirosseno e K-feldspato, e da composizione da leucite, tefrite a fonolite e trachite (Colate Poggio del Torrone). In particolare si tratta di basalti, intensamente fratturati con intercalazioni piroclastiche sciolte. Anche in questo caso si individuano orizzonti argillosi di spessore variabile.
- i litotipi che costituiscono il terreno di sedime della sottostazione elettrica sono costituiti da depositi alluvionali costituiti da rocce prevalentemente sciolte costituite da ghiaie, sabbie limose e limi sabbiosi. Si presentano generalmente

scarsamente addensate e sature. Hanno spessore variabile intorno a 6 metri (vedi profilo tomografico T8) e poggiano sui Tufi del Pleistocene medio).

Tutti i suddetti terreni sono ricoperti da uno spessore variabile tra 1.00 e 2.00 m di terreno vegetale con inclusi elementi lapidei eterometrici.

Da un punto di vista geomorfologico, nell'area vasta l'habitus geomorfologico è piuttosto regolare e costituito da un paesaggio contraddistinto da versanti con limitate pendenze che diventano subpianeggianti in corrispondenza delle piane alluvionali, palustri e lungo fascia litoranea del Lago di Bolsena.

In generale i versanti più dolci sono caratterizzati dall'affioramento dei depositi piroclastici, argillosi mentre le colate laviche danno luogo a versanti più acclivi caratterizzati da rotture di pendenze più accentuate.

Infatti, da un lato le litologie di tipo incoerente e/o pseudocoerente, ovvero i depositi piroclastici, argillosi affiorano in corrispondenza di rilievi dall'andamento dolce o pianeggiante, dall'altro quelle coerenti, ovvero le litologie piroclastiche tenaci e laviche, nonché le brecce danno luogo a rilievi mediamente acclivi.

Questa marcata differenziazione di origine “strutturale” viene ulteriormente accentuata dalla cosiddetta “erosione selettiva”, ossia dalla differente risposta dei terreni agli agenti morfogenetici, che nel sistema morfoclimatico attuale sono dati essenzialmente dalle acque di precipitazione meteorica e da quelle di scorrimento superficiale.

Le litologie più coerenti vengono erose in misura più ridotta e tendono, quindi, a risaltare nei confronti delle circostanti litologie pseudo-coerenti o incoerenti.

Sono essenzialmente i processi fluviali quelli che hanno esplicito e tutt'ora esplicano un ruolo fondamentale nell'evoluzione geomorfologica dell'area.

Per quanto riguarda i processi fluviali, il reticolato idrografico risulta organizzato in maniera abbastanza indipendente da discontinuità iniziali, con un pattern poco articolato, come desumibile dal rilievo aerofotogeologico.

Inoltre, le aree dell'impianto eolico, del cavidotto e della sottostazione elettrica, come evidenziato nei capitoli precedenti, non sono interessate da dissesti indicati dal P.A.I. e dal PGDAC come a rischio e pericolosità geomorfologica ed idraulica.

Dai rilievi geomorfologici eseguiti dobbiamo evidenziare, però, un'area che interessa la piazzola dell'aerogeneratore n. 4 che è interessata da un modesto movimento superficiale lento legato all'attività erosiva del vicino corso d'acqua.

Si tratta di un fenomeno molto circoscritto e superficiale che interessa i primi 2-3 metri di terreno.

Certamente gli scavi per la realizzazione delle fondazioni dell'aerogeneratore si collocano al di sotto della linea di scorrimento e, quindi, non ci sono problemi di alcun tipo per la realizzazione dello stesso ma certamente con l'esecuzione dei sondaggi in fase di progettazione esecutiva si studieranno tutte le attività e le opere di consolidamento necessarie, utilizzando le tecniche dell'ingegneria naturalistica.

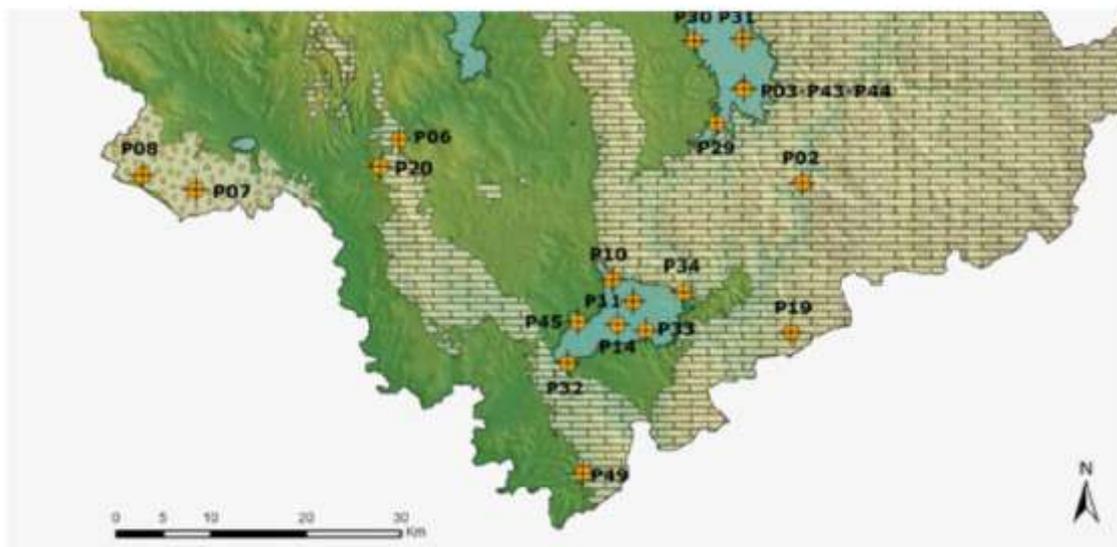
Dal punto di vista idrogeologico l'area in studio è caratterizzata dall'affioramento di terreni diversi che, da un punto di vista idrogeologico, abbiamo suddiviso in 4 tipi di permeabilità prevalente:

- ❖ **Rocce permeabili per porosità:** Si tratta di rocce incoerenti caratterizzate da una permeabilità per porosità che varia al variare delle dimensioni granulometriche dei terreni presenti. In particolare la permeabilità risulta essere medio-bassa nella frazione limosa mentre tende ad aumentare nei livelli sabbiosi. Di conseguenza la circolazione idrica sotterranea è discontinua con livelli acquiferi sospesi. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti alla frazione cineritica delle Ignimbriti, ai detriti di falda, ai depositi alluvionali e palustri, al Subsistema dei Baschi, alla Litofacies di Madonna delle Grazie, all'Unità di Corsica, all'Unità Podere Sambuco ed alle Scorie di Poggio Torrone.
- ❖ **Rocce impermeabili:** Si tratta di rocce pseudocoerenti dove la permeabilità risulta essere tanto bassa in relazione alla granulometria da essere considerati praticamente impermeabili. Rientrano in questo complesso i terreni afferenti la frazione argillitica e marnosa del Flysch Tolfetano, nonché ai livelli argillitici di varia spessore legati alla naturale argillificazione dei depositi vulcanici.
- ❖ **Rocce permeabili per fessurazione e fratturazione:** Si tratta di rocce coerenti che presentano un sistema di fessurazioni e fratture di dimensioni tali da rappresentare vie di veloce infiltrazione per le acque meteoriche. Sono compresi in questa categoria i terreni afferenti all'Unità lavica afirica e porfirica, le colate di Case Petrazza, di Castel San Giorgio e di Poggio del Torrone e la frazione ignimbratica non alterata. In generale il grado di permeabilità è medio basso.
- ❖ **Rocce permeabili per fratturazione e carsismo:** Questa categoria comprende quelle rocce caratterizzate da una bassa o nulla porosità

primaria ma che acquistano una permeabilità notevole a causa della fratturazione secondaria piuttosto articolata e dei fenomeni carsici per dissoluzione. Appartengono a questa categoria i litotipi afferenti alla frazione calcarea del Flysch Tolfetano.

Nello specifico dalle notizie assunte in loco durante i sopralluoghi eseguiti, dai dati acquisiti dalle pubblicazioni scientifiche, da indagini eseguite da altri professionisti in nostro possesso e dai dati tratti dal sito dell'ARPA UMBRIA (<https://apps.arpa.umbria.it/acqua/contenuto/Livelli-Di-Falda>) ed in particolare dai risultati del monitoraggio delle stazioni P07 e P08, localizzate a Castel Giorgio e Torre San Severo (OR), molto prossime all'area interessata dal progetto, si evince che il livello piezometrico si trova a profondità superiore a 60 mt. da p.c. come visibile dagli stralci riportati di seguito.

Stralcio della MAPPA INTERATTIVA (LIVELLI FALDA) e delle stazioni P08 e P07 tratta dal sito dell'ARPA UMBRIA (<https://apps.arpa.umbria.it/acqua/contenuto/Livelli-Di-Falda>)







Sono state individuate nell'area vasta alcune sorgenti, tutte molto modeste e talvolta a carattere stagionale tanto che non sono state inserite tra i punti di acqua tutelati dalla PTA, distanti almeno 1 km dagli aerogeneratori.

Sono sorgenti certamente da riferire alla presenza di livelli e strati argillificati e/o non fratturati all'interno del complesso vulcanico che delimitano piccoli sub-acquiferi secondari di modestissima estensione areale.

In ogni caso gli aerogeneratori e le loro fondazioni non sono all'interno dell'area di alimentazione di questi sub-acquiferi e, quindi, non interferiscono in alcun modo né sulla potenzialità della falda, né sulla qualità delle acque né sullo scorrimento sotterraneo.

In ogni caso vale la pena evidenziare che sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio che in fase di dismissione le opere in progetto non rilasciano sostanze inquinanti di nessun tipo.

Discorso diverso vale per il gruppo sorgentizio di Sugano che rappresenta un sistema idrogeologico importante legato all'affioramento dei litotipi del Flysch Tolfetano. Siamo, però, non solo molto lontani sia dagli aerogeneratori che dalla Stazione di Utenza ma anche nell'ambito di un complesso idrogeologico completamente diverso e, quindi, sono impensabili interferenze delle opere in progetto su tale acquifero.

Il sito di progetto, infatti, è ubicato nel vasto areale dell'Acquifero delle Vulcaniti caratterizzato da una generale permeabilità medio-bassa e da frequenti sistemi multifalda dovuti all'alternanza di litotipi piroclastici e/o lavici saldati a permeabilità media, intercalati alle porzioni piroclastiche sabbiose fini a permeabilità bassa ed a strati anche di notevole spessore di vulcaniti argillificate praticamente impermeabili.

Infine, nell'ambito di tale acquifero si registra la presenza di alcune manifestazioni sorgentizie, generalmente di modesta portata e non sempre continua.

Si tratta probabilmente di risorgive legate alla differente permeabilità tra gli affioramenti vulcanici a permeabilità medio-bassa e la frazione poco fratturata o argillificata, praticamente impermeabile.

Sono presumibilmente a carattere stagionale e, comunque, la realizzazione e l'esercizio dell'impianto non può avere alcun impatto negativo e significativo sulla circolazione idrica sotterranea.

Ai fini sismici il territorio interessato è incluso nell'elenco delle località sismiche con un livello di pericolosità 3.

Tale classificazione è stata dettata dalla O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/03 e dall'OPCM 28 aprile 2006, n. 3519 e recepita dalla Regione Umbria (DGR n. 1111 del 18/09/2012).

In questo quadro trova conferma la classificazione sismica dell'area e la necessità di studiare le eventuali modificazioni che dovessero subire le sollecitazioni sismiche ad opera dei fattori morfologici, strutturali e litologici.

Tali studi, eseguiti anche in Italia nelle zone dell'Irpinia, del Friuli, dell'Umbria e più recentemente di Palermo e del Molise, hanno evidenziato notevoli differenze di effetti da zona a zona nell'ambito di brevi distanze, associate a differenti morfologie dei siti o a differenti situazioni geologiche e geotecniche dei terreni.

In tal senso sembra opportuno soffermarsi su alcuni aspetti di carattere generale riguardanti la tematica in oggetto, utili all'inquadramento del "problema sismico".

La propagazione delle onde sismiche verso la superficie è influenzata dalla deformabilità dei terreni attraversati. Per tale ragione gli accelerogrammi registrati sui terreni di superficie possono differire notevolmente da quelli registrati al tetto della formazione di base, convenzionalmente definita come substrato nel quale le onde di taglio, che rappresentano la principale causa di trasmissione degli effetti delle azioni sismiche verso la superficie, si propagano con velocità maggiori o uguali a 1.000 m/sec.

Si può osservare in generale che nel caso in cui la "formazione di base" sia ricoperta da materiali poco deformabili e approssimativamente omogenei gli accelerogrammi che si registrano al tetto della formazione di base non differiscono notevolmente da quelli registrati in superficie: inoltre

in tale caso lo spessore dei terreni superficiali non influenza significativamente la risposta dinamica locale.

Nel caso in cui la formazione di base è ricoperta da materiali deformabili, gli accelerogrammi registrati sulla formazione ed in superficie possono differire notevolmente, in particolare le caratteristiche delle onde sismiche vengono modificate in misura maggiore all'aumentare della deformabilità dei terreni.

La trasmissione di energia dal bed-rock verso la superficie subisce trasformazioni tanto più accentuate quanto più deformabili sono i terreni attraversati; all'aumentare della deformabilità alle alte frequenze di propagazione corrispondono livelli di energia più bassi e viceversa a frequenze più basse corrispondono livelli di energia più alti.

Il valore del periodo corrispondente alla massima accelerazione cresce quanto la rigidità dei terreni diminuisce; nel caso di rocce sciolte tale valore aumenta anche all'aumentare della potenza dello strato di terreno.

Di particolare importanza è, inoltre, lo studio dei contatti stratigrafici in affioramento soprattutto tra terreni a risposta sismica differenziata.

Ai sensi del D.M. 17/01/2018, dai dati delle indagini sismiche eseguite i terreni presenti appartengono alla **Categoria C** - “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s*”.

Nello specifico del nostro lavoro si evince che in corrispondenza dell'impianto la serie stratigrafica locale è data in prevalenza dal complesso

scoriaceo, mentre nell'area della sottostazione sono presenti i depositi alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaie, sabbie limose e limi sabbiosi.

Viste le caratteristiche litologiche dei terreni che interessano gli aerogeneratori può essere esclusa la possibilità che si possano instaurare fenomeni di liquefazione.

A vantaggio della sicurezza, in questa fase sono stati redatti i primi preliminari calcoli sulla base delle indagini geofisiche eseguite che ci confortano in base alla notevole presenza di materiali a granulometria grossolana e/o fine che inibiscono l'istaurarsi di tale fenomeno per cui si può dire che in generale il problema non sussiste, come peraltro la serie storica dei terremoti che si sono avvertiti in zona dimostra.

Infatti, in tutta la storia recente, pur in presenza di terremoti anche di magnitudo importante non si sono osservati fenomeni di liquefazione in sito.

Da quanto desumibile dai dati acquisiti durante i sopralluoghi effettuati e dalle indagini geofisiche eseguite in questa prima fase, i terreni che costituiscono il volume geotecnicamente significativo delle opere in progetto sono costituiti da: a) Terreno vegetale; b) Complesso alluvionale; c) Complesso piroclastico; d) Complesso scoriaceo; e) Complesso lavico.

Ne descriviamo singolarmente le caratteristiche litologiche e meccaniche così come desumibili dai dati ricavati dai dati in nostro possesso e, tenendo conto che in fase di progettazione esecutiva e di calcolo delle strutture fondali sarà necessario integrare le indagini eseguite di questa fase.

- **Terreno vegetale:** si tratta di arenarie bruno-chiare con intercalazioni di limi argillosi e limi sabbiosi di colore bruno o rossastro e presentano uno spessore medio pari a circa 2 m. Per quanto riguarda le caratteristiche fisico-meccaniche, considerato che non è possibile eseguire su questo tipo di terreno alcuna sperimentazione di laboratorio, può farsi riferimento, a tutto vantaggio della sicurezza, ai seguenti parametri desunti dall'esperienza maturata su questi terreni:

$$\phi' = 18^\circ, c' = 0.0 \text{ t/mq}, \gamma = 1.7 \text{ t/mc}.$$

Questo terreno non è idoneo come terreno di sedime e dovrà essere asportato totalmente prima della posa delle fondazioni.

- **Depositi alluvionali:** sono rocce prevalentemente sciolte costituite da ghiaie, sabbie limose e limi sabbiosi e limi palustri. Generalmente si presentano scarsamente addensate e sature. Dove prevalgono i limi sabbiosi e torbosi sono compressibili e molto plastici. Per la caratterizzazione fisico-meccanica di tale complesso può farsi riferimento, a tutto vantaggio della sicurezza, ai seguenti range di parametri desunti dall'esperienza maturata su questi terreni:

$$\phi' = 20-30^\circ, c' = 0.0 \text{ t/mq}, \gamma = 1.7-1.9 \text{ t/mc};$$

- **Complesso piroclastico:** si tratta di terreni costituiti da una successione piroclastica stratificata con alternanza di tufi fini e lapilli di pomici o scorie, da mediamente a scarsamente addensate e presentano spessori variabili tra 5 m e 15 m, a struttura alterata fino alla profondità variabile tra 3 m e 7 m dal p.c. Si individuano livelli e strati di vario spessore di piroclastici argillificate di scarse caratteristiche fisico-meccaniche.

Per la caratterizzazione fisico-meccanica di tale complesso può farsi riferimento, a tutto vantaggio della sicurezza, ai seguenti parametri desunti dall'esperienza maturata su questi terreni:

$$\varphi' = 25^{\circ}\text{-}35^{\circ}; c' = 0,00 \text{ kN/m}^2; \gamma = 18,0 - 20,0 \text{ kN/m}^3$$

- **Complesso scoriaceo:** si tratta di scorie varicolori riferibili granulometricamente a sabbie grossolane e fini con livelli saldati. Si individuano livelli e strati di vario spessore di scorie argillificate di scarse caratteristiche fisico-meccaniche.

Per la caratterizzazione fisico-meccanica di tale complesso può farsi riferimento, a tutto vantaggio della sicurezza, ai seguenti parametri desunti dall'esperienza maturata su questi terreni:

$$\varphi' = 30^{\circ}\text{-}38^{\circ}; c' = 0,01 \text{ kN/m}^2; \gamma = 21,0 - 22,0 \text{ kN/m}^3$$

- **Complesso Lavico:** si tratta litotipi a consistenza lapidea, fratturati, di colore grigio-nerastro con sporadiche intercalazioni di priroclastiti sabbiose fini. Anche in questo caso si individuano livelli e strati di vario spessore di lave argillificate di scarse caratteristiche fisico-meccaniche.

Per la caratterizzazione fisico-meccanica di tale complesso può farsi riferimento, a tutto vantaggio della sicurezza, ai seguenti parametri desunti dall'esperienza maturata su questi terreni:

$$\varphi' = 35^{\circ}\text{-}38^{\circ}; c' = 0,01 \text{ kN/m}^2; \gamma = 21,0 - 22,0 \text{ kN/m}^3$$

Fermo restando che il piano di indagini sotto indicato sarà individuato in modo definitivo prima della redazione della progettazione esecutiva utile per la realizzazione dell'impianto, sulla base di un'analisi preliminare si ritiene opportuno eseguire, nelle successive fasi di progettazione, le indagini di seguito elencate.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore e della sottostazione:

- ✓ n. 1 sondaggio a carotaggio continuo di profondità pari a 30 mt. dal p.c.;
- ✓ prelievo di n. 3 campioni indisturbati sui quali eseguire le prove geotecniche in laboratorio per la caratterizzazione fisico-meccanica;
- ✓ n. 8 S.P.T. in foro;
- ✓ installazione di un piezometro per l'individuazione della profondità del livello freatico.

In relazione alla sottrazione di suolo la superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come involuppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 3,3 ha a seguito delle operazioni di ripristino ambientale.

Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	26.271,617 m <sup>2</sup>
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	13.340,022 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	circa 7.000 m <sup>2</sup> (considerando in media un allargamento di 2 metri complessivi delle strade rurali)
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	9.944,400 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto</b>	<b>30.284,422 m<sup>2</sup></b> <b>(piazzole e viabilità definitive + nuovo ingombro del solido stradale rispetto all'esistente)</b>

*Aree superfici occupate*

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione esistente tramite reimpianti e/o sostituzioni con elementi più giovani, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo.

***Con tali presupposti, le superfici complessivamente sottratte alla copertura vegetale a seguito degli interventi in progetto ammontano ad appena 3,3 ettari circa.***

### 4.3 FATTORI CLIMATICI

Secondo la classificazione bioclimatica l'area in esame rientra all'interno della Regione Mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica), termotipo collinare inferiore/superiore, ombrotipo subumido superiore/umido inferiore.

Tale unità è caratterizzata da precipitazioni abbondanti (775 – 1214 mm), con piogge estive comprese tra 112 e 152 mm, aridità estiva debole a luglio e agosto, solo sporadicamente a giugno, temperatura media che si aggira intorno ai 13°, freddo in inverno che si prolunga da ottobre a maggio e media delle minime del mese più freddo compresa tra 1,2 e 2,9°C.

La vegetazione forestale prevalente in queste condizioni climatiche si identifica con boschi di cerro, querceti misti e castagneti e con potenzialità anche per le faggete termofile e per i boschi misti di sclerofille e caducifoglie sugli affioramenti litoidi.

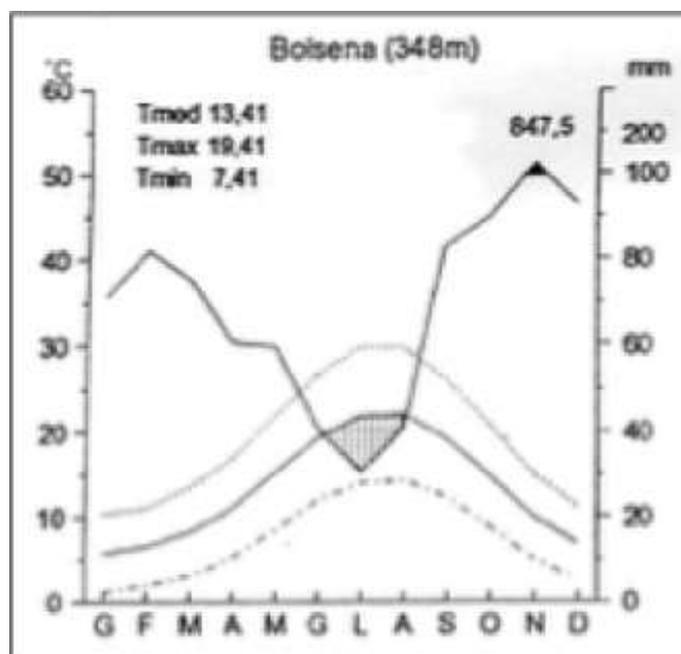
Le serie di vegetazione di questa unità fitoclimatica sono:

- ✓ Serie del Carpino bianco e del Tiglio (Aquifolio-Fagion, Tilio-Acerio fragm.);
- ✓ Serie del Cerro e della Rovere (Teucro siculi-Quercion cerridis);
- ✓ Serie della Roverella e del Cerro (Quercion pubescenti-petreae fragm.);
- ✓ Serie del Leccio (Quercion ilicis);
- ✓ Serie del'Ontano nero, dei salici e dei pioppi (Alno-Ulmion fragm; Salicion albae).

Per quanto concerne la zona in studio, le precipitazioni medie annue hanno valori intorno ai 1100 mm per la stazione di S. Lorenzo Nuovo, raggiungono invece valori intorno agli 850 mm nelle stazioni di Bolsena e Montefiascone.

Il valore medio annuale delle temperature a Bolsena è di 13,4°C, mentre la temperatura minima mensile non scende mai sotto gli 0°C.

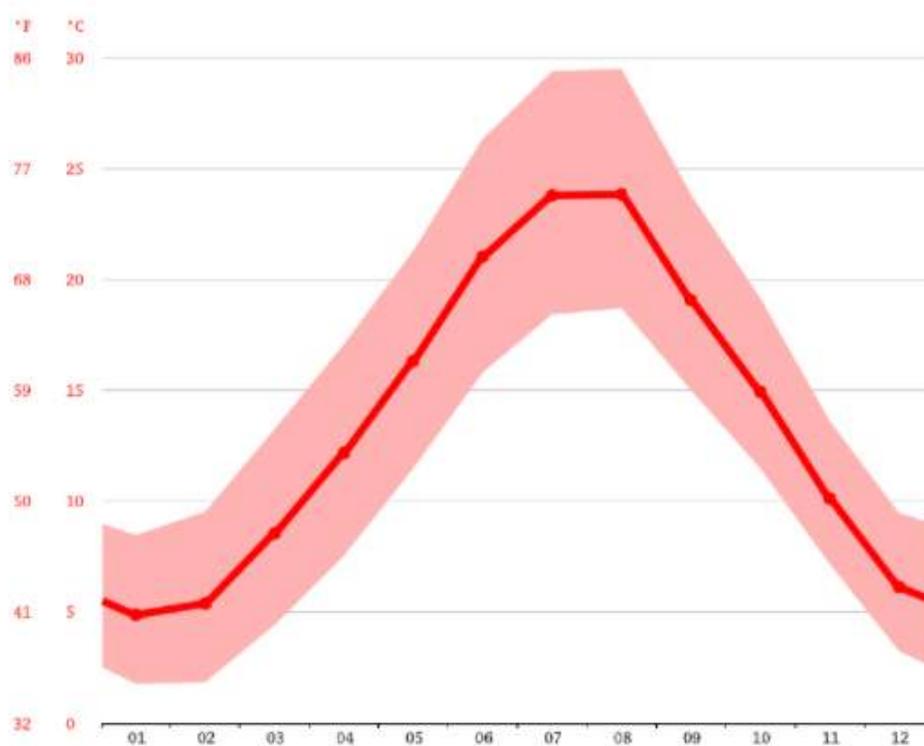
Per la stazione di Bolsena si riporta il diagramma di Bagnouls-Gausson in cui si evidenzia un periodo di aridità estiva da giugno a agosto.



Il territorio oggetto di studio si trova a una quota media di 540 m sopra il livello del mare e si riscontra un clima caldo e temperato.

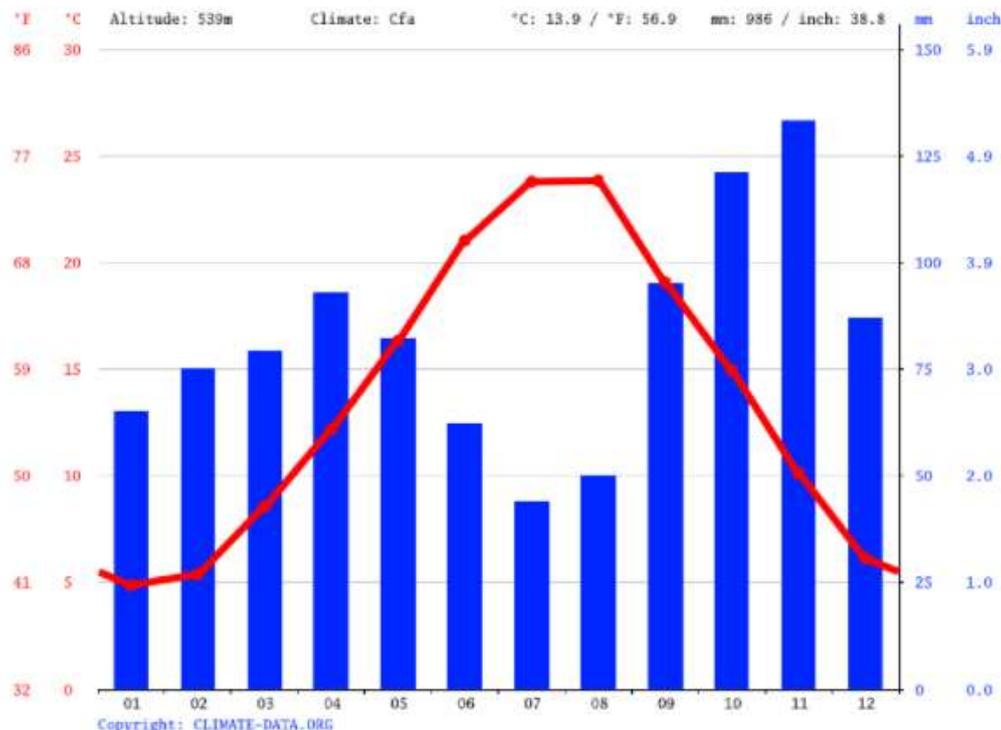
Il territorio oggetto di studio è identificato nella fascia altimetrica compresa tra i 450 ed i 550 m sopra il livello del mare, si riscontra un clima caldo e temperato, in accordo con Köppen e Geiger il clima è stato classificato come Csa, ovvero:

- C: climi temperato-caldi piovosi (Warm gemäßigte Regenklimate): temperatura media del mese più freddo tra 18 °C e -3 °C. Senza copertura regolare nevosa.
- s: stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- a: temperatura media del mese più caldo superiore a 22 °C.



*Grafico temperature medie annue*

Con una temperatura media di 23,8 °C, Agosto è il mese più caldo dell'anno. 4,9 °C è la temperatura media di Gennaio. Durante l'anno è la temperatura media più bassa.



*Grafico piovosità*

Effettuando un'analisi dei dati pluviometrici si evidenzia che 44 mm è la Pioggia del mese di Luglio che è il mese più secco. Con una media di 133 mm il mese di Novembre è il mese con maggiore Piovosità.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	4.9	5.4	8.6	12.2	16.3	21	23.8	23.8	19.1	14.9	10.1	6.1
Temperatura minima (°C)	1.8	1.8	4.4	7.5	11.5	15.6	18.4	18.7	15	11.5	7.2	3.2
Temperatura massima (°C)	8.5	9.5	13.3	17.1	21.3	26.3	29.4	29.5	23.8	19.2	13.6	9.5
Precipitazioni (mm)	65	75	79	93	82	62	44	50	95	121	133	87
Umidità(%)	84%	79%	76%	73%	70%	64%	58%	60%	69%	79%	84%	84%
Giorni di pioggia (g.)	6	7	7	9	8	8	5	6	7	8	9	8

*Tab. 1. Elaborazione dati climatici*

Se compariamo il mese più secco con quello più piovoso verificiamo che esiste una differenza di Pioggia di 89 mm, mentre le temperature medie variano di 19 °C.

*Infine, poiché l'esercizio dell'impianto presuppone un consumo di energia elettrica ridottissimo e non sono previste emissioni di gas climalteranti se non in misura del tutto insignificante visto il modestissimo uso di mezzi a combustibile fossile necessari solo per le attività di manutenzione dell'impianto mentre, al contrario, produce energia da fonti rinnovabili e consente un notevole risparmio di emissioni di gas climalteranti, si può tranquillamente affermare che il presente progetto avrà impatti positivi sul "Clima" e sul "Microclima".*

#### 4.4 BIODIVERSITA'

La vegetazione potenziale nell'area di studio è riferibile alla "Serie preappenninica centro-tirrenica subacidofila del cerro (*Coronillo emeri - Quercus cerridis sigmetum*)" di seguito descritta.

La serie è diffusa su gran parte dei plateaux e dei rilievi vulcanici degli apparati Vulsino, Vicano, Cimino, Sabatino e Albano. Alle quote maggiori è sostituita dalla serie del *Melico-Quercetum cerris*.

Può essere presente in situazioni edafoxerofile all'interno della serie del *Melico-Quercetum cerris*. Si rinviene su plateaux piroclastici e su versanti vulcanici a bassa pendenza. Si sviluppa preferenzialmente nella Regione bioclimatica Temperata, ma si spinge anche nella Regione Temperata di transizione, mentre il piano bioclimatico ottimale è quello mesotemperato umido.

L'associazione descrive cerrete con rovere e talora roverella. Nello strato arboreo si ritrovano specie quali *Sorbus domestica*, *S. torminalis* e *Pyrus pyraster*.

Nel Lazio settentrionale e zone contermini di Toscana e Umbria, dove il paesaggio collinare e submontano è largamente caratterizzato dalla cerreta, la rovere si comporta da buona differenziale del *Coronillo-Quercetum*, rispetto alle altre comunità a *Quercus cerris* inquadrabili in associazioni più termofile (*Erico arboreae-Quercetum cerris*, *Carpino orientalis-Quercetum cerris*).

Inoltre, il *Coronillo-Quercetum* si differenzia dal *Melico-Quercetum cerris* per la scarsità di elementi riferibili ai *Fagetalia* e, relativamente alla fisionomia, per l'assenza (o quasi) di *Carpinus betulus* e *Fagus sylvatica*.

Si distingue dall'*Asparago tenuifolii-Quercetum cerris* per l'assenza di *Asparago tenuifolius* e delle specie ingressive dai *Quercetalia ilicis*.

Tipici della serie sono i mantelli a dominanza di *Cytisus scoparius*.

Le formazioni erbacee più diffuse possono essere riferite al *Bromion erecti* o, negli aspetti di recupero post-culturale, agli *Agropyretalia intermedii-repentis*.

Possono essere presenti formazioni forestali di origine antropica quali i castagneti cedui e da frutto.

Il paesaggio appare dominato da vaste estensioni aperte di praterie da pascolo e sfalcio e coltivi di cereali, la cui continuità è interrotta dalla vegetazione caratterizzante gli elementi della morfologia naturale quali impluvi e fossi, e antropica quali strade bianche arborate, siepi, ruderi, e da lembi, anche estesi, di bosco.

La tipologia delle cenosi forestali è la cerreta, formazione caducifolia, per lo più governata a ceduo matricinato, o , localmente in via di conversione a fustaia. Il bosco è ben strutturato e floristicamente piuttosto ricco, con esemplari anche notevoli di Cerro *Quercus cerris* e Roverella *Quercus pubescens*. Accompagnano le querce: le legnose Acero minore *Acer campestre*, Acero d'Ungheria *A. obtusatum*, Ligustro *Ligustrum vulgare*, Cornetta dondolina *Coronilla emerus*, Ginestra dei carbonai *Cytisus scoparius*, Orniello *Fraxinus ornus*, Nespolo selvatico *Mespilus germanica*, Biancospino *Crataegus monogyna*, Prugno selvatico *Prunus spinosa*, Corniolo *Cornus mas*. Fra le erbacee sono da citare perché peculiari *Cyclamen hederifolium*, *Cephalanthera longifolia*, *Allium pendulinum*, *Viola reichenbachiana*, *Luzula forsteri*, *Geranium robertianum*, *Alliaria petiolata*, *Melica uniflora*, *Festuca heterophylla*,

*Digitalis ferruginea, Stachnis officinalis Lychnis coronaria, Calamintha sylvatica, Fragaria vesca, Lathyrus sylvestris, Pteridium aquilinum.*

Fra le arbustive, che occupano un habitat di mantello, si rinvencono *Spartium junceum, Citisus salvifolius, Asparagus acutifolius, Rubia peregrina, Euphorbia characias, Rosa sempervirens*, fra le erbacee *Convolvulus cantabrica, Clinopodium vulgare, Melica transylvanica, Asplenium onopteris, Aristolochia rotunda, Brachypodium sylvaticum*. Sono inoltre presenti lianose o rampicanti fra cui *Lonicera caprifolium, Tamus communis, Clematis vitalba, Bryonia dioica, Hedera helix, Gallium aparine* e negli aspetti più freschi *Rubia peregrina, Rosa sempervirens e Rubus ulmifolius*.

Gli ecosistemi che caratterizzano l'area in studio sono stati individuati e classificati secondo il Manuale Europeo (European Commission, 1991) per la classificazione degli Habitat Corine Biotopes. Gli ecosistemi (definiti habitat nel manuale CB) rilevati sono riferibili ai tipi che seguono.

- ❖ Habitat: 31.8A – Roveti
- ❖ Habitat: 34.326 - Praterie mesiche del piano collinare
- ❖ Habitat: 41.7511 - Querceti mediterranei a cerro
- ❖ Habitat: 41.9 - Boschi a Castanea sativa
- ❖ Habitat: 45.324 - Leccete supramediterranee dell'Italia
- ❖ Habitat: 83.11 – Oliveti
- ❖ Habitat 82.3 - Colture estensive
- ❖ Habitat: 83.31 - Piantagioni di conifere

Gli impatti potenziali derivanti dalla presenza dell'impianto possono essere i seguenti:

- Sottrazione di vegetazione
- Alterazione di struttura e funzione delle fitocenosi
- Occupazione di suolo
- Frammentazione degli habitat

In particolare le azioni di progetto che potrebbero generare impatti (sia diretti sia indiretti) sono:

- a. taglio della vegetazione (perdita di copertura): ovvero delle singole entità floristiche anche endemiche (alterazioni floristiche) e delle comunità vegetali (alterazioni vegetazionali);
- b. perdita di aree con cenosi di particolare pregio (ecosistemi di valore).

La componente vegetale, unitamente alla componente floristica, potrà essere oggetto, in fase di cantiere, di specifici impatti determinati dalle particolari azioni necessarie per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolare, le azioni che possono causare impatti possono essere le seguenti:

- presenza di automezzi e macchinari di varia tipologia, nonché del personale addetto;
- pulizia dei terreni e delle aree interessate dagli impianti (taglio della vegetazione presente);
- fasi di gestione degli inerti con accumulo temporaneo degli stessi (occupazione di aree con vegetazione);
- fasi di realizzazione delle varie strutture in progetto (montaggio

aereogeneratori, realizzazione strade di accesso, allocazione cavi interrati, ecc.) con occupazione di aree con presenza di vegetazione.

Le aree su cui insistono gli interventi in progetto sono costituite dagli spazi prativi, all'interno degli ecosistemi di colture di tipo estensivo.

***In particolare la vegetazione delle aree interessate dalle piazzole presenta molte specie sinantropiche, legate alla trasformazione antropica dell'ecosistema originario.***

***La sottrazione di copertura vegetale sarà pertanto verso tipologie di scarso valore naturalistico, principalmente di natura erbacea, con ciclo annuale e a rapido accrescimento.***

***Si tratta dunque di tipologie floristiche in grado di ricolonizzare nel breve periodo gli ambienti sottoposti a disturbo. Inoltre, tra le specie rilevate nelle aree direttamente interessate dalle opere, non ve ne sono di protette né di endemiche.***

Gli unici impatti prevedibili sulla componente vegetazione sono pertanto limitati alla fase di realizzazione dell'opera, riconducibili essenzialmente all'occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito.

***La fase di esercizio dell'opera non comporterà alterazioni sulle componenti vegetali.***

In fase di realizzazione dell'opera, gli impatti saranno soprattutto a carico delle singole entità floristiche, peraltro minimi, mentre l'impatto sarà quasi nullo sulla componente vegetale (associazioni vegetali) così come nei confronti di aree con vegetazione potenziale.

***Si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi di valore.***

Le attività in fase di cantiere che comporteranno interazioni sulla

componente vegetazione sono gli interventi di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al campo eolico e le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento delle piazzole degli aerogeneratori, preparazione dell'area della stazione di utenza, ecc.) che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

In particolare:

- ⇒ i tratti in cui è prevista la realizzazione delle piste per l'accesso agli aerogeneratori;
- ⇒ le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati, che in buona parte coincidono con le strade di accesso agli aerogeneratori;
- ⇒ le piazzole di cantiere dove è prevista l'ubicazione degli aerogeneratori che saranno realizzate temporaneamente per il montaggio degli aerogeneratori.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto sarà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri).

Tra le attività di cantiere è previsto il trasporto delle componenti degli aerogeneratori, la loro installazione e posa: tali attività produrranno, come unico effetto apprezzabile sulla componente vegetazione, un aumento delle polveri in atmosfera dovuto al passaggio dei mezzi pesanti sulle strade non asfaltate.

***L'operatività del parco eolico non produrrà effetti sulle componenti vegetazione, flora e ecosistemi.***

Nella fase di dismissione dell'impianto, anche le limitate porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate.

Nell'ambito della fase di dismissione dell'impianto le attività previste potranno generare un disturbo, simile a quello registrato nella fase di costruzione.

L'intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Nella fase di realizzazione dell'opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione al fine di garantire il massimo contenimento dell'impatto:

- il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- al termine dei lavori, avverrà l'immediato smantellamento dei cantieri, lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, il ripristino dell'originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori;
- al termine dei lavori sarà rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate.

Si procederà inoltre al ripristino vegetazionale, attraverso:

- ❖ raccolta del fiorume autoctono;
- ❖ asportazione e raccolta in aree apposite del terreno vegetale;
- ❖ individuazione delle aree dove ripristinare la vegetazione autoctona;
- ❖ preparazione del terreno di fondo;
- ❖ inerbimento con la piantumazione delle specie erbacee;
- ❖ piantumazione delle specie basso arbustive;
- ❖ cura e monitoraggio della vegetazione impiantata.

In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

Si riportano le conoscenze sulla fauna più rappresentativa del comprensorio, derivanti dalle informazioni reperibili in letteratura e da quanto rilevato in esplorazione.

#### *Anfibi e Rettili*

L'erpetofauna è rappresentata dalle specie degli ambienti temperati aperti e boscosi, con la presenza di fossi e di una piccola zona umida artificiale, non lontana dall'aerogeneratore 5.

Le Tartarughe sono rappresentate dalla Testuggine comune *Testudo hermanni*, i Sauri dal Geco muraiolo *Tarentola mauritanica* e il Geco verrucoso *Hemidactylus turcicus*, la Lucertola muraiola *Podarcis muralis*, la Lucertola campestre *P. sicula*, il Ramarro *Lacerta viridis*, probabile la presenza della Luscengola *Chalcides chalcides*.

Gli Ofidi contano la presenza del Biacco *Hierophis viridiflavus*, molto comune, il Saettone *Elaphe longissima*, la Biscia dal collare *Natrix natrix* e la Vipera comune *Vipera aspis*.

Tra gli Anfibi Urodela l'unica specie da segnalare è la Salamandra pezzata *Salamandra salamandra*.

Tra gli Anuri il Rospo *Bufo bufo*, la Raganella *Hyla intermedia* e la Rana verde *Rana esculenta*.

#### *Mammiferi*

Tra gli insettivori sono presenti il Riccio *Erinaceus europaeus* molto comune in tutta l'area, il Toporagno degli Appennini *Sorex samniticus*, il Toporagno nano *Sorex minutus* e la Crocidura ventre bianco *Crocidura leucodon*.

Tra i Chiroteri si segnalano il Ferro di cavallo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum* comune, e il Rinolofo euriale *R. euryale*.

Tra i Lagomorfi è comune la Lepre *Lepus europaeus* introdotta a scopi venatori.

I Roditori sono rappresentati dallo Scoiattolo *Sciurus vulgaris*, l'Istrice *Hystrix cristata*, il Quercino *Eliomys quercinus*, il Ghiro *Myoxus glis*, l'Arvicola rossa *Clethrionomis glareolus*, l'Arvicola del Savi *Microtus savii*, il Surmolotto *Rattus norvegicus*, il Ratto nero *Rattus rattus*, il Topo selvatico *Apodemus sylvaticus*, il Topo selvatico dal collo giallo *A. flavicollis*.

Tra i Canidi è presente la Volpe *Vulpes vulpes*. Più numerosi i Mustelidi, presenti la Donnola *Mustela nivalis*, la Puzzola *M. putorius*, e il Tasso, *Meles meles*. Segnalato tra i Felidi il Gatto selvatico *Felis silvestris*.

I Suidi vedono la presenza del Cinghiale *Sus scropha*, anch'esso

introdotto a fini venatori.

Per quanto riguarda gli impatti un'interferenza tipicamente associata alla fase di cantiere è costituita dal disturbo alla fauna per la pressione acustica.

Gli animali rispondono all'inquinamento acustico alterando lo schema di attività, con un incremento ad esempio del ritmo cardiaco o manifestando problemi di comunicazione.

Generalmente come conseguenza del disturbo la fauna si allontana dal proprio habitat, per un periodo limitato.

In generale, gli animali possono essere disturbati da un'eccessiva quantità di rumore, reagendo in maniera diversa da specie a specie, ma anche secondo le differenti fasi dello sviluppo fenologico di uno stesso individuo.

In generale gli uccelli e i mammiferi tendono ad allontanarsi dall'origine del disturbo; gli anfibi e i rettili, invece, tendono a immobilizzarsi. Il danno maggiore si ha quando la fauna è disturbata nei periodi di riproduzione o di migrazione, durante i quali si può avere diminuzione nel successo riproduttivo o maggiore logorio causato dal più intenso dispendio di energie (per spostarsi, per fare sentire i propri richiami).

***Tuttavia è ragionevole ipotizzare che in questo caso gli impatti potenziali non abbiano effetti rilevanti sulla componente, poiché limitati nel tempo e per le ridotte dimensioni delle aree interessate dal progetto.***

L'Interferenza con gli spostamenti della fauna in fase di cantiere può essere provocato dalle eventuali recinzioni dell'area, specialmente se in prossimità di biotopi con copertura vegetale arbustiva, che possono impedire lo spostamento della fauna, anfibi e piccoli mammiferi in particolare.

***Anche per questo impatto non si ipotizza una rilevanza, in considerazione delle dimensioni ridotte delle aree e dal breve tempo di durata dei cantieri.***

Le attività di cantiere possono comportare una modesta riduzione della disponibilità di habitat per le specie animali.

La dismissione delle aree di cantiere e il loro successivo ripristino comporteranno comunque un sensibile effetto positivo sugli habitat presenti nell'area.

***In fase di esercizio non sono prevedibili impatti di alcun tipo ma un approfondimento è necessario per gli eventuali impatti sulla chiroterofauna.***

L'impatto dell'eolico sui chiroteri attualmente non è così ben documentato quanto quello sull'avifauna.

Le motivazioni sono nella minore attenzione conservazionistica e sulla comune assunzione che i chiroteri usino l'ecolocalizzazione per evitare le turbine.

I primi studi riportano impatti sostanzialmente nulli, ma è solo dal 2003, quando uno studio in Nord America stimò la morte di 1.400-4.000 individui presso un impianto nel West Virginia, che l'impatto su questo gruppo ha cominciato ad essere estensivamente monitorato.

Recenti studi hanno messo in luce che l'impatto sui chiroteri potrebbe essere sottostimato perché le metodiche di rilevamento sono generalmente specifiche per l'avifauna (in particolare grandi rapaci) e molto probabilmente non consentono il corretto rilevamento delle carcasse di chiroteri.

Infatti, uno studio in Navarra mostra che i chiroteri rappresentano il

5% delle collisioni totali.

Sebbene non sia ancora chiaro se l'eolico abbia un'influenza significativa sulle popolazioni di chirotteri, da studi recenti si possono individuare alcuni pattern.

Le specie maggiormente impattate appartengono ai generi *Lasiurus* in Nord America e *Nyctalus* e *Pipistrellus* in Europa e la mortalità è soprattutto a carico di adulti, il che rigetta l'ipotesi che il pericolo di collisione sia soprattutto conseguenza dell'inesperienza giovanile.

Sia in Nord America sia in Europa, la mortalità è decisamente maggiore sugli individui in migrazione e il periodo di maggiore impatto va da metà estate all'autunno.

Tale dato è in linea con i rilevamenti di collisioni di chirotteri con altre strutture antropiche ed è probabilmente legato all'aumento dell'attività esplorativa degli individui prima e durante la migrazione.

Il tasso di mortalità è inversamente proporzionale alla velocità del vento e è anche in relazione alle condizioni meteo, in particolare con la presenza di fronti.

Non sembrano esserci correlazioni positive tra la mortalità e variabili locali quali l'habitat o la posizione delle singole turbine ma le collisioni tendono a distribuirsi su tutte le turbine degli impianti.

La sincronia di mortalità tra impianti distanti lascia supporre che le collisioni siano in relazione a variabili a scala regionale, come le condizioni meteo e la disponibilità di insetti.

Per quanto riguarda l'efficienza dell'ecolocalizzazione e la capacità di evitare gli ostacoli, questa deve ancora essere verificata nel rapporto con l'eolico.

L'opinione che i chirotteri siano in grado di evitare le turbine potrebbe non essere corretta, dato che l'utilizzo dell'ecolocalizzazione durante la migrazione è poco conosciuto e forse per motivi energetici l'ecolocalizzazione sarebbe poco utilizzata durante la migrazione.

Le attuali conoscenze basate su recenti immagini a infrarossi indicano da un lato che i chirotteri sembrano in grado di evitare, spesso con successo, le pale rotanti e dall'altro che le turbine con pale in movimento a bassa velocità sembrano attraenti per i chirotteri.

Diverse sono le ipotesi, e tra queste il fatto che le specie forestali potrebbero percepire gli aerogeneratori come possibili roost e che le pale potrebbero essere scambiate per prede in movimento, potrebbero produrre rumori “interessanti”, o che più semplicemente la struttura potrebbe suscitare curiosità e indurre un atteggiamento perlustrativo.

Un'altra ipotesi riguarda la possibilità che l'elevata mortalità di chirotteri forestali migratori contro turbine o altre strutture antropiche sia conseguenza dei tipici atteggiamenti riproduttivi di massa (flocking) e che le strutture elevate sul territorio rappresentino dei land mark dove incontrarsi durante la migrazione.

L'ecolocalizzazione funziona a breve distanza, pertanto, i pipistrelli preferiscono volare vicino ad habitat, come siepi, boschi, pareti, fiumi, e appena sopra la chioma degli alberi. Ciò comporta una minore probabilità di collidere con la turbina.

Il rischio potrebbe quindi essere minimizzato inserendo le turbine con le pale almeno a 50 m dalla parte più alta di siepi, bosco o aree interessate dalla frequentazione di popolazioni di pipistrelli, tuttavia, solo alcune specie volano regolarmente a queste altezze e quindi sono a rischio.

A livello europeo, nell'ambito dell'Accordo Eurobats (Convenzione di Bonn), è stato stabilito di valutare l'impatto delle turbine eoliche sui chirotteri.

Per ridurre il rischio di collisione il consiglio è di mantenere un buffer di 50 m circa dalle aree frequentate dai chirotteri (alberi, siepi), questo significa che il bordo del rotore deve essere di almeno 50 m distante dell'habitat dei pipistrelli.

Queste misure di mitigazione saranno adottate nella realizzazione del parco eolico Phobos.

In fase di cantiere si procederà, nei tratti ove necessario, a un allargamento delle strade che, anche se minimo, produrrà un cambiamento nella vegetazione e, quindi, negli habitat di queste aree con potenziale riduzione e frammentazione degli ambienti di interesse della chirotterofauna.

Inoltre, l'intervento produrrà un aumento dell'impatto antropico per il relativo disturbo acustico.

Gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere, determineranno gli stessi impatti pur se in misura minore.

Altre attività previste nella fase di cantiere sono il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione, che produrranno un aumento del disturbo acustico e un incremento della presenza umana nel territorio.

***Tali attività avranno comunque scarsi effetti sulle specie della chirotterofauna in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agricole che già limitano nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo.***

***Di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell'area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati.***

Inoltre, l'intervento di ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle aree non più utili al funzionamento delle opere, previsto a conclusione dei lavori di costruzione, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti, il ripristino degli habitat e la loro continuità riducendo il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

***La produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chirotteri e solo a pochi metri dalla torre.***

Il fattore di impatto principale è il rischio di collisione, dipendente da due fattori: la distanza dagli aerogeneratori dalle aree di frequentazione delle specie ed il comportamento delle specie in prossimità delle pale.

Le specie presenti nell'area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al disotto del punto più basso che possono raggiungere le pale.

La dislocazione degli impianti non interferisce sull'assetto di volo dei chirotteri eventualmente presenti nell'area.

Gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione, anche se tali specie non sono state rilevate, come dimostra il monitoraggio eseguito a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Gli aerogeneratori che saranno installati sono di ultima generazione, caratterizzati da una minore velocità di rotazione delle pale, importante per

un minore impatto anche sulla chiroterofauna.

***Gli impatti sono da considerare trascurabili poiché, come si evince dalle schede allegate, nelle aree interessate dagli interventi sono presenti specie poco vulnerabili all'esercizio degli aerogeneratori.***

Per ridurre ulteriormente il rischio di collisione si manterrà un buffer di 50 m circa dalle aree frequentate dai chiroteri (alberi, siepi), questo significa che il bordo del rotore deve essere di almeno 50 m distante dell'habitat dei pipistrelli.

A proposito di opere di mitigazione per i chiroteri le Linee Guida europee Euro Bats.ac 17.6,2013 individuano, quando sono presenti alcune specie particolarmente vulnerabili, come ulteriore misura rivelatasi efficace, l'arresto della rotazione per velocità del vento inferiori a 7 m/s.

***Non è il nostro caso perché nessuna delle specie indicate nelle suddette linee guida è presente in zona.***

In ogni caso il Proponente si atterrà alle stesse linee guida che prevedono di applicare tale misura mitigativa qualora si dovessero ritrovare, nell'ambito del monitoraggio in esercizio, un numero uguale o superiore a 5 carcasse di chiroteri l'anno, nel nostro caso 35.

Nella fase di dismissione, in generale, le attività potranno generare un disturbo molto limitato e relativo solo al periodo in cui queste avverranno, con un momentaneo allontanamento delle specie maggiormente sensibili.

L'intensità del disturbo è tra quelle tollerate dalle specie nelle aree di alimentazione; le aree di rifugio e i dormitori non sono ubicati in prossimità degli impianti.

Qualora vi fosse un incremento della presenza della chiroterofauna

nell'area, registrato dai monitoraggi durante il funzionamento delle opere, sarà possibile comunque mitigare gli impatti limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle eventuali specie di cui si sia rilevata la presenza.

La conoscenza dell'avifauna presente nel territorio interessato dalla realizzazione degli impianti è stata acquisita utilizzando diverse fonti, sia dirette sia indirette, secondo un approccio di tipo stratificato.

In primo luogo ci si è basati sulle conoscenze che si riferiscono alla fauna presente nel territorio, approfondendo, successivamente, il quadro più specifico attraverso un monitoraggio di cui si riportano di seguito i dati e i risultati.

Per avere una conoscenza dei contingenti avifaunistici attraverso la quale definire il monitoraggio delle specie presenti, si è applicata una forma di indagine di tipo indiretto, definendo, attraverso metodologie riconosciute dalla comunità scientifica, il rapporto che esiste tra le specie ornitiche e le componenti ambientali del territorio.

Questo percorso è riconosciuto utile nell'ambito previsionale dell'incidenza di un'opera antropica sulla fauna, permettendo inoltre di inserire il dato reale del censimento nel contesto ecosistemico.

Il lavoro di monitoraggio sul campo ha pertanto avuto la valenza, oltre che di acquisire nuovi dati sull'avifauna del territorio, anche di validare i risultati ottenuti di potenzialità faunistica degli habitat presenti sul territorio.

Per quanto riguarda le rotte migratorie dell'avifauna, queste interessano l'intero bacino del Mediterraneo e nel caso di realizzazione di

impianti eolici il problema è quello di valutare l'importanza di un'area quale punto di attrazione o concentrazione dei migratori in transito, problema non semplice e di notevole complessità.

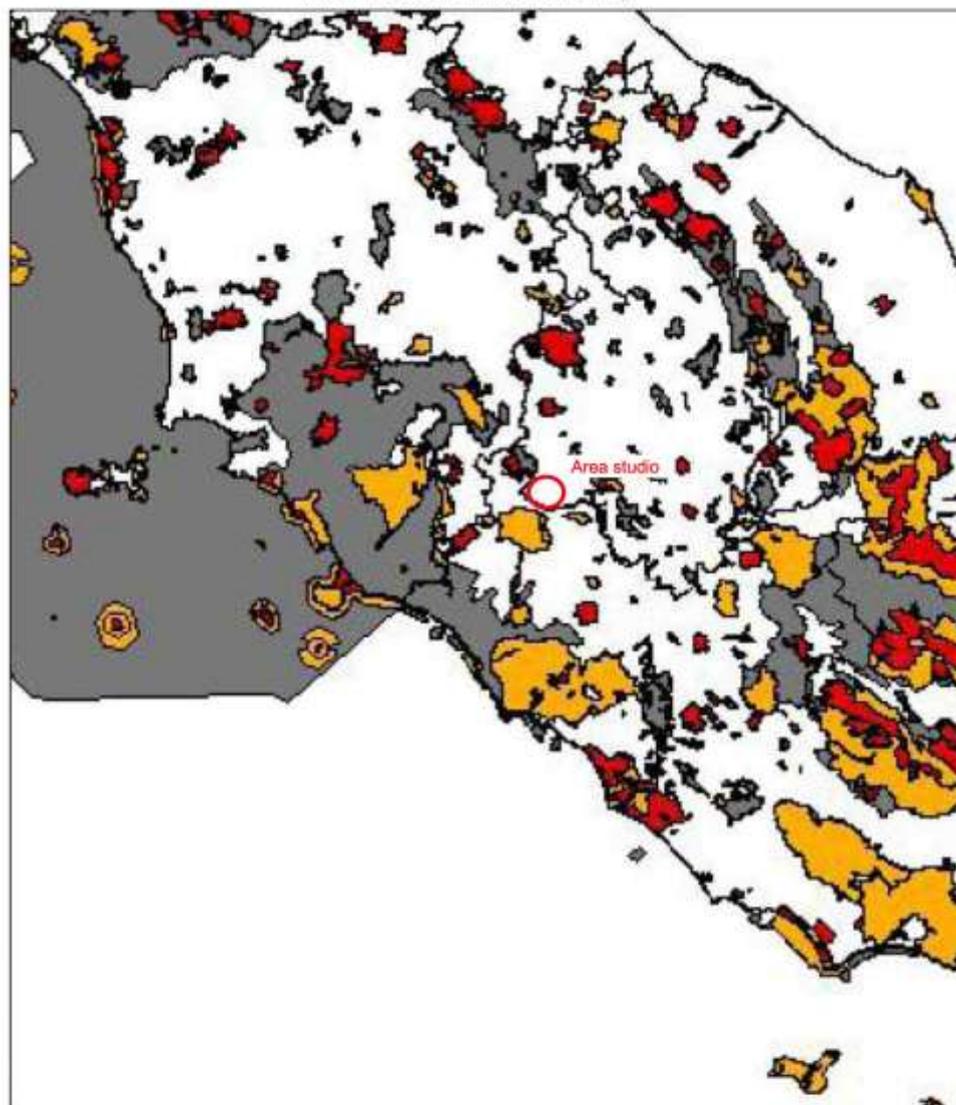
Occorre, infatti, la raccolta di un'adeguata casistica basata su osservazioni sistematiche e prolungate nel tempo. E', tuttavia, possibile formulare delle ipotesi tenendo conto della presenza di situazioni orografiche o geografiche tali da configurare dei canali preferenziali per l'avifauna migratrice, entro un raggio di 10 km dall'area.

L'insieme delle analisi condotte sulle specie potenzialmente presenti nell'area vasta ha permesso di individuare le possibili migratrici.

Per tutte le specie le rotte principali di migrazione sono quelle di seguito visualizzate e interessano il territorio dell'area vasta.

Interessante è inoltre la pubblicazione dell WWF che individua le aree idonee all'installazione degli impianti eolici di cui si riporta la planimetria generale.

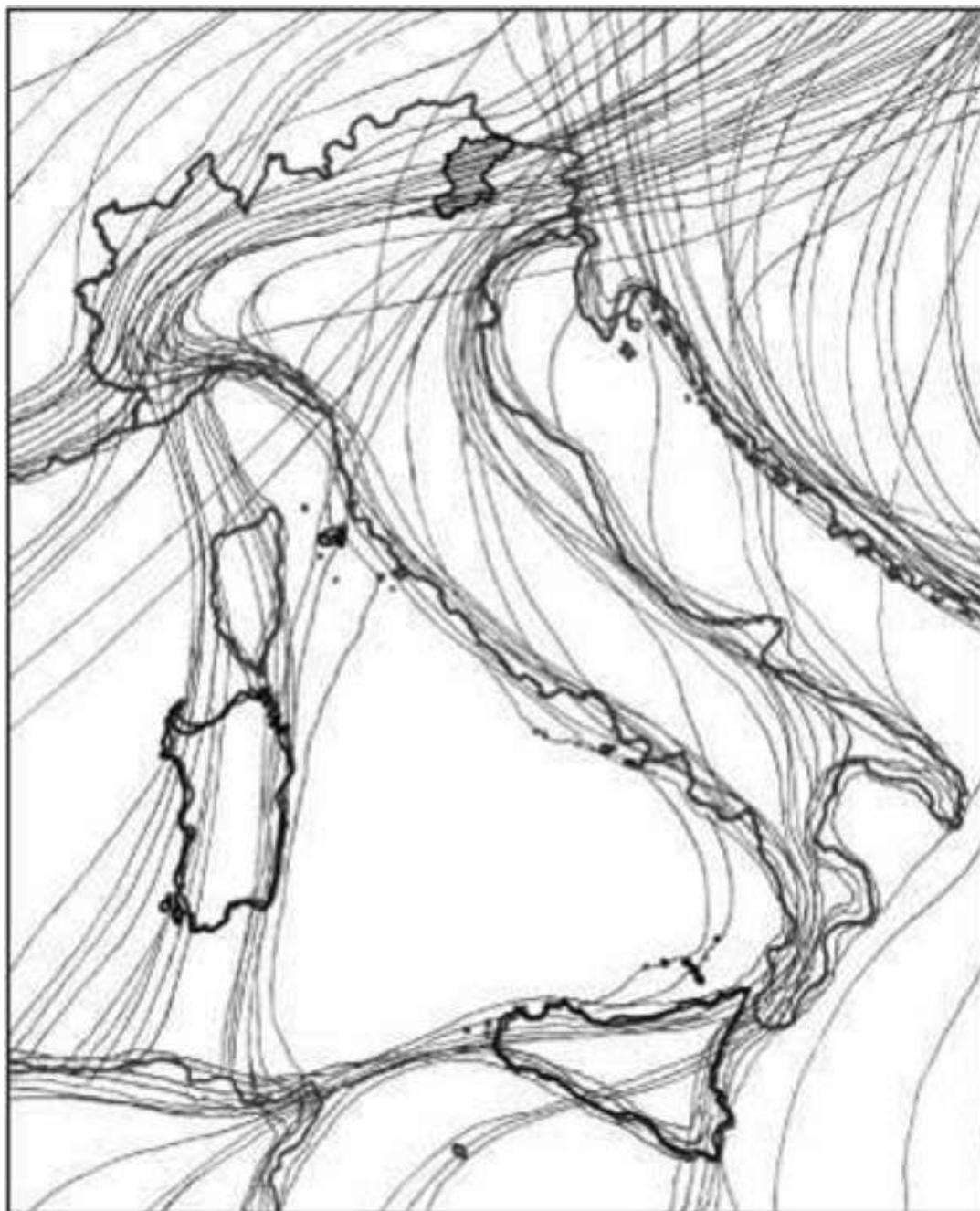
Carta schematica delle aree a diversa compatibilità  
potenziale rispetto all'insediamento degli impianti eolici  
(stralcio tratto da «Linee guida per la realizzazione di Impianti eolici industriali in Italia»  
WWW ITALIA ONLUS - Gennaio 2009)



- Aree precluse alla realizzazione di impianti eolici industriali (RNS, RNR, Siti Ramsar, Zone umide costiere, SIC con categoria di minaccia "alta" e "medio-alta")
- Aree idonee ad ospitare impianti industriali di media potenza (fino a 30 MW con un massimo di 20 pale per 100 kmq), previa verifica dei criteri contenuti nel documento "Manuale per la gestione di ZPS e IBA" (LIPU- BirdLife Italia, 2005)
- Aree idonee ad ospitare di impianti di media potenza - da 1 a 30 MW con un massimo di 20 pale per 100 Kmq (SIC, Aree protette, Aree prioritarie)
- Aree non precluse all'installazione di impianti di grande potenza - oltre 30 MW

*Stralcio carta pubblicazione WWF*

La carta seguente, nota in letteratura, è ricavata dai rilevamenti effettuati nel tempo sulle principali specie migratrici.



*Principali rotte migratorie delle specie paleartiche in Italia*

Passando all'analisi dei dati acquisiti si può dire che l'indagine è stata condotta per un periodo riferibile abitualmente a quello in cui gran parte delle specie ha comportamenti da svernante o di passo e per alcune specie pre-riproduttivo.

Il territorio indagato presenta ambienti vari, dove prevalgono estese praterie e coltivi estensivi a mosaico con aree boscate, intercalate da siepi, macchie e vegetazione arboreo-arbustiva lineare.

Sono state osservate specie di importanza conservazionistica, alcune probabilmente di passaggio o in foraggiamento. Sono inoltre presenti aree idonee alla riproduzione.

L'avifauna presente nel territorio del parco eolico è in relazione oltre che agli habitat che caratterizzano l'area stessa, anche dalla vicina presenza del bacino lacustre di Bolsena.

E' stato eseguito un monitoraggio dell'avifauna presente nell'area degli impianti eolici, con lo scopo di valutarne lo stato ante operam, secondo l'approccio BACI, come indicato nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

Il monitoraggio, che avrà la durata di 1 anno, è ancora in corso: ha avuto inizio nell'ottobre 2000 e si protrae con cadenza mensile (Vedi SIA).

I risultati hanno mostrato la situazione di seguito riportata, dove sono elencate le specie contattate nei punti di osservazione/ascolto ubicati in corrispondenza dei diversi aerogeneratori, durante tutte le sessioni di monitoraggio effettuate da ottobre 2000 a maggio 2021.

***Nel corso del monitoraggio sono state contattate 43 specie tra le quali solo 1, la Tottavilla Lullula arborea, è inserita in Allegato I della Direttiva Uccelli.***

Specie	Direttiva Uccelli All.1	Status IUCN
Passero solitario <i>Monticola solitarius</i>		LC
Ballerina bianca <i>Motacilla alba</i>		LC
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>		LC
Pettiroso <i>Erithacus rubecula</i>		LC
Pigliamosche <i>Musciacapa striats</i>		LC
Occhiocotto <i>Sylvia melanocephala</i>		LC
Ghiandaia <i>Garrulus glandarius</i>		LC
Lui piccolo <i>Phylloscopus collybita</i>		LC
Capinera <i>Sylvia atricapilla</i>		LC
Cappellaccia <i>Galerida cristata</i>		LC
Strillozzo <i>Emberiza calandra</i>		LC
Storno <i>Sturnus vulgaris</i>		LC
Lucherino <i>Carduelis spinus</i>		LC
Rondone <i>Apus apus</i>		LC
Balestruccio <i>Delichon urbicum</i>		NT
Usignolo <i>Luscinia megarhynchos</i>		LC
Sterpazzolina <i>Sylvia cantillans</i>		LC
Rigogolo <i>Oriolus oriolus</i>		LC
Cinciarella <i>Cyanistes caerulea</i>		LC
Airone guardabuoi <i>Bubulcus ibis</i>		LC
Cornacchia grigia <i>Corvus cornix</i>		LC
Codibugnolo <i>Aegythaus caudatus</i>		LC
Codirosso spazzacamino <i>Phoenicurus ochurus</i>		LC
Cuculo <i>Cuculs canorus</i>		LC
Allodola <i>Alauda arvensis</i>		LC
Tottavilla <i>Lullula arborea</i>	X	LC
Merlo <i>Turdus merula</i>		LC
Gheppio <i>Falco tinnunculus</i>		LC
Poiana <i>Buteo buteo</i>		LC
Fiorrancino <i>Regulus ignicapilla</i>		LC
Colombaccio <i>Columba palumbus</i>		LC
Verzellino <i>Serinus serinus</i>		LC
Verdone <i>Chloris chloris</i>		LC
Piccione <i>Columba livia</i>		LC

Barbagianni <i>Tyto alba</i>		LC
Allocco <i>Strix aluco</i>		LC
Picchio rosso maggiore <i>Dendrocopus major</i>		LC
Tortora dal collare <i>Streptopelia decaocto</i>		LC
Scricciolo <i>Pan troglodytes</i>		LC
Cardellino <i>Carduelis carduelis</i>		NT
Upupa <i>Upupa epops</i>		LC
Gazza <i>Pica pica</i>		LC
Fringuello <i>Fringilla coelebs</i>		LC

Il contesto morfologico dell'area studiata è caratterizzato da blandi rilievi collinari arrotondati, in funzione della natura del substrato geologico, separati da morfologie più pianeggianti, a quote comprese tra i 550 e i 690 metri slm.

Il territorio è caratterizzato da ambienti antropizzati, utilizzati a prati da sfalcio, seminativi e pascoli in mosaico con ambienti boscati, anche in lembi relitti nelle discontinuità morfologiche, e corridoi arboreo arbustivi, che ospitano un'avifauna varia. La sequenza degli aerogeneratori interessa le aree pianeggianti e pedecollinari, non interessando mai le aree sommitali.

La composizione a mosaico favorisce un popolamento ornitico piuttosto eterogeneo, composto sia da specie tipiche degli ambienti aperti sia da specie più "forestali" o di margine di bosco.

La presenza nell'area di insediamenti rurali determina la presenza di specie come la Passera d'Italia, il Rondone, Il Colombaccio, la Cornacchia grigia e la Gazza.

L'ornitocenosi del bosco è composta principalmente dai Silvidi, le specie più frequenti sono state: Occhiocotto e Capinera, Paridi come la Cinciallegra e la Cinciarella e Fringillidi come il Fringuello.

Importante la frequenza di specie ornitiche legate a formazioni arbustive o di margine, quali Capinera, Merlo, Occhiocotto, Fringuello, Pettiroso, Usignolo, a conferma dell'eterogeneità del paesaggio e della complessità dei margini ecotonali.

I valori delle specie dominanti rivelano la presenza di consumatori di ordine superiore quali i rapaci diurni, che utilizzano l'area come territorio di caccia.

Questi dati indicano una buona qualità ambientale complessiva dell'area.

Sono stati osservati, tra i rapaci, il Gheppio e la Poiana, molto comuni anche negli ambienti antropizzati.

Si registrano discreti valori di ricchezza specifica e di diversità, unitamente all'equiripartizione. L'elevata biodiversità è dovuta alla presenza di specie tipiche delle zone aperte (Cappellaccia, Strillozzo), specie di margine e specie più tipicamente legate agli ambienti boscati (Scricciolo).

Sono state rilevate in gran parte specie generaliste, piuttosto comuni; la maggior parte delle presenze è relativa ai passeriformi sedentari, quali il Merlo, l'Occhiocotto, la Capinera, il Cardellino, o specie legate all'antropizzazione come la Gazza, la Cornacchia grigia, il Colombo.

Tra i dominanti sono state osservate specie antropofile e/o ubiquitarie (Cornacchia grigia, Gazza, Cardellino, Capinera, Cinciallegra). La presenza di specie ecotonali, non strettamente legate ad ambienti forestali come Sterpazzolina, Occhiocotto e di margine, quali Capinera, Tortora, Gheppio si può spiegare con il prevalere nel paesaggio del mosaico bosco – prateria.

La ricchezza e la diversità più elevate sono state riscontrate, infatti, negli habitat a mosaico a causa dell'elevata eterogeneità e compenetrazione ecologica delle unità ambientali.

***L'area si colloca al di fuori delle zone di concentrazione dei migratori in corrispondenza delle rotte principali.***

***Le specie rilevate non sono inoltre tra quelle sensibili all'impatto con gli aerogeneratori.***

Le condizioni di visibilità degli impianti previsti e la bassa velocità di rotazione delle pale contribuiscono, unitamente alle caratteristiche dell'ornitocenosi, e alle misure di mitigazione adottate, a minimizzare l'impatto.

***Pertanto il sito può ritenersi idoneo alla realizzazione degli impianti previsti.***

Le interazioni degli impianti eolici con l'avifauna possono essere ricondotte principalmente a tre tipi:

1. disturbo – riguarda principalmente la fase di realizzazione ma può esercitarsi anche durante la fase di esercizio nei confronti di specie particolarmente sensibili in particolare al rumore delle pale in movimento;
2. alterazione dell'ecologia dell'habitat;
3. collisione con gli aerogeneratori in esercizio.

Per quanto concerne gli Uccelli (e i Chiroteri), che sono le componenti potenzialmente più sensibili all'impatto da collisione, va ricordato che tale impatto può aversi non solo sugli animali residenti ma anche, e soprattutto, verso gli animali in transito.

In particolare, la probabilità di collisione dell'avifauna con gli

aerogeneratori è direttamente proporzionale a quanto lo spazio aereo occupato dall'impianto eolico coincide con le rotte abitualmente frequentate dagli uccelli nel corso dei loro spostamenti.

Per questa ragione, il problema degli impatti da collisione sulla fauna deve essere analizzato su tre livelli distinti:

- i movimenti dell'avifauna residente all'interno dell'area direttamente in relazione con l'impianto;
- gli spostamenti locali, più o meno regolari, che possono svolgersi anche quotidianamente fra un'area di alimentazione e l'altra, fra aree di nidificazione e territori di caccia, fra siti di dormitorio e aree di alimentazione;
- i movimenti migratori degli uccelli che annualmente si spostano fra le aree di svernamento e quelle di nidificazione e viceversa. Ovvero, è necessario valutare se lo spazio aereo dell'impianto eolico possa essere significativamente interessato dal passaggio di animali che possono sorvolare l'area durante la migrazione o nel corso di movimenti di tipo pendolare.

La valutazione dell'impatto delle opere sull'avifauna si è articolata attraverso i seguenti momenti:

- ✓ analisi delle caratteristiche e della tempistica del progetto, delle attività di costruzione, esercizio e dismissione;
- ✓ individuazione e descrizione degli impatti, in relazione agli elementi progettuali e alle alterazioni ambientali.

Nella fase di cantiere sono previste le attività di:

- ✓ creazione di piste per raggiungere le aree ove è prevista l'installazione degli aerogeneratori;

- ✓ creazione di piazzole di cantiere nei punti dove è prevista l'installazione degli aerogeneratori;
- ✓ trasporto dei componenti degli aerogeneratori;
- ✓ installazione e montaggio degli aerogeneratori;
- ✓ posa dei cavi interrati;
- ✓ ripristino ambientale dei bordi delle strade e delle piazzole di cantiere non più indispensabili nella fase operativa;

Nella fase di esercizio dell'impianto sono previste le attività di:

- ✓ funzionamento degli aerogeneratori;
- ✓ manutenzione.

Nella fase di dismissione sono previste le attività di:

- ✓ rimozione delle strutture fuori terra (aerogeneratori, trasformatori, linee elettriche fuori terra, sottostazione);
- ✓ rimozione delle strutture interrate (fondazioni degli aerogeneratori, cavi interrati solo per i tratti di strada che saranno ripristinati);
- ✓ ripristino ambientale delle aree interessate dalle opere.

La creazione delle piste potrebbe comportare un limitato cambiamento nella vegetazione e, quindi, negli habitat, con riduzione e frammentazione degli ambienti frequentati dall'avifauna, l'intervento interesserà solo formazioni prative aperte, molto estese nell'area, e pertanto l'impatto può essere considerato di scarso rilievo.

L'intervento, inoltre, produrrà un aumento dell'impatto antropico per un relativo disturbo acustico e una maggiore presenza di persone nel sito. In queste situazioni il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agricole e dal transito dei relativi mezzi e, quindi, la comunità ornitica è già adattata a tale tipo di

disturbo, in ogni caso il disturbo sarà di durata limitata e temporaneo. Effetti simili, anche se di minori dimensioni, sono legati gli altri interventi previsti in questa fase, come la predisposizione di aree cantiere per la costruzione delle torri eoliche, il deposito dei materiali utili alla posa delle stesse, il trasporto delle componenti che costituiscono le opere e la loro installazione.

L'intervento di ripristino ambientale delle piste e delle aree non più necessarie una volta terminata la realizzazione dell'impianto, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti, molto resilienti, e il ripristino degli habitat e la loro continuità, annullando l'impatto determinato dalla riduzione e frammentazione.

Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche quelle realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere.

Per le più sensibili si prevede al massimo un allontanamento temporaneo di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre meno sensibili si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m.

***È possibile, quindi, affermare che gli impatti in fase di cantiere sono trascurabili, poiché le specie legate all'ambiente del bosco e, quindi, più sensibili ai disturbi antropici reagiranno allontanandosi temporaneamente, mentre quelle meno sensibili tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere.***

***Il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, a esclusione del rischio di collisione.***

La produzione di rumore delle turbine, come quelle utilizzate, di

ultima generazione, influisce, infatti, limitatamente, solo per un'area di pochi metri.

Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli.

Le analisi in precedenza riportate e i risultati del monitoraggio permettono una corretta valutazione delle possibili collisioni dell'avifauna con le pale, durante la fase di esercizio degli impianti.

***Nell'area è emersa la presenza di 40 specie di uccelli. Di queste solo 1 in allegato 1 della Direttiva Uccelli.***

***Pur in presenza di dormitori di Passeriformi (Corvidi, Passeridi e Fringillidi), anche nell'area di relazione diretta, il rischio di collisione su questi gruppi sistematici, correlato al transito di animali provenienti dai dormitori presenti nelle vicinanze dell'impianto eolico, in considerazione dell'altezza di volo, inferiore alla quota di rotazione delle pale stesse, si ritiene sia trascurabile.***

Un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una sua parte; ***fra queste, la più significativa sotto il profilo conservazionistico poiché di interesse comunitario è la Tottavilla, però non nidificante nell'area.***

***Il rischio è basso poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento.***

Appare anche verosimile, anche se poco probabile, l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio *Falco tinnunculus* e Poiana *Buteo buteo*) e in misura molto limitata sui notturni

poiché il Barbagianni *Tyto alba* e l'Allocco *Strix aluco* sono poco vulnerabili per la bassa altezza di volo.

Occorre a ogni modo ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa della:

- ✓ riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
- ✓ minore velocità di rotazione delle pale;
- ✓ maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali.

***Soprattutto l'ultimo punto diventa rilevante per la riduzione degli impatti; infatti, la scelta ottimale dei siti di ubicazione degli aeromotori, che come nel nostro caso non sono ubicati su creste di montagna permette di non intercettare i movimenti dei grandi rapaci o delle specie migratrici.***

Nella fase di progettazione si è, infatti, tenuto in debito conto delle indicazioni che di volta in volta emergevano dallo studio dei possibili impatti delle opere al fine di individuare le giuste misure di mitigazione individuate dai diversi studi scientifici.

***La disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili e mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma delle interferenze.***

***Gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico in modo rilevante.***

Come già riportato in precedenza, questo impianto eolico è di ultima generazione e, pertanto, presenta caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente per la

riduzione per sito di numero di aerogeneratori e per la minore velocità di rotazione delle pale.

Nella fase di dismissione abbiamo condizioni simili alla fase di cantierizzazione, con un disturbo dovuto principalmente alla presenza di mezzi pesanti e un aumento del numero di persone nel territorio.

Le attività previste potranno generare un disturbo modesto e limitato al solo periodo in cui queste avverranno, producendo un momentaneo allontanamento delle specie sensibili che potenzialmente potranno avere colonizzato parte di questo territorio durante gli anni trascorsi dall'installazione delle opere.

Se in questa fase il popolamento fosse quello attuale, perturbato dagli attuali impatti prodotti dalle attività preesistenti nell'area, non si avrebbe su questo un'incidenza avvertibile.

Qualora, come sperabile, vi fosse un miglioramento delle condizioni dell'avifauna nell'area, registrato dai monitoraggi che mensilmente saranno condotti durante il funzionamento dell'impianto, si ricercheranno soluzioni di mitigazione dei possibili impatti di queste attività limitando gli interventi al periodo non riproduttivo delle specie di cui si è accertata la presenza.

I risultati ottenuti dal ripristino delle aree interessate dalle opere e il ripristino delle strade, eventualmente non più utilizzabili, e soprattutto la scomparsa di una qualsiasi forma di impatto antropico, porterà sicuri benefici ambientali al territorio e alle condizioni di vita dell'avifauna.

Gli interventi sulle strade, oltre che prevedere il ripristino della vegetazione asportata dal loro eventuale allargamento, prevedono anche interventi di riduzione delle emissioni di polveri sollevate dai mezzi pesanti

durante il loro passaggio sulle strade bianche, grazie all'attività continua, nei periodi siccitosi, di mezzi spargi acqua.

Al momento della dismissione dell'impianto è previsto il ripristino ambientale dei luoghi interessati dal progetto.

Specificata misura mitigativa per limitare il rischio di collisione delle pale con l'avifauna sembra essere, come dimostrato da recenti studi, la colorazione in nero di una delle pale. Nella realizzazione dell'impianto Phobos sarà pertanto adottata tale misura.

Rispetto alla Rete Ecologica Regione Umbria (RURU) gli aerogeneratori 1, 5, 6 e 7 sono posti in aree definite *Corridoi e pietre di guado: Connettività* e gli aerogeneratori 2, 3 e 4 in aree definite *Unità regionali di connessione ecologica: Connettività*.

In queste aree la connessione ecologica, ovvero i movimenti delle specie sono realizzati attraverso frammenti localizzati e discreti dell'eco mosaico, quali le pietre di guado, habitat di piccole dimensioni dispersi nella matrice paesaggio: sono aree a connettività diffusa e discontinua.

***Si evidenzia che la presenza degli impianti, localizzati nella matrice costituita dei prati stabili da sfalcio e non sulle pietre di guado e gli habitat, non modificherà pertanto la struttura e la funzionalità della rete ecologica.***

Per quanto concerne la Valutazione di Incidenza sulle aree protette più vicine, è stata eseguita per la ZPS Lago di Bolsena (vedi Studio di Incidenza Ambientale a cui si rimanda per tutti i dettagli) ma non per la ZSC Monti Vulsini poiché:

⇒ il Sito è posto a distanza notevole dall'area degli impianti;

⇒ tutela habitat e specie localizzate e sedentarie non impattabili  
dalla costruzione e dall'esercizio degli aerogeneratori.

La possibile incidenza sull'avifauna, per altro non tutelata dalla ZSC  
ma dalla ZPS Lago di Bolsena contigua, è stata valutata nella Valutazione  
di Incidenza relativa a quest'ultimo Sito Natura 2000.

#### **4.5 POPOLAZIONE, ARIA, RUMORE E SALUTE UMANA**

L'analisi relativa a queste componenti ha come obiettivi l'individuazione e, quando possibile, la quantificazione dei fattori di disturbo alla vivibilità delle popolazioni ed alla salute umana.

In particolare la tipologia del progetto qui in analisi certamente non modificherà la qualità della vita della popolazione e non introduce elementi che possano far pensare a fenomeni di alterazione della qualità dell'aria, del suolo, delle acque e del rumore e per quanto riguarda la salute pubblica non vi introduce alcun elemento di rischio.

Al fine di definire gli eventuali deficit ambientali apportati dal progetto è necessario definire preliminarmente un quadro ambientale in situazione "Ante-operam".

L'analisi degli impatti su questa componente non può prescindere dalla valutazione di tutte le componenti ambientali che incidono sulla vivibilità delle popolazioni e sulla tutela e valorizzazione del territorio e dell'ambiente.

Nel caso specifico si analizzeranno quelle che più possono essere impattate dalla costruzione e dall'esercizio del presente progetto.

Una volta definito il quadro di riferimento delle singole componenti si può procedere alla definizione dei deficit ambientali prodotti dal progetto attraverso un'attenta analisi dei principali aspetti progettuali.

*Sin d'ora si anticipa che l'analisi ex ante, in operam e post operam porta ad affermare che nessun impatto significativo e negativo viene introdotto nel territorio e nell'ambiente e gli impatti sulla salute umana sono nulli o trascurabili, mentre quelli sulla popolazione, intesi quelli relativi alla lotta ai cambiamenti climatici, sono certamente positivi.*

#### **4.5.1 Aria**

L'analisi relativa alle sorgenti emissive e ai principali inquinanti ha evidenziato, per la ristretta zona di interesse, di tipo esclusivamente agricolo/pastorizio, emissioni minime dovute ai centri abitati ed alle infrastrutture viarie.

In generale, quindi, la qualità dell'aria nell'area vasta è ottima.

Per quanto riguarda la componente "Aria", nelle condizioni attuali, le emissioni di inquinanti provengono esclusivamente dai mezzi di cantiere in quanto il traffico veicolare è solo limitato al trasporto delle materie prime e degli operai, in ogni caso del tutto trascurabile rispetto all'attuale traffico veicolare che caratterizza l'aria.

Da quanto detto sopra si evince che l'unica attività potenzialmente impattante è quella all'interno dell'area strettamente interessata dal cantiere che può provocare il sollevamento di polveri.

Dalle considerazioni riportate nello SIA è possibile definire le emissioni totali del cantiere come riportate nella tabella che segue.

Ipotizzando la presenza in cantiere di n. 4 macchine che lavorano contemporaneamente il valore totale è di 229,20 g/h.

**Calcolo delle emissioni totali**

Lavorazione	Emissioni unitarie [g/h]	n° Macchine	Emissioni totali [g/h]
Scavi di sbancamento	57	4	229

Il valore di emissione così determinato deve essere confrontato con i valori di soglia proposti dalla metodologia.

Tali valori di soglia sono funzione del variare della distanza tra recettore e sorgente ed al variare della durata annua (in giorni/anno) delle attività che producono tale emissione.

Per definire il periodo lavorativo si può fare riferimento al numero di giorni lavorativi pari a 300 giorni annui.

Fissate le due variabili si può fare riferimento alla tabella sottostante per la valutazione dei limiti:

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM <sub>10</sub> [g/h]	Risultato
0-50	<90	Nessuna azione
	90-180	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>180	Non compatibile
50-100	<225	Nessuna azione
	225-449	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>449	Non compatibile
100-150	<519	Nessuna azione
	519-1038	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>1038	Non compatibile
<b>&gt;150</b>	<b>&lt;711</b>	<b>Nessuna azione</b>
	711-1422	Monitoraggio presso il recettore o valutazione con dati sito specifici
	>1422	Non compatibile

*Valori di soglia per un periodo di lavorazioni compreso tra 100 e 150 giorni l'anno*

Come si evince dalla planimetria allegata tutte le lavorazioni sono ubicate a distanza di oltre 150 metri dai ricettori per cui, in generale, visto il valore di emissione calcolato in 229 g/h, non sono da prevedere azioni da espletare.

***Le misure di mitigazione che potranno essere attuate sono:***

- ***evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;***

- *utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;*
- *utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;*
- *mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;*
- *utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.*

*Non è necessario eseguire né opere di compensazione né alcun monitoraggio in fase di esercizio.*

#### **4.5.2 Rumore e Vibrazioni**

Per la componente rumore è stato redatto apposito studio da esperti nel settore a cui si rimanda per tutti i dettagli ed i risultati delle indagini fonometriche eseguite, nonché per l'analisi delle mappe previsionali.

In questo elaborato ci limitiamo a riportare le conclusioni dello studio acustico che ci confortano sul fatto che il progetto non arreca impatti negativi e significativi al clima acustico dell'area e che, quindi, nulla osta da questo punto di vista alla realizzazione del parco

*Dall'analisi del clima acustico esistente e dall'elaborazione previsionale del clima acustico post operam tramite simulazione si evidenzia una sensibile variazione in aumento dei livelli sonori in prossimità delle sorgenti, questo è più che normale tenendo conto dei bassi livelli di rumore esistente registrati sui luoghi oggetto di questa indagine.*

*Nello specifico, analizzando la mappa con curve di iso-livello, si nota come i livelli di rumore previsti siano calcolati in circa 50-55 dB nelle immediate vicinanze della sorgente (sotto la torre o ad alcune decine di metri), livelli che si abbassano a 40-45 dB a circa 250-300 metri per diventare quasi trascurabili superando i 500 metri. Tenendo presente che i livelli di  $Leq(A)$  registrati in ante operam sono con vento lieve è facile prevedere che con l'aumento della velocità del vento (solo in questo caso gli aerogeneratori entrano in funzione e quindi iniziano a emettere rumore) aumenterà anche il livello del rumore di fondo; il rumore prodotto dagli aerogeneratori diventa dunque trascurabile prima dei 500 metri previsti dal software in quanto viene a confondersi col rumore di fondo prodotto dal vento stesso sull'ambiente (ad esempio il passaggio del vento tra gli alberi e il fogliame).*

*Per quanto riguarda l'impatto sui ricettori presenti nell'area di studio e censiti durante i sopralluoghi e degli spazi potenzialmente utilizzati dalle persone, confrontando i dati ottenuti dalla simulazione con i limiti di immissione vigenti si può osservare come i valori di Leq calcolati, varianti tra i 41.5 dB del ricettore Ab\_08 e i 56.0 db del ricettore (Ab\_10), siano al di sotto dei valori limite.*

*Per i ricettori ricadenti nel territorio dei comuni di Castel Giorgio (TR) e Bolsena (VT) i limiti sono di 60 dB per il periodo notturno e 70 dB per il periodo diurno, non avendo ancora i due comuni adottato alcuna classificazione acustica (zonizzazione).*

*I valori dunque con cui confrontarsi, ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", sono quelli riportati nella tabella che segue:*

**Tabella 14 – Art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991**

<b>Classi di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Limite diurno Leq (A)</b>	<b>Limite notturno Leq (A)</b>
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (D.M. n. 1444/68)	65	55
Zona B (D.M. n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Per quanto riguarda invece i ricettori ricadenti nel territorio del comune di Orvieto (TR), come già detto in precedenza, avendo il comune adottato un piano di classificazione acustica i limiti di immissione con cui confrontarsi sono di 50 dB per il periodo notturno e 60 dB per il periodo diurno, ossia quelli relativi alla zona in cui ricadono i suddetti ricettori che

dalla tavola “2.1 -zonizzazione acustica inquadramento generale” risulta essere in *classe di destinazione d’uso III* della tabella che segue:

**Tabella 15 - DPCM del 14 Novembre del 1997– Classificazione acustica del territorio**

Classi di destinazione d’uso del territorio		Emissione		Immissione	
		Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)	Giorno (06:00-22:00)	Notte (22:00-06:00)
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	60	50	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70

***Come si evince dalle tabelle i limiti risultano essere rispettati.***

*Occorre sottolineare che lo scopo del presente studio è quello di evidenziare l’insorgere di eventuali criticità ambientali mediante la stima previsionale di valori significativi e non quello di definire quantitativamente un esatto scenario fisico; è pertanto in tale ottica che va interpretata la valenza dei risultati, che sono da considerarsi sempre come indicativi, così come tutti i risultati da modelli di simulazione previsionale.*

*Successivamente al completamento dell’opera si ritiene dunque opportuno preventivare una campagna di misure fonometriche per verificare quanto risultato in sede di simulazione.*

***Ne consegue pertanto come sia possibile affermare che il campo eolico oggetto di studio sia tale da non costituire una interferenza sul clima acustico del territorio.***

*Anche rispetto alla fase di corso d'opera la realizzazione dei diversi aerogeneratori costituenti il parco eolico non costituisce una criticità sul clima acustico. Sulla base dei risultati ottenuti, della distanza intercorrente tra ricettori e sorgenti e della temporaneità delle attività si ritiene trascurabile l'interferenza sul territorio.*

#### ***4.5.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti***

I cambiamenti climatici e le radiazioni UVA hanno impatti diretti e indiretti sulla salute della popolazione. L'esposizione eccessiva alla UVA è in grado di accelerare molti processi degenerativi sia a carico della cute.

Recentemente è stata dedicata molta attenzione agli effetti dovuti alle radiazioni elettromagnetiche, considerando gli ultimi dati che riportano una crescita esponenziale della popolazione esposta a radiazioni, con particolare attenzione all'esposizione, a lungo termine, a radiazioni con frequenza di rete pari a 50-60Hz, le radiofrequenze e le microonde.

Esposizione che è aumentata a causa della pressione demografica, con l'insediamento delle abitazioni in prossimità di tali sorgenti, a causa dell'aumento dell'installazione delle apparecchiature che producono tali radiazioni e per la diffusione a casa e al lavoro di apparecchiature elettriche.

Le radiofrequenze e microonde, sono dovuti all'aumento delle emittenti e dei ripetitori televisivi e radio e, più recentemente, all'installazione capillare della rete di stazioni radio base per la telefonia cellulare.

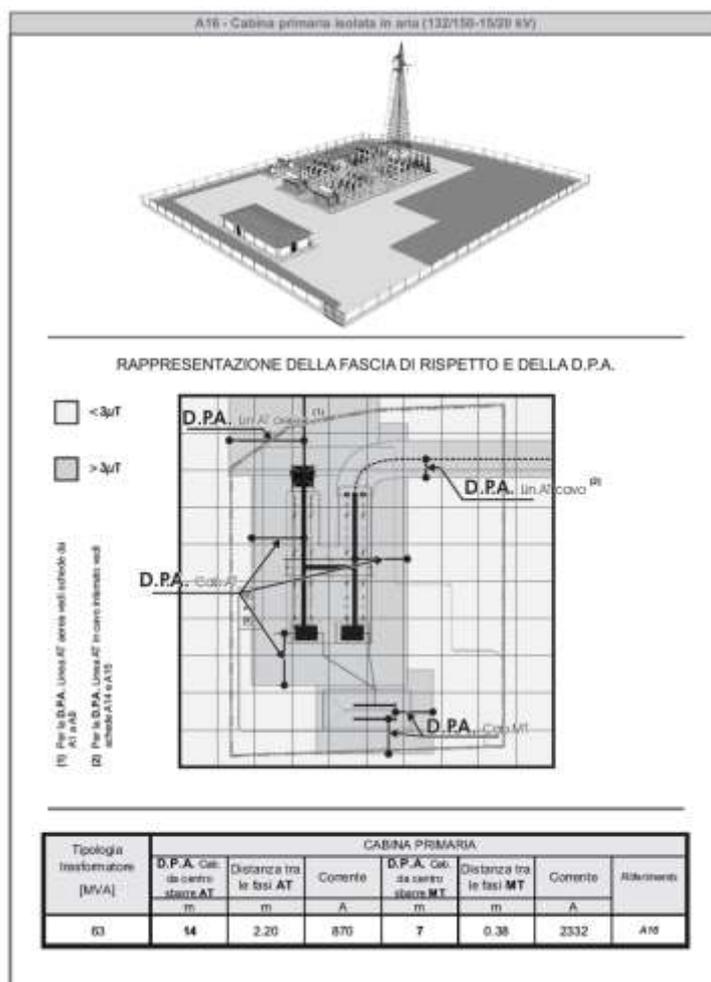
I campi elettromagnetici a frequenza di rete si sono sviluppati assieme allo sviluppo della rete elettrica.

La IARC (International Agency for Research on Cancer), ha classificato i campi elettromagnetici come “possibilmente cancerogeni per l'uomo”.

In relazione alla realizzazione della sottostazione elettrica e del cavidotto, al fine di valutare l'assoluta mancanza di impatti in relazione a tale componente, si rimanda alla relazione di progetto da cui si evince che

la distanza minima tra il sito dove verrà realizzata ed i ricettori più vicini è pari a 550 m e che la normativa è pienamente rispettata.

A tal proposito si veda la figura sottostante da cui si evince che per una cabina primaria la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) è nell'ordine di 7 m, di gran lunga inferiore alla distanza minima dal ricettore più vicino.



(Fonte ENEL – Linee guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29/05/2008 – Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche - Allegato A)

Tutti i dettagli sono presenti nello specifico allegato progettuale.

*Il nostro intervento, quindi, in fase di realizzazione non emette radiazioni ionizzanti e non ionizzanti ed in fase di esercizio le emissioni di radiazioni non ionizzanti, presenti lungo il cavidotto e la stazione elettrica in progetto, sono del tutto ininfluenti sia perché il cavidotto corre interrato utilizzando quasi esclusivamente la strada esistente, sia perché la distanza con i ricettori sensibili, come ampiamente dimostrato dalla relazione di progetto, è decisamente superiore a quella minima entro cui si possono avvertire tali radiazioni.*

*Ne consegue che rispetto a tale componente l'impatto è da considerare nullo.*

#### **4.5.4 Effetto shadow flickering**

In relazione all'effetto shadow flickering è stato redatto apposito studio da esperti nel settore a cui si rimanda per tutti i dettagli ed per l'analisi delle mappe previsionali.

In questo elaborato ci limitiamo a riportare le conclusioni dello studio che ci confortano sul fatto che il progetto non arreca impatti negativi e significativi alla vivibilità dei ricettori presenti e che, quindi, nulla osta da questo punto di vista alla realizzazione del parco.

*L'analisi svolta dimostra che la realizzazione del parco eolico di cui al presente progetto non interferisce in maniera sensibile sui ricettori per quanto riguarda il verificarsi dell'effetto shadow flickering in quanto, tale fenomeno è potenzialmente riscontrabile solo in periodi limitati della giornata durante alcuni mesi dell'anno.*

*In particolare il presente studio ha esaminato l'effetto del fenomeno su tutti i fabbricati interferenti con aree prossime agli aerogeneratori in progetto approfondendo quei ricettori con durata teorica dell'ombreggiamento astronomico superiore alle 100 h/anno, quale limite superiore della verifica nei confronti del possibile effetto significativo sulle persone.*

*In particolare sono stati valutati gli effetti sui fabbricati ricadenti nella categoria catastale "A" (Abitazioni e uffici), deducibili dai registri censuari dell'Agenzia delle Entrate e su tutti gli altri edifici censiti con altre categorie catastali.*

*Per i ricettori esaminati con durata superiore alle 100 h/anno del fenomeno di shadow flickering si è approfondita l'analisi al fine di valutare*

*eventuali altre opere di mitigazione o delocalizzazione degli aerogeneratori.*

*Lo studio ha dimostrato la piena compatibilità dell'ubicazione degli aerogeneratori nei confronti del fenomeno di shadow flickering sui fabbricati circostanti non riscontrando effetti significativi che necessitano di ulteriori misure di mitigazione.*

*Al fine di limitare ulteriormente il verificarsi di tali fenomeni di shadow flickering sui ricettori presenti sono comunque praticabili ulteriori opere di mitigazione quali: piantumazione di alberi o piante sempre verdi prospicienti alle aperture finestrate degli edifici qualora rivolte verso gli aerogeneratori.*

***Stante tutto quanto sopra riportato è possibile concludere come l'interferenza tra la componente in esame, relativa allo shadow flickering, sui ricettori presi in considerazione possa considerarsi trascurabile.***

#### ***4.5.5 Salute Umana***

Il concetto di Salute umana cui fare riferimento è bene espresso dalla definizione fornita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità: *“uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente un'assenza di malattia o infermità”*.

L'inquinamento della catena alimentare è strettamente legato all'impiego in agricoltura di concimi chimici, di prodotti fitosanitari, all'inquinamento atmosferico, alla presenza sul territorio di rifiuti, quindi all'inquinamento delle falde acquifere.

***Appare del tutto ovvio che la tipologia di progetto non crea alcun impatto rispetto a tali problematiche per cui si può affermare che non esistono problemi di alcun tipo in relazione all'inquinamento della catena alimentare.***

Per rischio antropogenico si intende il rischio per l'ambiente e la popolazione connesso allo svolgimento di attività umane e specificatamente di attività industriali.

Il quadro normativo discende dalle direttive europee denominate "Seveso" recepite in Italia dal D. Lgs n.334/99 relativo al controllo dei pericoli di incidente rilevante connessi con l'utilizzo di sostanze pericolose come modificato dal D. Lgs. 21 settembre 2005, n. 238. Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, tenuti agli adempimenti di cui agli artt. 6 e 8 del D. Lgs. n.334/99, esistenti in Umbria appartengono a comparti produttivi e merceologici diversificati.

***Il nostro progetto non rientra tra gli impianti a rischio incidente rilevante. In definitiva, come ampiamente dimostrato nel presente studio, il progetto non crea impatti sulle componenti che hanno una refluenza negativa sulla salute umana né in fase di realizzazione, né in fase di gestione poiché non introduce nessun elemento di rischio.***

## **4.6 PATRIMONIO AGROALIMENTARE**

La predisposizione naturale del territorio identificato, dovuta alle caratteristiche chimico/fisiche dei suoli e all'andamento climatico, caratterizzano produzioni di qualità certificata tra le quali si annoverano:

### **Olio extra-vergine di oliva Umbria DOP**

La denominazione di origine controllata "Umbria", accompagnata obbligatoriamente da una delle seguenti menzioni geografiche aggiuntive: Colli Assisi-Spoleto, Colli Martani, Colli Amerini, Colli del Trasimeno, Colli Orvietani è riservata all'olio extravergine di oliva.

La denominazione di origine controllata "Umbria", accompagnata dalla menzione geografica Colli Orvietani, è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalle seguenti varietà di olivo: Moraiolo e Dolce Agocia, in misura non inferiore al 15%; Frantoi, in misura non superiore al 30%; Leccino in misura non superiore al 60%. Possono, altresì, concorrere altre varietà fino al limite massimo del 20%.

### **Nocciola Romana DOP**

La denominazione di origine protetta "Nocciola Romana" designa i frutti prodotti nella zona geografica delimitata al successivo art. 3 e riferibili alla specie *Corylus avellana* cultivar "Tonda Gentile Romana", "Nocchione" e loro eventuali selezioni, le quali, siano presenti almeno per il 90% nell'azienda. Sono ammesse altre cultivar "Tonda di Giffoni" e "Barrettona" nella misura massima del 10 %.

La “Nocciola Romana” deve rispondere alle caratteristiche merceologiche di seguito indicate:

⇒ TONDA GENTILE ROMANA

⇒ NOCCHIONE

La zona di produzione di raccolta, di stoccaggio, di sgusciatura cernita e calibratura della "Nocciola Romana" è compresa nei comuni delle province di Viterbo e Roma

### **Colli Etruschi Viterbesi DOC**

La denominazione di origine controllata «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» è riservata ai vini che rispondono ai requisiti stabiliti dal presente disciplinare di produzione per le seguenti tipologie:

- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Bianco (anche nelle versioni Amabile e Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Rosso (anche nelle versioni Amabile e Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Rosso Novello;
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Rosato (anche nelle versioni Amabile e Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Procanico (anche nella versione Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Grechetto (anche nella versione Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Rossetto (anche nella versione Amabile);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Moscatello (anche nella versione Amabile e Frizzante);

- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Moscatello Passito;
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Sangiovese (anche nella versione Amabile e Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Sangiovese Rosato (anche nella versione Amabile e Frizzante);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Greghetto; «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Violone;
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Canaiolo (anche nella versione Amabile);
- ❖ «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» Merlot.

La zona di produzione delle uve destinate alla produzione dei vini a denominazione di origine controllata «Colli Etruschi Viterbesi» o «Tuscia» comprende, nella provincia di Viterbo, l'intero territorio amministrativo dei comuni di Viterbo, Vitorchiano, Bomarzo, Graffignano, Celleno, Civitella d'Agliano, Bagnoregio, Castiglione in Teverina, Lubriano, Vetralla, Blera, Villa San Giovanni in Tuscia, Barbarano Romano, Vejano, Oriolo Romano, Monte Romano, Tuscania, Arlena di Castro, Tessennano, Canino, Cellere, Piansano, Ischia di Castro, Farnese, Valentano, Latera, Onano, Proceno, Acquapendente, Grotte di Castro, Gradoli, Capodimonte, Marta, Montefiascone, Bolsena, San Lorenzo Nuovo, Orte e Bassano in Teverina.

### **Colli Amerini DOC**

La denominazione di origine controllata “Amelia” e' riservata ai vini Bianco, Rosso, Rosso Riserva, Grechetto, Ciliegiole, Ciliegiole Riserva, Rosato, Novello, Malvasia, Merlot e Merlot Riserva, Sangiovese, Sangio-

vese Riserva, Vin Santo e Vin Santo Occhio di Pernice che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione.

La zona di produzione delle uve atte a produrre vini a Denominazione di origine controllata “Amelia”, comprende tutto il territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Attigliano, Giove, Penna in Teverina, Alviano, Amelia, Calvi dell'Umbria, Guardea, Lugnano in Teverina, Montecastrilli, Narni, Otricoli, Sangemini, Stroncone e Terni.

### **Amelia DOC**

La denominazione di origine controllata “Amelia” e' riservata ai vini Bianco, Rosso, Rosso Riserva, Grechetto, Ciliegiolo, Ciliegiolo Riserva, Rosato, Novello, Malvasia, Merlot e Merlot Riserva, Sangiovese, Sangiovese Riserva, Vin Santo e Vin Santo Occhio di Pernice che rispondono alle condizioni ed ai requisiti stabiliti dal disciplinare di produzione.

La zona di produzione delle uve atte a produrre vini a Denominazione di origine controllata “Amelia”, comprende tutto il territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Attigliano, Giove, Penna in Teverina, Alviano, Amelia, Calvi dell'Umbria, Guardea, Lugnano in Teverina, Montecastrilli, Narni, Otricoli, Sangemini, Stroncone e Terni.

### **Umbria IGT**

L'indicazione geografica tipica “Umbria”, accompagnata o meno dalle specificazioni previste dal presente disciplinare di produzione è riservata ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti in appresso indicati.

L'indicazione geografica tipica “Umbria” è riservata ai seguenti vini: bianchi, anche nelle tipologie frizzante, passito e novello, rossi, anche nelle

tipologie frizzante, passito e novello, rosati, anche nelle tipologie frizzante e novello.

La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti a essere designati con l'indicazione geografica tipica "Umbria" comprende l'intero territorio amministrativo delle province di Perugia e di Terni della Regione Umbria.

### **Narni Igt**

La indicazione geografica tipica "Narni", accompagnata o meno dalle specificazioni previste dal presente disciplinare di produzione, è riservata ai mosti ed ai vini che rispondono alle condizioni ed ai requisiti in appresso indicati.

La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti ad essere designati con la IGT "Narni" comprende in tutto i territori dei comuni di Attigliano, Giove, Penna in Teverina, e in parte i territori dei comuni di: Alviano Amelia Calvi dell'Umbria Guardea, Lugnano in Teverina, Montecastrilli, Narni, Otricoli, Sangemini, Terni, in provincia di Terni.

***Delle produzioni di qualità sopra elencate il territorio oggetto di studio entra a far parte dell'areale di produzione della Nocciola Romana D.O.P. e Olio extra-vergine di oliva Umbria IGT.***

Dal sopralluogo effettuato in campo delle superfici oggetto della presente relazione agronomica ove si intende l'installazione degli aerogeneratori risultano occupate da seminativi, solo l'aerogeneratore denominato PEOS 4 è ubicato su una superficie costituente un giovane nocciolo non ancora produttivo, ciò nonostante essendo l'intervento di

tipo puntuale prevedendo apposite operazioni di estirpazione e reimpianto in situ delle poche unità di giovani piante di Nocciolo " *Corylus avellana*" insistenti nell'area oggetto d'intervento si esclude la compromissione della futura produzione di Nocciole rimanendo inalterato il numero di piante per unità di superficie.

***Non si rinvencono habitat prioritari ed oggetto di protezione né interazioni significative con coltivazioni atte a produzioni di prodotti agroalimentari a denominazione di origine certificata.***







*L'agroecosistema dell'area oggetto di studio*

Il parco eolico che si intende realizzare è composto da n. 7 aerogeneratori, le superfici interessate sono rappresentate da aree a seminativo, pascoli magri residuali da attività agricole e solo in un caso da un giovane impianto arboreo di Nocciolo *Corylus avellana*



*Immagine satellitare campo eolico Phobos*

### **Aerogeneratore PEOS 1**

Sito nel comune di Castel Giorgio censito al Nuovo Catasto Edilizio Urbano (NCEU) al foglio 42 particella 40 si tratta di una superficie a seminativo, presente un esemplare adulto di *Quercus robur* L. isolato rappresentate un elemento caratteristico del paesaggio.







*Sito impianto aerogeneratore PEOS 1*

Si tratta di superfici a seminativo gestite in rotazione di cereali e foraggere, costituenti per l'annata agraria in corso un erbaio misto di graminacee e foraggere residuale di precedenti coltivazioni.

## Aerogeneratore 2

Sito nel comune di Castel Giorgio censito al Nuovo Catasto Edilizio Urbano (NCEU) al foglio 47 particella 26 si tratta di una superficie a seminativo inserita all'interno di un mosaico di seminativi ed aree naturali in evoluzione a bosco.







*Sito impianto aerogeneratore PEOS 2*

Dal sopralluogo effettuato in campo la superficie in esame è occupata da un seminativo residuale di attività agricole a prevalenza di graminacee.

Le aree perimetrali a sud ed a ovest della particella oggetto di studio sono in parte interessate dalla presenza di superfici boscate naturali con presenza di Querce *Quercus robur L.*, Pioppo Nero *Populus Nigra*, Faggio *Fagus L.* e Tasso *Taxus baccata L.*

### **Aerogeneratore 3**

Sito nel comune di Castel Giorgio censito al NCEU al foglio 48 particella 19 si tratta di una superficie a pascolo inserita all'interno di un mosaico di oliveti e seminativi in evoluzione a pascolo.





*Sito impianto aerogeneratore PEOS 3*

Dal sopralluogo effettuato in campo la superficie in esame è occupata da un seminativo coltivato ad erbaio misto di graminacee e leguminose per la produzione di foraggio.

Le aree perimetrali a sud ed a ovest della particella oggetto di studio sono in parte interessate dalla presenza di superfici boscate naturali con presenza di Querce *Quercus robur L.*, Pioppo Nero *Populus Nigra*, Faggio *Fagus L.* e Tasso *Taxus baccata L.*

#### **Aerogeneratore 4**

Sito nel comune di Orvieto censito al NCEU al foglio 221 particella 48 si tratta di una superficie occupata da un giovane impianto in coltura specializzata e sesto regolare di Nocciolo *Corylus avellana* non ancora produttivo.





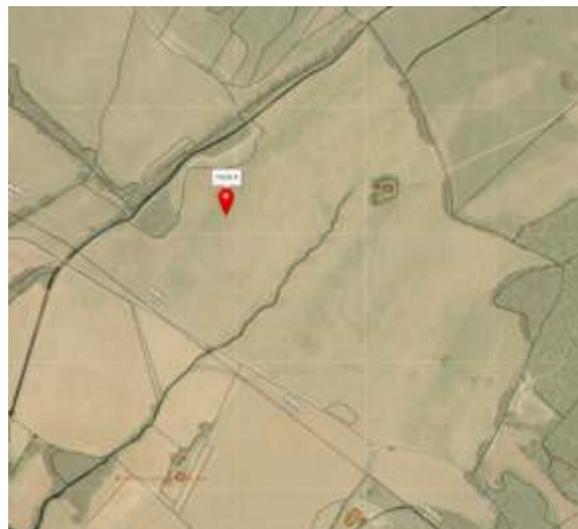
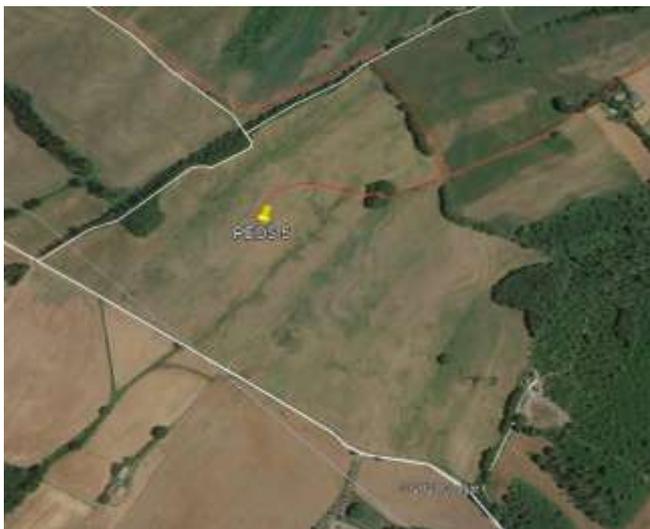


*Sito impianto aerogeneratore PEOS 4*

Le aree perimetrali a nord ed a ovest della particella oggetto di studio sono in parte interessate dalla presenza di superfici boscate naturali e seminaturali con presenza di Querce *Quercus robur L.*, Pioppo Nero *Populus Nigra*, Faggio *Fagus L.* e Tasso *Taxus baccata L.*

### **Aerogeneratore 5**

Sito nel comune di Orvieto censito al NCEU al foglio 222 particella 27 si tratta di una superficie a seminativo coltivata a Grano Duro *Triticum Durum*, con presenza di colture erbacee spontanee quali Camomilla selvatica *Matricaria recutita L* e Papavero comune *Papaver rhoeas*.

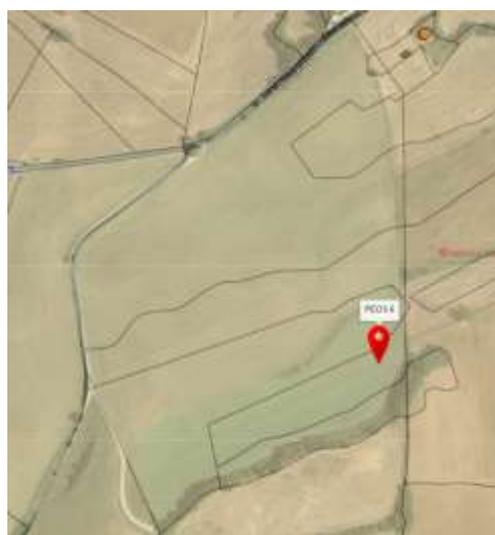
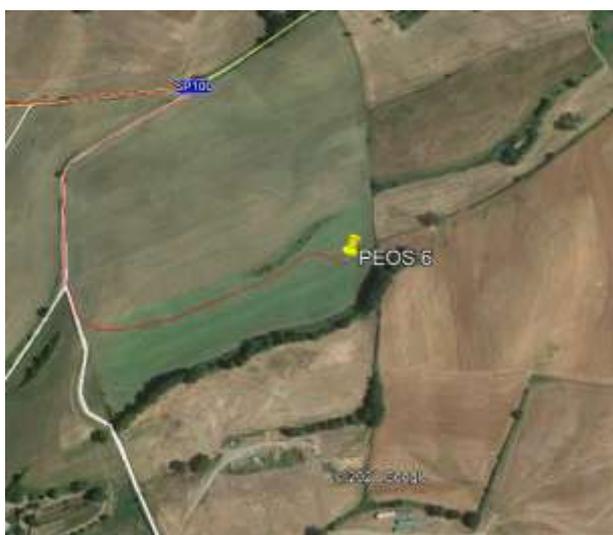




*Sito impianto aerogeneratore PEOS 5*

## Aerogeneratore 6

Sito nel comune di Orvieto censito al NCEU al foglio 224 particella 36 si tratta di una superficie agricola a seminativo coltivata a leguminose da foraggio inserita all'interno di un mosaico di pascoli in evoluzione a gariga e macchia.





*Sito impianto aerogeneratore 6*

## Aerogeneratore 7

Sito nel comune di Orvieto censito al NCEU al foglio 227 particella 43 si tratta di una superficie agricola a seminativo coltivata a leguminose da foraggio inserita all'interno di un mosaico di seminativi e aree naturali in evoluzione a bosco.





*Sito impianto aerogeneratore PEOS 7*

### **Stazione di utenza**

Per la realizzazione del parco eolico in esame è previsto tra l'altro la realizzazione della stazione di utenza ubicata al foglio di mappa 2 particella 44, per mezzo della quale immettere l'energia elettrica prodotta nella rete pubblica.



*Immagine satellitare ed inquadramento particellare Stazione di rete Phobos*





*Sito sottostazione di rete*

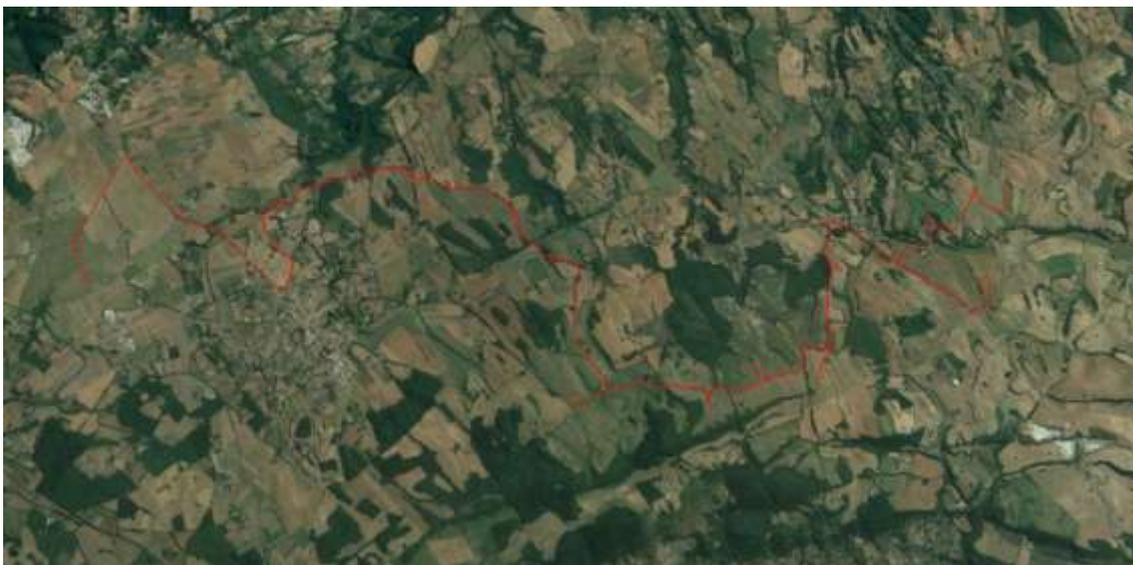
La superficie interessata è ubicata all'interno di un contesto agricolo tipico dell'areale oggetto è rappresentata da superfici a seminativo coltivate per l'annata agraria in corso a leguminose da foraggio.

## **Cavidotto**

Gli aerogeneratori e la sottostazione di rete verranno poste in connessione mediante la realizzazione di un cavidotto che si svilupperà seguendo il percorso più favorevole sfruttando i tracciati esistenti costituiti da percorsi stradali di vario tipo ed ordine fino ad interessare strade sterrante interpoderali.

Sfruttando i tracciati costituiti percorsi stradali esistenti la realizzazione di tale infrastruttura non interesserà superfici agrarie e/o componenti naturali del paesaggio.

Solo in prossimità degli aerogeneratori si renderà opportuno l'attraversamento di superfici agrarie sulle stesse particelle su cui insistono gli aerogeneratori già precedentemente dettagliate nei paragrafi precedenti e su cui non si è rilevato alcuna causa ostativa alla realizzazione di impianti ed opere accessorie.



*Immagine satellitare Cavidotto Phobos*

L'evoluzione del settore agricolo, avvenuta nei decenni passati, ha portato alla semplificazione e perdita degli elementi che costituivano il territorio agrario tipico, quali siepi e filari campestri, scogli e piccoli fossati.

Tale evoluzione ha portato alla presenza di monoculture al fine di poter ammortizzare più velocemente i costi per il capitale mezzi e per massimizzare il reddito aziendale con tendenza allo sfruttamento totale delle superfici agrarie, comportando più in generale un impoverimento del paesaggio agrario. In particolar modo la coltivazione in coltura specializzata dei seminativi e agrumi, ha portato ad un impoverimento delle caratteristiche chimico fisiche dei suoli che in conseguenza alle ripetute lavorazioni si presentano destrutturati a causa dei processi di polverizzazione degli aggregati terrosi.

Questi processi nel medio/lungo termine si ripercuotono sulle potenzialità produttive degli stessi con minori rese e maggiori aggravii di spesa dovuti a un quantitativo di input in ingresso sempre maggiori.

La crisi del settore primario che ha investito tutta Europa è un argomento complesso che inesorabilmente si ripercuote ancora oggi sul mondo agricolo italiano.

Nell'attuale volontà di gestione sostenibile dell'ambiente e del territorio, anche il settore agricolo gioca un ruolo fondamentale, seminativi a riposo siepi, filari alberati, macchie boscate assolvono da sempre una varietà di funzioni nel riequilibrio dell'agroecosistema (incremento biologico del sistema, regimazione dell'acque, fitodepurazione, aumento del valore paesaggistico, ecc.) e contribuiscono a definire e ad ordinare il paesaggio agrario. Inoltre recenti ricerche hanno dimostrato l'importante

ruolo svolto dalle fasce tampone nei confronti del disinquinamento di corpi idrici.

Il termine “multifunzionalità” fa riferimento alle numerose funzioni che l’agricoltura svolge: dalla produzione di alimenti e fibre, alla sicurezza alimentare fino alla salvaguardia della biodiversità e dell’ambiente in genere. In misura sempre maggiore l’agricoltura multifunzionale rappresenta la risposta ad una società che richiede equilibrio nello sviluppo territoriale, salvaguardia del territorio e la possibilità di posti d’impiego.

Essa contribuisce sempre di più a legare le politiche agricole alle dinamiche territoriali e sociali. Il ruolo multifunzionale dell’agricoltura in Italia, ha trovato riscontro nell’emanazione del D.L. vo n. 228 del 18 maggio 2001 offrendo una nuova configurazione giuridica e funzionale all’impresa agricola ed ampliando, quindi, lo spettro delle attività che possono definirsi agricole. L’idea è stata quella di una vera e propria terziarizzazione dell’azienda agricola, che in ben determinati contesti può supportare anche servizi sociosanitari e iniziative culturali. Lo sviluppo della multifunzionalità non implica l’abbandono dell’agricoltura “produttiva” ma, al contrario, richiede la ricerca di una soluzione di compromesso efficiente tra gli obiettivi strategicamente produttivi e quelli sociali ed ambientali.

Il concetto di multifunzionalità in agricoltura permette perciò all’agricoltore di inserirsi in nuove tipologie di mercato e tra queste troviamo quella rivolta al campo delle energie sostenibili attraverso la creazione di filiere finalizzate a soddisfare la domanda energetica.

***Precisando che l'installazione di aerogeneratori (Pale Eoliche) determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione della fondazione di sostegno e che tale realizzazione non limita le attività agricole praticate,*** dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole che insistono sulle aree oggetto di studio.

***Si precisa che i lavori interferiscono con un solo albero di roverella che sarà estirpato e reimpianto nella stessa particella, qualora il rilievo topografico di dettaglio non dovesse permettere una semplice modesta rotazione della piazzola per evitare anche quest'unica interferenza.***

## **5. ANALISI DELLE ALTERNATIVE, OPZIONE 0 ED IMPATTI CUMULATIVI**

### **5.1 ANALISI DELLE ALTERNATIVE**

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia da fonte eolica, composto da 7 aerogeneratori tripala con potenza nominale da 6 MW ciascuno, dislocati nel territorio del comune di Orvieto e Castel Giorgio.

In particolare, il progetto in esame è costituito, inoltre, dalle strade di servizio, dai cavidotti interrati per il vettoriamento dell'energia alla Stazione di Consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) dell'energia elettrica.

Per il presente progetto, l'analisi delle alternative è stata effettuata con il fine di individuare le possibili soluzioni implementabili e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

In particolare l'analisi è stata svolta con riferimento a:

- *alternative strategiche*: si tratta di alternative che consentono l'individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo, esse ineriscono scelte sostanzialmente politiche/normativo/pianificatorie o comunque di sistema che possono essere svolte sulla base di considerazioni macroscopiche o in riferimento a dei trend di settore; tra di esse va sicuramente tenuta in considerazione, anche per esplicita richiesta della norma concernente la

valutazione di impatto ambientale, l'alternativa zero consistente nella rinuncia alla realizzazione del progetto;

- *alternative di localizzazione*: le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera; esse vengono analizzate in base alla conoscenza dell'ambiente, alla individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- *alternative di processo o strutturali*: l'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie e processi e nella selezione delle materie prime da utilizzare.

Di seguito si riporta un breve excursus che mostra come si siano valutate le diverse alternative e si sia pervenuti alla soluzione di progetto ivi presentata.

### ***5.1.1 Alternative strategiche***

La realizzazione di un'opera o di un progetto in un determinato contesto ha sempre una valenza strategica. Le alternative che tengono in considerazione quest'ottica ineriscono prevalentemente la possibilità stessa di realizzare l'opera nella tipologia in cui essa viene prevista.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative strategiche prese in considerazione sono di seguito riportate insieme con le corrispondenti elucubrazioni ed analisi:

- ✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile*: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ incoerenza dell'intervento con tutte le norme comunitarie;
- ❖ incoerenza dell'intervento con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- ❖ impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, da un impatto sulle componenti ambientali tra cui sicuramente ambiente idrico ed aria. Le fonti non rinnovabili aumenterebbero considerevolmente la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera contribuendo significativamente all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici. Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vi sono:
  - CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
  - SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
  - NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.
- ✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di altro tipo*: la presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ❖ maggiore consumo di suolo (fotovoltaico o solare a concentrazione): non sono state individuate alternative possibili per la produzione di energia rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;
  - ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
  - ❖ emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti (biomasse).

✓ *impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica*: la presente alternativa è stata prescelta sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali e comunitarie;
- ❖ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed atmosfera;
- ❖ consumo di suolo decisamente minore a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
- ❖ disponibilità di materia prima (eolica) nell'area di installazione; grazie a un dettagliato studio basato su un'elaborazione numerica del regime dei venti della zona è possibile affermare che l'area di progetto è esposta a venti con una velocità media su base annuale molto interessante e presenta alcune componenti importanti ai fini della produzione energetica;
- ❖ affidabilità della tecnologia impiegata;

***Da quanto detto sopra si evince che un impianto eolico, a parità di potenza, risulta la tecnologia certamente ambientalmente più compatibile.***

### ***5.1.2 Alternative localizzative***

Le alternative di localizzazione concernono il mero posizionamento fisico dell'opera in un punto piuttosto che in un altro dell'area in esame.

Per ovvie considerazioni geografiche ed amministrative l'area di analisi per la localizzazione d'impianto è stata la Regione Umbria – zona di

Castel Giorgio che, nonostante la SEAR non preveda questo tipo di impianti di produzione di energia elettrica, presenta tutte le condizioni ambientali, paesaggistiche, naturalistiche ed anemologiche idonee per l'installazione di un parco eolico.

D'altro canto è interessante considerare che:

- ❖ la SEAR dovrà essere aggiornata per renderla coerente e compatibile con i recenti accordi internazionali e con gli obiettivi nazionali, decisamente più avanzati e performanti rispetto a quelli che erano il riferimento ai tempi della redazione della SEAR. Certamente in questa revisione non può essere mantenuta la scelta di non realizzare eolici di grossa taglia perché appare oggi la tecnologia che permette di raggiungere gli obiettivi di produzione di energia da FER con impatti ambientali decisamente minori rispetto a qualunque altra soluzione alternativa;
- ❖ per saturare i 16 MW previsti dal piano regionale con mini eolici, occorrerebbero 80 turbine da 200 KW non soggette a VIA e senza restrizioni vincolistiche che certamente sono ben più impattanti di 7 semplici aerogeneratori sia pure di altezza decisamente superiore;
- ❖ per restare in tema rinnovabili, un parco fotovoltaico per garantire la stessa potenza necessita di una superficie di circa 100 ha, certamente molto più impattante sia in termini di occupazione di suolo che di impatto visivo;

- ❖ visti i dati del vento e quelli relativi all'irraggiamento la soluzione eolica è decisamente più competitiva installando 42 MW con 7 WTG con circa 3200 heq.

***La scelta regionale è, quindi, decisamente indovinata.***

All'interno del territorio regionale il posizionamento dell'opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti:

- ✓ *presenza di fonte energetica*: questa risulta essere un'area molto ventosa ed in particolare l'area di posizionamento dell'impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte eolica;
- ✓ *assenza di altre particolari destinazioni d'uso per i territori coinvolti*: tutte le aree in esame sono destinate al pascolo o all'agricoltura;
- ✓ *vincoli*: l'area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non rientra tra quelle individuate dalla Regione Umbria come aree non idonee;
- ✓ *distanza da aree naturali protette*: l'area prescelta è sufficientemente distante da tutte le aree protette.

Sono state prese in considerazione diverse alternative per la localizzazione del Parco eolico, analizzando e valutando molteplici parametri quali classe sismica, uso del suolo, vincoli, distanza dall'elettrodotto, rumore, distanza da abitazioni, accessibilità ed anemologia del sito.

Il solo aspetto anemologico, infatti, non è sufficiente a definire il layout in quanto entrano in gioco le caratteristiche vincolistiche in relazione agli aspetti ambientali e alle fasce di rispetto alle abitazioni e alle infrastrutture presenti nell'area.

In tal senso la scelta del sito di progetto appare ottimale perché è esterno a:

- *Riserve Naturali regionali e statali;*
- *aree ZSC, SIC e pSIC;*
- *aree ZPS e quelle pZPS;*
- *IBA;*
- *Oasi WWF;*
- *siti archeologici, storico-monumentali ed architettonici;*
- *aree tutelate dal Piano Paesistico;*
- *superfici boscate;*
- *aree boscate ed a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione;*
- *fasce costiere per una profondità di almeno 1.000 m;*
- *aree fluviali, umide, lacuali e le dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D.lgs n.42/2004);*
- *aree incompatibile con le previsioni dei Piani di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico;*
- *centri urbani;*
- *Parchi Regionali;*
- *aree sopra i 1.200 m di altitudine dal livello del mare;*
- *aree di crinale individuati dal Piano Paesistico;*
- *aree agricole interessate da colture di pregio (quali ad esempio le DOC, DOP, IGT, IGP, ecc.).*

Inoltre il sito rispetta i seguenti vincoli:

- ⇒ *Distanza minima di ogni aerogeneratore dal limite dell'ambito*

- non inferiore a 1000 metri;*
- ⇒ *Distanza dalle abitazioni (censiti nelle categorie catastali A1, A2, ....A/10), pari a 2,5 volte l'altezza massima o 300 m e comunque inferiore alla distanza di sicurezza calcolata in caso di rottura degli organi rotanti;*
- ⇒ *Distanza minima da edifici (censiti nelle categorie catastali B1, B2, B5, D4 e D/10) non inferiore a 300 m e comunque inferiore alla distanza di sicurezza calcolata in caso di rottura degli organi rotanti;*
- ⇒ *Distanza minima da strade statali ed autostrade non inferiore a 300 metri e comunque inferiore alla distanza di sicurezza calcolata in caso di rottura degli organi rotanti;*
- ⇒ *Distanza minima da strade provinciali subordinata a studi di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti e comunque non inferiore a 200 metri;*
- ⇒ *Distanza minima da strade comunali non inferiore a 150 m e comunque inferiore alla distanza di sicurezza calcolata in caso di rottura degli organi rotanti (L.R. 13.03.2019 n.4);*
- ⇒ *Distanza minima da strade di accesso alle abitazioni non inferiori a 200 m e comunque inferiore alla distanza di sicurezza calcolata in caso di rottura degli organi rotanti;*
- ⇒ *Distanza tale da non interferire con i centri di osservazione astronomiche;*
- ⇒ *disposizione degli aerogeneratori la cui mutua posizione impedisca visivamente il così detto “effetto grappolo” o “effetto selva” ed in tal senso si è fatta particolare attenzione a*

*garantire:*

- ✓ *distanza minima tra aerogeneratori pari a 3 diametri di rotore;*
- ✓ *distanza minima tra le file di aerogeneratori pari a 6 diametri di rotore.*

In termini di fattibilità tecnica dell'impianto, in sede di progetto sono stati attentamente esaminati, con esito favorevole, tutti i principali aspetti concernenti:

- ✓ la disponibilità delle aree di intervento rispetto a cui la società proponente si è da tempo attivata per acquisire contrattualmente il consenso dei proprietari;
- ✓ la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica, oggetto di osservazioni di lunga durata disponibili sull'area vasta,
- ✓ la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato planoaltimetrico, è stata attentamente verificata attraverso una ricognizione operata da trasportatore specializzato;
- ✓ i condizionamenti ambientali (caratteristiche morfologiche, geologiche, vegetazionali, faunistiche, insediative, archeologiche e storico-culturali ecc.), di estrema importanza per realizzare una progettazione che determini un impatto sostenibile sul territorio;
- ✓ le caratteristiche infrastrutturali della rete elettrica per la successiva immissione dell'energia prodotta alla RTN, in accordo con quanto indicato dal Gestore di Rete nel preventivo di

connessione (STMG).

Il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è scaturito dall'analisi di fattibilità del progetto, in definitiva, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- ❖ le ottimali condizioni di ventosità dell'area, conseguenti alle particolari condizioni orografiche e di esposizione, che ne fanno uno dei siti con potenziale eolico più interessante a livello regionale;
- ❖ le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da morbidi rilievi;
- ❖ le favorevoli condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dalla contiguità dei siti di installazione degli aerogeneratori al sistema della viabilità comunale ed interpoderale, che si presenta generalmente in buone condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche per lo più idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica delle turbine.

Il percorso di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, dallo scalo portuale di Napoli al sito di intervento, è previsto lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale.

Le caratteristiche del tracciato planoaltimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore, sono idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto.

L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo puntuali interventi di adeguamento realizzando

limitati spianamenti o allargamenti in curva, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto.

Per quanto attiene alla fase operativa di funzionamento dell'impianto, l'esperienza gestionale dei parchi eolici operativi nel territorio regionale attesta come l'esercizio degli aerogeneratori non arrecherà pregiudizio alle condizioni di fruibilità dei fondi da parte degli operatori agricoli e non contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da coltivazioni erbacee e pascoli.

La particolare configurazione del layout, con sviluppo lineare impostato principalmente su esistenti strade, consente di limitare al minimo l'esigenza di realizzare nuove piste di accesso a servizio delle postazioni di macchina.

Laddove la realizzazione di tali piste si è resa indispensabile, i nuovi tracciati stradali sono stati impostati, per quanto possibile, in sovrapposizione con l'esistente viabilità rurale.

***In conclusione la soluzione adottata risulta ottimale.***

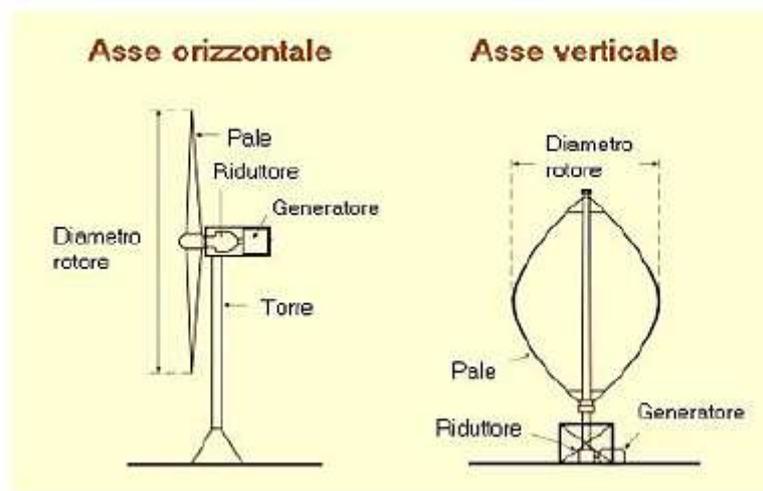
### ***5.1.3 Alternative tecnologiche e strutturali***

L'analisi in questo caso consiste nell'esame di differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto.

Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate:

Figura 2 schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale.



*Schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale*

- *impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale.* Le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ⇒ le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di “mascheramento reciproco” tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e meno visivamente impattante;
  - ⇒ la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;

➤ *impianto con aerogeneratori ad asse verticale*: Le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l'orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d'impianto più fitto che potrebbe ingenerare effetto visivo “a barriera”;
- ❖ presentano velocità di cut in molto ridotte (in genere nell'ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

- *mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW*: adatta a siti con intensità del vento modesta, nel caso di applicazioni ad isola;
- *turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW*: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola

taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;

- *turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW:* adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- *turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW:* adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ✓ la scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
  - ✓ la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
  - ✓ l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore.

## 5.2 ALTERNATIVA ZERO ED IMPATTI CUMULATIVI

L'alternativa 0 è quella che deve essere studiata per verificare l'evoluzione del territorio in mancanza della realizzazione dell'intervento.

La non realizzazione del progetto è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ *effetti positivi*: la non realizzazione del progetto avrebbe come effetto positivo esclusivamente il mantenimento di una poco significativa/assente produzione agricola nelle aree di impianto ed una assenza totale di impatti (sebbene nel caso in esame essi siano ridotti/trascurabili e riferibili esclusivamente all'avifauna ed alla componente paesaggistica e non interessino significativamente le altre componenti ambientali);
- ⇒ *effetti negativi*: la mancata realizzazione del progetto determina la mancata produzione di energia elettrica da fonte alternativa e, quindi, la sua sostituzione con fonti non rinnovabili e conseguente emissione di gas climalteranti nella massima per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero:
  - CO<sub>2</sub>: 65.655,43 tonnellate all'anno;
  - SO<sub>2</sub>: 8,49 tonnellate all'anno;
  - NO<sub>2</sub>: 30,29 tonnellate all'anno;
- ⇒ mancato incremento del parco produttivo regionale e nazionale da fonti rinnovabili rendendo più difficile raggiungere gli obiettivi che l'Italia ha preso nell'ambito delle convenzioni internazionali sulla lotta ai cambiamenti climatici;
- ⇒ mancato incremento occupazionale nelle aree;

⇒ mancato incremento di indipendenza per l'approvvigionamento delle fonti di energia dall'estero.

***In conclusione l'alternativa 0 è certamente da scartare.***

Per quanto riguarda gli impatti cumulativi si può dire che:

⇒ nell'area di interesse non sono presenti né autorizzati né in via di autorizzazione altri impianti eolici (vedi carta delle wind-farm);

***e, quindi, si può affermare che non vi sono impatti cumulativi di nessun tipo.***

### **5.3 MOTIVAZIONE ULTERIORI SCELTE PROGETTUALI**

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all'interno dell'area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

⇒ massimizzazione dell'efficienza dell'impianto con particolare riferimento all'interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;

⇒ facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;

⇒ facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l'esercizio dell'impianto;

⇒ minimizzazione dell'impatto visivo e acustico dell'impianto.

Per quanto alla viabilità:

- ❖ massimizzazione dell'impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l'accesso al sito e alle singole turbine; il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;
- ❖ mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- ❖ predisposizione delle vie di accesso all'impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l'esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- ✓ minimizzazione dell'impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- ✓ minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- ✓ minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d'acqua.

## **6. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE E PIANO DI MONITORAGGIO**

### **6.1 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI**

#### **6.1.1 Aria e Clima**

Al fine di definire gli impatti ambientali sulle componenti ambientali “Aria” e “Clima” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento e nello specifico possiamo dire che:

- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ecosistemi di pregio elevato;
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- non sono previste emissioni gassose;
- non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell’aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l’attuale stato di qualità dell’aria;
- non sono previsti aumenti del traffico veicolare tranne quello trascurabile e momentaneo, legato alla fase di realizzazione;

- per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi e la notevole distanza da qualunque ricettore dal cantiere .
- non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell'aria;
- in fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti e gas climalteranti di alcun tipo.

*Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Aria" sono da considerare nulli in fase di esercizio e trascurabili e temporanei in fase di cantiere, mentre, considerando gli effetti globali, il progetto facendo risparmiare una notevole quantità di emissione di Nox e CO<sub>2</sub> produce effetti positivi sulla lotta ai cambiamenti climatici e sulla componente ambientale "Clima".*

### **6.1.2 Acqua**

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale "Acqua" si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell'area oggetto dell'intervento ed in particolare si può affermare che:

- ❖ non esistono nell'area e nelle immediate vicinanze ecosistemi acquatici di elevata importanza. Il lago di Bolsena pur non essendo

lontano si trova comunque in un bacino idrografico completamente diverso e, quindi, non ci sono interferenze di alcun tipo;

- ❖ il sito di progetto è all'interno di un vasto acquifero (quello delle vulcaniti) la cui falda si trova ad oltre 60 mt di profondità dal p.c.;
- ❖ esistono nell'area e nelle immediate vicinanze modesti corpi idrici secondari e superficiali oggetto di utilizzo prevalente agricolo-pastorizio (sono presenti solo alcune sorgenti che nei sopralluoghi eseguiti nel periodo estivo si presentavano asciutte o con portate estremamente ridotte, mentre nei periodi invernali presentavano portate molto basse, inferiori a 0,5 l/s). In ogni caso i lavori previsti sono ubicati fuori dai bacini di alimentazione delle suddette sorgenti e non creano alcun potenziale inquinamento in quanto non sono possibili sversamenti di sostanze inquinanti o nutrienti che possano favorire fenomeni di eutrofizzazione, né sono previsti lavori che possano modificare il naturale scorrimento delle acque sotterranee anche qualora gli aerogeneratori saranno realizzati su pali;
- ❖ il progetto è conforme al Piano di Gestione del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale ed al Piano di Tutela delle Acque;
- ❖ non sono previste scariche di servizio, né cave di prestito;
- ❖ gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- ❖ non sono previste derivazione di acque superficiali;
- ❖ non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri;

- ❖ non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici.

*Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Acqua” sono da considerare trascurabili/nulli.*

### **6.1.3 Territorio**

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Territorio” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non esistono zone agricole di particolare pregio interferite;
- ⇒ non sono presenti in zona o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
- ⇒ l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
- ⇒ non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico, né le attuali condizioni di stabilità;
- ⇒ la sottrazione di suolo è estremamente limitata (3,3 ha) e reversibile;

- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente "Territorio" sono da considerare trascurabili.***

#### **6.1.4 Salute Umana**

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale "Salute Umana" si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell'area oggetto dell'intervento da cui si evince che:

- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze centri abitati, residenze stabili, luoghi di lavoro se si escludono alcune case sparse e locali adibiti all'agricoltura per i quali sono state condotte tutte le necessarie analisi in merito alla variazione del clima acustico, del fenomeno della shadow flickering e della produzione di polveri che hanno escluso qualunque peggioramento significativo. In ogni caso è previsto un monitoraggio in corso d'opera e post operam in corrispondenza dei ricettori ubicati nella cartografia allegata fuori testo;
- ❖ non sono presenti nell'area e nella vicinanze recettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, etc.);

- ❖ non si immettono nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee sostanze pericolose per la salute umana;
- ❖ non si provocano emissioni di sostanze pericolose per la salute umana e per la vegetazione e fauna presente;
- ❖ non si induce alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli;
- ❖ le uniche modestissime emissioni sono i gas di scarico dei pochissimi mezzi necessari al cantiere ed al trasporto e montaggio delle WTG;
- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel modestissimo traffico veicolare;
- ❖ le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili.

*Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Rumore e vibrazioni” e di conseguenza, considerato quanto detto sulle altre componenti ambientali, sulla componente ambientale “Salute Umana” sono da considerare trascurabili.*

#### **6.1.5 Biodiversità**

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “Biodiversità” nell’area oggetto dell’intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente. Si precisa che i lavori interferiscono con tre soli alberi di roverella che saranno estirpati e reimpiantati nella stessa particella, qualora il rilievo topografico di dettaglio non dovesse permettere una semplice modesta rotazione della piazzola per evitare anche queste uniche interferenze;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;
- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, ect);
- ✓ le opere non comportano l'eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;
- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ✓ al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto sarà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutili-

zato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterrati);

- ✓ l'operatività del parco eolico non produce effetti sulla componente vegetazione;
- ✓ nella fase di dismissione dell'impianto, anche le limitate porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate. L'intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi;
- ✓ In merito agli impatti sulla chirottero fauna le attività di cantiere avranno scarsi effetti in quanto l'area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell'uomo;
- ✓ di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell'area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati;
- ✓ *gli impatti in fase di esercizio sono da considerare trascurabili poiché le aree interessate dagli interventi sono lontane dai siti dormitorio e di alimentazione e la presenza dei chirotteri è limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui;*
- ✓ in fase di esercizio la produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce

- minimamente sui chiroteri e solo a pochi metri dalla torre;
- ✓ *le specie relative alla chiroterofauna presenti nell'area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al di sotto del punto più basso che possono raggiungere le pale;*
  - ✓ *la dislocazione degli impianti non interferisce sull'assetto di volo dei chiroteri eventualmente presenti nell'area;*
  - ✓ gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione;
  - ✓ nell'ambito del monitoraggio eseguito non sono emerse criticità in relazione all'avifauna. *Questo avvalorava l'ipotesi che l'area non sia interessata da importanti rotte migratorie;*
  - ✓ non sono presenti nell'area importanti siti di riposo o di alimentazione;
  - ✓ nella fase di dismissione non sono prevedibili impatti significativi sulla fauna;
  - ✓ in fase di cantiere il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e, quindi, le specie sono già adattate al disturbo diretto dell'uomo. Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche le specie realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere. Per le più sensibili si prevede al massimo un allontanamento temporaneo di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre meno sensibili si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m;
  - ✓ *è possibile affermare che gli impatti in fase di cantiere sono*

*trascurabili poiché le specie più sensibili ai disturbi antropici reagiranno allontanandosi temporaneamente, mentre quelle meno sensibili tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere;*

- ✓ in fase di esercizio il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna presente. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce infatti limitatamente, solo per un'area di pochi metri. Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli;
- ✓ un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una parte di esso. Il rischio è basso, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento;
- ✓ gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l'avifauna, principalmente a causa di:
  - ⇒ riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
  - ⇒ minore velocità di rotazione delle pale;
  - ⇒ maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali;
- ✓ la disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili e mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze;
- ✓ *gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico;*

- ✓ nella fase di dismissione non sono previsti impatti significati.

*Come si evince dai risultati riportati nei capitoli dedicati all'analisi della componente, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Biodiversità” sono da considerarsi trascurabili.*

#### **6.1.6 Patrimonio agroalimentare**

*Precisando che l'installazione degli aereogeneratori determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione della fondazione di sostegno e che tale realizzazione non incide sulle DOC, DOCG, IGT e DOP presenti, nè limita le attività silvopastorali praticate, dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.*

#### **6.1.7 Paesaggio**

*L'analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall'impianto è esente da aree sensibili poiché non sono presenti aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate alla presenza di aree protette.*

*Il sito specifico non presenta elementi di criticità e non si individuano aree di conflitto, gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati e zone boscate, che, dall'analisi effettuata, non appaiano elementi ostativi alla realizzazione dell'impianto, sia perché le aree boscate*

non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori, la presenza del parco non appare in conflitto con la fruizione dei beni tutelati.

*Dall'analisi del presente studio, dalle carte, dai rendering e dalle sezioni allegare fuori testo si evince che, certamente, il parco eolico per le altezze considerevoli degli aerogeneratori, è visibile da più punti e da aree non particolarmente vaste, vista l'ottimale disposizione degli stessi.*

*Bisogna, però, dire che le aree di maggiore pregio da un punto di vista paesaggistico si trovano ubicate in luoghi dai quali la percezione visiva e lo skyline non subiscono un impatto significativamente negativo; inoltre, il parco è scarsamente visibile dai centri abitati, come si evince dai rendering, lo skyline non viene modificato in maniera particolarmente negativa e la percezione visiva, pur modificandosi, non appare significativamente peggiorata, considerato che il layout e la distribuzione degli aerogeneratori permette un discreto inserimento del parco nell'ambito del territorio interessato.*

Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:

- in contesti molto ravvicinati il parco è certamente visibile;
- il parco eolico sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori (vedi sezioni allegare), sia per il contesto paesaggistico presente, sia per il valore dello skyline, garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale.

In conclusione si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da molti punti di vista ma dall'altro per:

- il contesto territoriale;
- le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;
- il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali

*si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori.*

*Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l'impatto di un parco eolico e cioè "l'effetto selva-grappolo" ed il "disordine visivo" che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall'orografia del sito.*

*Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione molto coerente con le tessiture territoriali e con l'orografia del sito.*

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili, riduce sensibilmente gli effetti negativi quali la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente e conferiscono all'impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell'ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza

degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

*Non sono presenti altri impianti simili in zona e, quindi, non ci sono impatti cumulativi di alcun tipo.*

In conclusione si può dire che è opinione degli scriventi che si sia raggiunto un risultato ottimale e gli impatti imposti alla componente Paesaggio sono da considerarsi **COMPATIBILI**.

## 6.2 MISURE DI MITIGAZIONE

Le opere di mitigazione previste dal progetto sono:

- ⇒ verniciatura nera di una pala per ridurre il rischio di collisione con l'avifauna, già peraltro basso, come dimostrato dallo studio sull'avifauna;
- ⇒ attraversamento della fascia di rispetto per la presenza del corso d'acqua, interferito dalla realizzazione del cavidotto tramite l'utilizzo della tecnica del microtunnelling;
- ⇒ la vegetazione esistente sia nell'area del campo eolico che della sottostazione sarà mantenuta integra;
- ⇒ si utilizzeranno macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;
- ⇒ si utilizzeranno sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;
- ⇒ si manterranno sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;
- ⇒ si utilizzeranno sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.

Nella fase di realizzazione dell'opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione al fine di garantire il massimo contenimento dell'impatto:

- ❖ il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- ❖ al termine dei lavori, avverrà l'immediato smantellamento dei

cantieri, lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, il ripristino dell'originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori;

- ❖ al termine dei lavori saranno rimosse completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate.

Si procederà inoltre al ripristino vegetazionale, attraverso:

- raccolta del fiorume autoctono;
- asportazione e raccolta in aree apposite del terreno vegetale;
- individuazione delle aree dove ripristinare la vegetazione autoctona;
- preparazione del terreno di fondo
- inerbimento con la piantumazione delle specie erbacee;
- piantumazione delle specie basso arbustive;
- piantumazione delle specie alto arbustive ed arboree;
- cura e monitoraggio della vegetazione impiantata.

In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti in fase di cantiere saranno adottate le seguenti precauzioni:

- ⇒ selezione di macchine e attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;

- ⇒ impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- ⇒ installazione di silenziatori sugli scarichi, in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- ⇒ utilizzo di impianti fissi schermanti;
- ⇒ utilizzo di gruppo elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.
- ⇒ eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- ⇒ sostituzione dei pezzi usurati soggetti a giochi meccanici;
- ⇒ controllo e serraggio delle giunzioni;
- ⇒ bilanciamento delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- ⇒ verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- ⇒ svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.
- ⇒ orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- ⇒ localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
- ⇒ utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- ⇒ imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di fare cadere

da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.);

- ⇒ divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi;
- ⇒ divieto di tenere accesi i mezzi quando non utilizzati;
- ⇒ utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore.

## **7. CONCLUSIONI**

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione eolica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora.

Per produrre 1 miliardo di kwh utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- ✓ CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 492 g/kWh
- ✓ SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 0.227 g/kWh
- ✓ NOX (ossidi di azoto): 0.636 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è proprio l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

Se pensiamo ai circa 700 MW di impianti eolici ammessi a beneficiare dei CfD (Contract for Difference), possiamo ipotizzare un'energia prodotta pari a 1,4 miliardi di chilowattora (0,5% del fabbisogno elettrico nazionale).

Questa produzione potrà sostituire l'utilizzo di combustibili fossili; in tal caso le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- CO<sub>2</sub>: 688.800 tonnellate;
- SO<sub>2</sub>: 317,80 tonnellate;

➤ NO<sub>2</sub>: 89,04 tonnellate.

Per quanto riguarda il parco eolico in oggetto, l'energia netta producibile dai 7 aerogeneratori fino a 42 MW previsti è stimabile in circa 133,4 GWh/anno per un numero di ore equivalenti di 3177 massimo per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- ❖ CO<sub>2</sub>: 65.655,43 tonnellate all'anno;
- ❖ SO<sub>2</sub>: 30,29 tonnellate all'anno;
- ❖ NO<sub>2</sub>: 8,49 tonnellate all'anno.

L'energia eolica potrebbe pertanto permettere un consistente contributo al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni come da Strategia Energetica Nazionale.

SCADENZE OBIETTIVI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI	DATI STORICI E PREVISIONALI DELLO SVILUPPO EOLICO IN RAPPORTO CON GLI OBBLIGHI ASSUNTI DALL'ITALIA						ASPETTI AMBIENTALI	
	ANNO	MW INSTALLATI TOTALE	MW INSTALLATI ANNO	DI CUI RIPACIMENTI	PERCENT. DA FER SU CIL	CIL IN TW*	EMISSIONI EVITATE DI CO <sub>2</sub>	N° BARILI DI PETROLIO RISPARMIATI
Dati storici TERNA su elaborazione ANEV	2001	648	141		17%	327	999.000	1.563.487
	2002	785	107		18%	336	1.198.500	1.931.787
	2003	871	116		14%	345	1.241.000	2.002.561
	2004	1.213	342		18%	349	1.564.000	2.523.523
	2005	1.676	463		14%	353	1.889.000	3.209.263
	2006	2.091	406		15%	357	2.975.000	4.800.180
	2007	2.684	603	30	15%	361	3.707.366	5.981.847
	2008	3.694	1.010	44	16%	359	3.844.984	7.544.089
	2009	4.897	1.113	45	17%	339	4.881.300	9.188.916
Dir.com.2001/77/CE	2010	5.735	940	40	19%	357	5.892.570	11.661.675
Protocollo di Kyoto	2011	6.833	1.080	40	24%	344	7.087.666	13.904.307
	2012	8.108	1.273	40	28%	325	8.170.880	17.993.698
Obiettivi Comunitari 20/20/20	2013	8.398	449	45	34%	318	10.394.180	19.391.804
	2014	8.664	108	0	39%	309	10.438.670	20.476.196
	2015	8.939	295	0	38%	318	10.187.731	20.008.522
	2016	9.343	383	0	33%	321	12.248.480	24.028.330
	2017	9.496	254	0	32%	320	12.232.000	24.000.890
	2018	10.346	1.000	350	31%	332	13.017.827	25.341.798
	2019	11.421	1.725	450	36%	325	14.088.170	27.841.837
	2020	12.343	1.321	350	35%	327	13.358.314	29.341.915
Obiettivi SEN	2021	12.652	310	200	39%	331	16.170.386	31.727.270
	2022	13.342	590	200	38%	335	16.796.904	32.936.915
	2023	13.622	1.280	800	40%	338	17.487.456	34.311.440
	2024	14.422	1.450	850	42%	341	18.649.809	36.592.046
	2025	14.792	1.220	950	45%	344	19.641.336	39.345.171
	2026	15.262	1.470	900	48%	348	20.831.794	40.873.231
	2027	15.762	1.330	950	50%	352	21.614.923	42.802.190
	2028	16.282	1.020	500	52%	356	22.876.047	44.864.176
	2029	16.662	530	150	55%	361	24.450.150	47.980.359
	2030	17.150	688	200	57%	364	25.443.600	49.921.672

Figura 4: obiettivi di riduzione delle emissioni in Italia (fonte ANEV 2018)

*Obiettivi di riduzione delle emissioni in Italia (fonte ANEV 2018)*

Altri benefici dell'eolico sono:

- ⇒ la riduzione della dipendenza dall'estero,
- ⇒ la diversificazione delle fonti energetiche,
- ⇒ la regionalizzazione della produzione.

Dalle figure si evincono le quantità di gas nocivi che le centrali eoliche già realizzate in Italia hanno permesso di abbattere rispetto ai tradizionali metodi di produzione, e ciò a tutto vantaggio delle popolazioni residenti nelle zone in cui le centrali stesse sono impiantate.

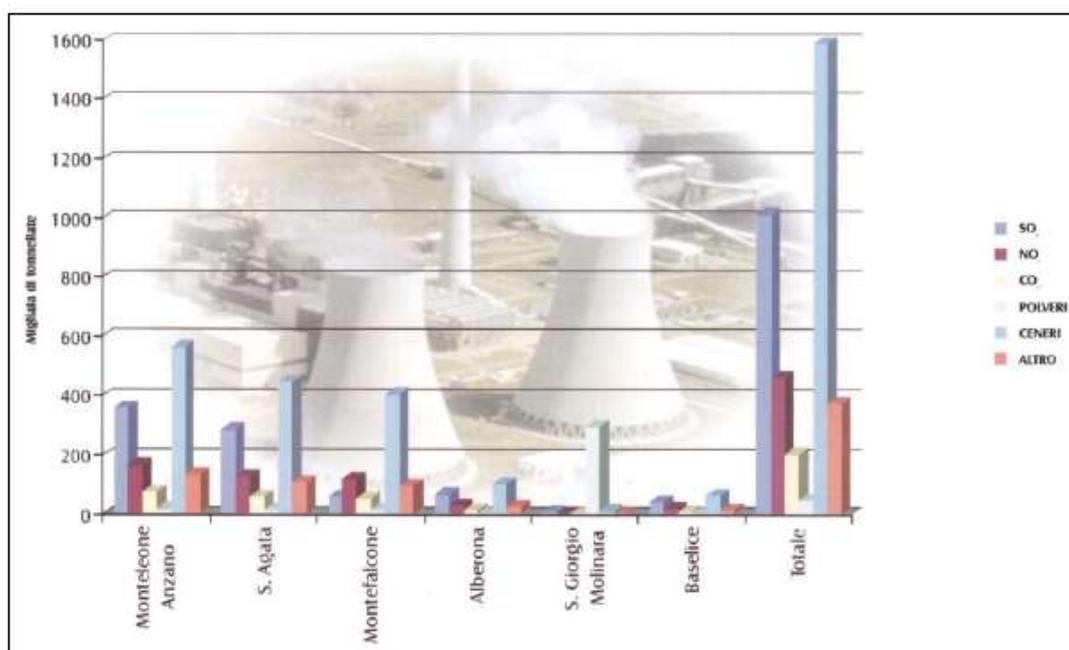


Figura 5 Emissioni di gas nocivo evitate dalla produzione di alcune centrali eoliche in Italia.

*Emissione di gas nocivo evitate dalla produzione di alcune centrali eoliche in Italia.*

Da quanto detto nei capitoli precedenti si evince, inoltre, che:

- ✓ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali nulli, è

economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali e, quindi, *è perfettamente coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.*

- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ✓ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare t/anno di CO<sub>2</sub> come da calcolo sottoriportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di CO<sub>2</sub>:

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO<sub>2</sub>/kWh) [g/kWh]: 491 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per

la Protezione e la Ricerca Ambientale, “Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei”)

- Potenza impianto: 42 MW
- Resa produttiva: 133,4 GWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 3.177 h
- Emissioni evitate in un anno [T]: 65.655
- Emissioni evitate in 30 anni [T]: 1.969.662,9

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di NO<sub>x</sub>:

- Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore [mg/kWh] 22,7 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili)
  - Potenza impianto: 72 MW
  - Resa produttiva: 133,4 GWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 3.177 h
  - Emissioni evitate in un anno [T]: 30,29
  - Emissioni evitate in 30 anni [T]: 908,7
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotte a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;
  - ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli ope-

rai. I rifiuti saranno differenziati;

- ✓ per quanto riguarda i materiali scavati saranno riutilizzati in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/217. L'eventuale esubero verrà inviato a discarica;
- ✓ gli interventi comporteranno una trasformazione dell'area da un punto di vista paesaggistico ma come appare dall'analisi dell'impatto visivo e dai rendering eseguiti non appare particolarmente negativa anche in relazione ai notevoli benefici che l'impianto apporta nella lotta ai cambiamenti climatici. Nello specifico si deve dire che l'impianto non è visibile dalle aree paesaggisticamente più significative e, quindi, gli impatti sono del tutto Compatibili;
- ✓ la valutazione delle attività previste ha evidenziato che non ci saranno impatti significativi e/o negativi sulle componenti biotiche ed abiotiche dell'area coinvolta e le modificazioni saranno temporanee, limitate allo svolgimento dell'attività per circa 30 anni e reversibili;
- ✓ sono presenti poche ed isolate residenze nell'intorno;
- ✓ in definitiva si può affermare che il progetto non determina effetti negativi e/o significativi su vegetazione, flora, fauna compresa avifauna ed ecosistemi di pregio;
- ✓ non vi sono impatti sul suolo alla luce delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio;
- ✓ l'impatto sulle componenti "Acqua" "Territorio" e "Suolo" è da considerare trascurabile/nullo. A dimostrazione di ciò si precisa che:

- non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
  - il progetto non interferisce in alcun modo con l'attuale regime delle acque superficiali e sotterranee;
  - non sono possibili fenomeni di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee indotti dal progetto;
  - non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
  - l'area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
  - non saranno alterati né l'attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità;
  - le condizioni di stabilità dell'area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio;
  - il progetto è perfettamente coerente con il PAI ed esente da fenomenologie che possano modificare l'attuale habitus geomorfologico;
  - non vi sono problemi alla circolazione idrica sotterranea legati alla presenza ed alla realizzazione dell'impianto;
  - il progetto non incide sull'assetto idraulico superficiale.
  - il consumo della risorsa idrica è nullo;
- ✓ il progetto è coerente con i seguenti strumenti pianificazione e programmazione internazionale, nazionale, regionale e comunale ed in particolare con:
- ⇒ Protocollo di Kyoto e Convenzione di Parigi;

- ⇒ Strategia Energetica Nazionale 2017;
- ⇒ PNRR;
- ⇒ PNIEC 2019;
- ⇒ Piano Paesaggistico Regionale;
- ⇒ Piani urbanistici comunali;
- ⇒ Piano di tutela delle acque;
- ⇒ PAI;
- ⇒ Rete Natura 2.000 e pianificazione delle aree protette  
(Parchi e Riserve);
- ⇒ Rete Ecologica regionale (RERU).

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Geologo

Dr. Bellomo Gualtiero

