

MAGGIO 2024

## **MUSA EOLICA S.R.L.**

**IMPIANTO EOLICO "MUSA" DA 244,8 MW**

**LOCALITÀ CERRO – SAN VITO**

**COMUNI DI BONEFRO, CASACALENDA,  
MONACILIONI, RIPABOTTONI, SANT'ELIA A PIANISI  
(CB)**

ELABORATI AMBIENTALI DI PROGETTO

## **ELABORATO R10**

## **IMPATTI CUMULATIVI**

**Montana**

### **Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

### **Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

### **Codice elaborato**

*2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R10\_Rev0\_IMPATTI CUMULATIVI.docx*

#### **Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)

## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2908_5111_MUSA_SIA_R10_Rev0_IM PATTI CUMULATIVI.docx	05/2024	Prima emissione	E.Moneta	EL	CP

**Visto**

*Il Direttore Tecnico*  
Alberto Angeloni

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)



## INDICE

1. PREMESSA .....	4
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	5
2. EFFETTO CUMULO DAL PUNTO DI VISTA DELL'IMPATTO VISIVO E PAESAGGISTICO .....	7
2.1 METODO DI REALIZZAZIONE DELLA CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ .....	8
2.2 CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ TEORICA.....	9
2.3 CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ CUMULATA.....	10
3. FOTOSIMULAZIONI IMPATTO CUMULATO .....	14

## ELABORATI

- 2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R10\_T01\_Rev0\_IMPATTI CUMULATIVI;
- 2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R10\_T02\_Rev0\_IMPIANTI EOLICI ESISTENTI E AUTORIZZATI O IN COSTRUZIONE.

## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 244,8 MW, che prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori da 7,2 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Bonafro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, nel territorio provinciale di Campobasso, regione Molise.

La Società Proponente è la MUSA EOLICA S.R.L., con sede legale in Largo Guido Donegani 2, 20121 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 380 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Rotello".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 34 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce la **Relazione sugli Impatti cumulati** in risposta alle richieste di integrazioni pervenute dal MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con prot. n. 0005551 del 26/04/2024, di cui al Punto 2.1: *"Per consentire una migliore ed immediata identificazione degli elementi cartografici/iconografici necessari a valutare la visibilità e l'impatto complessivo post-operam, si richiede di verificare, anche presso uffici Regionali o altri Enti, se siano stati autorizzati o in costruzione ulteriori impianti eolici in sovrapposizione visiva, anche parziale all'impianto nell'area a buffer di dimensione pari a 50 volte l'altezza al tip degli aerogeneratori."*

## 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Campobasso e prevede l'installazione di n. 34 aerogeneratori nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Monacilioni, Ripabottoni e Sant'Elia a Pianisi, mentre le opere di connessione sono così collocate (Figura 1.1):

- Cavidotto interrato di connessione nei territori comunali di Bonefro, Casacalenda, Colletorto, Monacilioni, Ripabottoni, Rotello, San Giuliano di Puglia, Sant'Elia a Pianisi e Santa Croce di Magliano, in provincia di Campobasso;
- Ampliamento Stazione Elettrica (SE) Terna esistente e n. 3 Sottostazioni Elettriche Utente (SSEU) nei territori comunali di Bonefro, Rotello e Sant'Elia a Pianisi, in provincia di Campobasso.

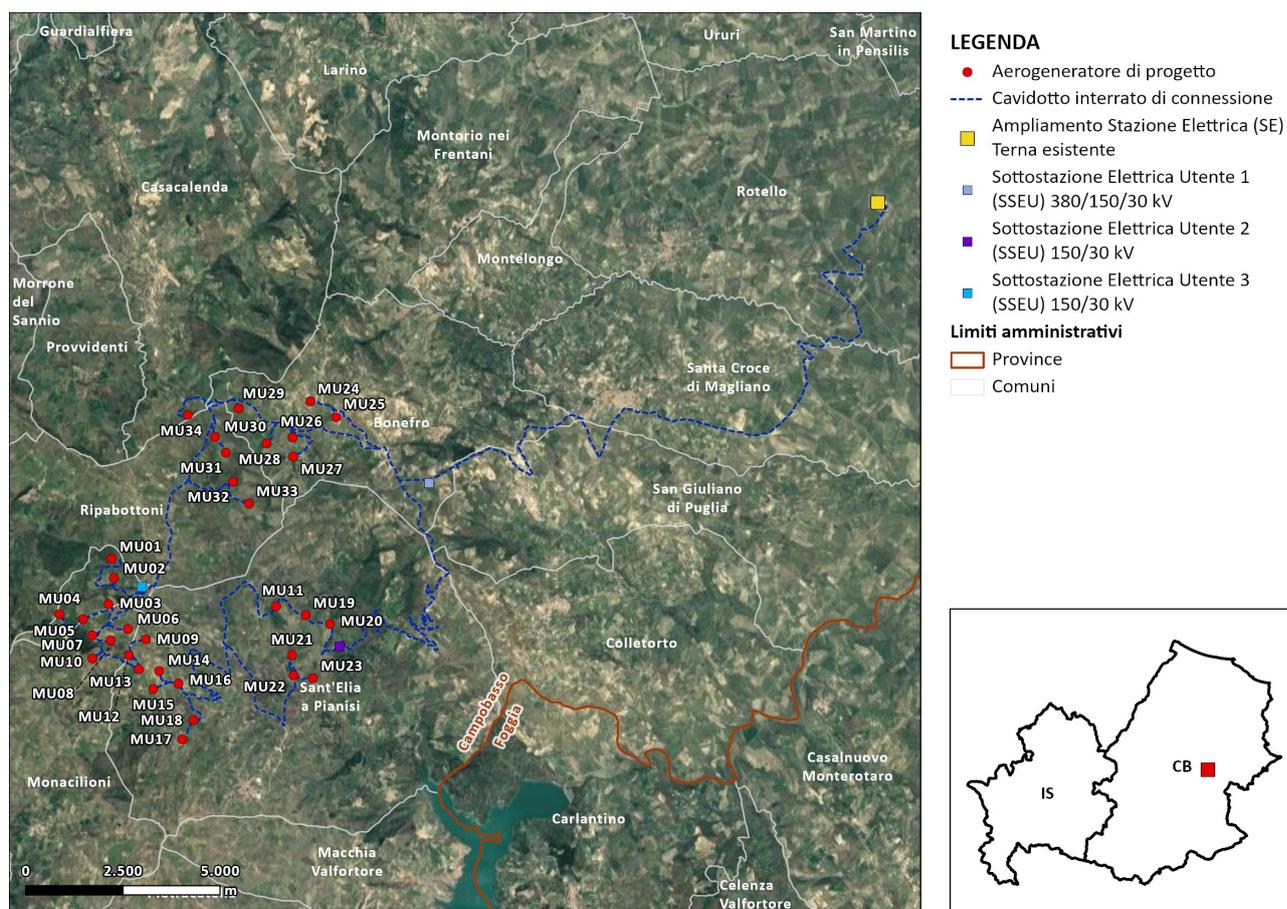


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Vasto (CH), per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1.1.



Tabella 1.1 Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 UTM Zone 33N (Gradi decimali)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
MU01	14,83306926	41,67415884
MU02	14,83367005	41,66971977
MU03	14,83205671	41,66354829
MU04	14,81679859	41,6611985
MU05	14,82417463	41,66016406
MU06	14,83802761	41,65779369
MU07	14,82707196	41,65630409
MU08	14,8327487	41,6550821
MU09	14,84363409	41,65546355
MU10	14,82714948	41,6509533
MU11	14,88379408	41,66319138
MU12	14,83828011	41,65169965
MU13	14,84146613	41,64841884
MU14	14,847641	41,6480147
MU15	14,84590238	41,64379278
MU16	14,85370869	41,64509208
MU17	14,85495301	41,63204182
MU18	14,85828976	41,63650013
MU19	14,89297107	41,66103122
MU20	14,90050088	41,65899559
MU21	14,88873383	41,65172601
MU22	14,88938054	41,64703538
MU23	14,8953253	41,6463473
MU24	14,89428852	41,71108322
MU25	14,90241345	41,70738039
MU26	14,88888127	41,70265955
MU27	14,88906916	41,69813886
MU28	14,88080054	41,7011621
MU29	14,87218128	41,70944208
MU30	14,86484696	41,70274469
MU31	14,86827708	41,69900471
MU32	14,87050868	41,69222087
MU33	14,8753409	41,68713369
MU34	14,85645914	41,70785916

## 2. EFFETTO CUMULO DAL PUNTO DI VISTA DELL'IMPATTO VISIVO E PAESAGGISTICO

La visibilità, con le sue conseguenze sui caratteri di storicità e antichità, naturalità, fruibilità dei luoghi, è, l'effetto più rilevante di un impianto eolico. Gli elementi che principalmente concorrono all'impatto visivo di un impianto eolico sono di natura *dimensionale* (l'altezza delle turbine, il diametro del rotore, la distanza tra gli aereogeneratori, l'estensione dell'impianto, ecc.), *quantitativa* (ad esempio il numero delle pale e degli aereogeneratori) e *formale* (la forma delle torri o la configurazione planimetrica dell'impianto); senza dimenticare gli impatti visivi generati dal colore, dalla velocità di rotazione delle pale, nonché dagli elementi accessori all'impianto (vie d'accesso, rete elettrica di collegamento, cabine di trasformazione, ecc.).

La presenza di più impianti può generare infatti co-visibilità, ossia quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti); o effetti sequenziali, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati).

L'analisi dell'intervisibilità ha previsto la rilevazione dei recettori quali punti di particolare sensibilità sui quali risulta da valutare l'impatto cumulativo sul patrimonio culturale e identitario.

Le linee guida ministeriali, tramite il D.M. 10/09/2010 – all. 4 punto 3, affermano che l'analisi dell'interferenza visiva passa per i seguenti punti:

- 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
- ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aereogeneratore.

In particolare, dovrà essere curata «... *La carta dell'area di influenza visiva degli impianti proposti; la conoscenza dei caratteri paesaggistici dei luoghi [...]. Il progetto dovrà mostrare le localizzazioni proposte all'interno della cartografia conoscitiva e simulare l'effetto paesistico, sia dei singoli impianti che dell'insieme formato da gruppi di essi, attraverso la fotografia e lo strumento del rendering, curando in particolare la rappresentazione dei luoghi più sensibili [...]*»

La valutazione dell'impatto visivo degli aerogeneratori in progetto (pali, navicelle, rotori, eliche) sul paesaggio ha visto le seguenti 4 fasi di analisi:

- Redazione della carta dell'intervisibilità teorica e teorica cumulata per individuare le aree dalle quale si potrebbero vedere gli aerogeneratori in progetto;
- Mappatura dei potenziali recettori sensibili del paesaggio;
- Sovrapposizione della carta dell'intervisibilità teorica con i potenziali recettori sensibili per individuare i recettori più significativi;
- Indagine fotografica sul sito per indagare l'inserimento delle opere nel contesto di riferimento e verificare qual è la reale visibilità dei recettori più significativi, tenendo in considerazione gli ostacoli fisici quali, topografia, vegetazione, edifici e infrastrutture.

Queste 4 fasi di analisi vengono analizzate individualmente nei capitoli successivi.

## 2.1 METODO DI REALIZZAZIONE DELLA CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ

L'analisi dell'intervisibilità in fase di esercizio è stata affrontata e studiata attraverso l'ausilio del software ArcGIS PRO. La carta che viene generata dal modello è una mappa raster, che definisce lo spazio come griglia di celle di eguali dimensioni, ognuna delle quali contiene informazioni sulla localizzazione spaziale sottoforma di matrice. In particolare, queste mappe suddividono il territorio in due classi: "visibile", a sua volta suddivisa a seconda del numero delle turbine visibili, e "non visibile" dal luogo prescelto denominato "punto di osservazione". La visibilità delle turbine eoliche, rappresentanti l'ostacolo, e delle aree da esso visibili è reciproca. Come mostrato nell'esempio illustrato in Figura 2.1 da ogni punto evidenziato in verde è possibile vedere l'osservatore e viceversa.

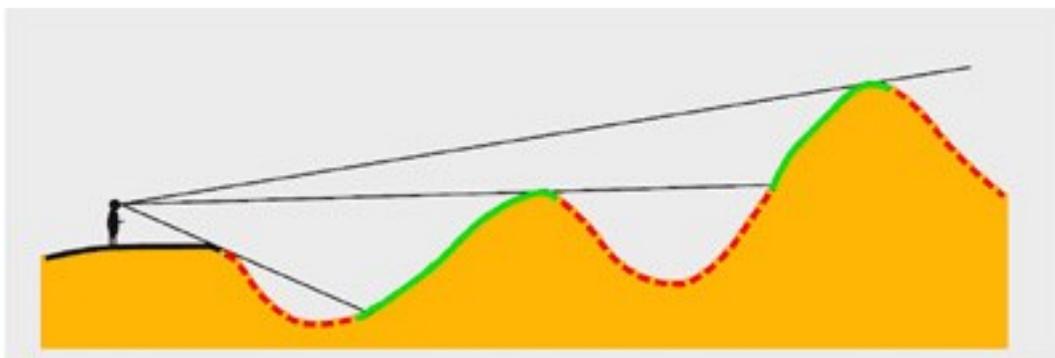


Figura 2.1: Esempio semplificato di funzionamento della carta della visibilità.

Si sottolinea che il software non è in grado di considerare mascherature eterogenee che siano connesse alla vegetazione e ad altri ostacoli visivi (case, infrastrutture, ecc), per cui la mappatura finale sarà "a suolo nudo" e quindi cautelativa e ottimale.

Il modello sul software ArcGIS PRO permette di affinare la carta della visibilità attraverso l'inserimento di alcuni parametri aggiuntivi riferiti all'altezze dell'osservatore e l'altezza dei potenziali.

In particolare, i parametri sono:

- offset A: altezza del punto di osservazione (altezza WTG da aggiungere alla quota del suolo);
- offset B: altezza da aggiungere ad ogni cella per la quale si calcola la visibilità (altezza standard osservatore).



Figura 2.2: Parametri attribuibili al modello per realizzare la carta della visibilità.

Lo spazio geografico in cui sarà iscritto il sito di progetto e nella quale è prevedibile che si manifestino gli impatti si definisce come l'Area di Impatto Potenziale "AIP" (detta anche area vasta) e, secondo il documento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali "Gli Impianti Eolici: Suggerimenti per la Progettazione e la Valutazione Paesaggistica", viene calcolata mediante la seguente formula:

$$R = (100 + E) * H \quad \text{dove:}$$

- R = raggio dell'area di studio;
- E= numero delle torri;
- H= altezza degli aerogeneratori.

## 2.2 CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ TEORICA

Considerando i 34 aerogeneratori in progetto con un'altezza totale delle torri di 200 m (la torre al livello del mozzo è alta 114 m, il rotore ha un diametro di 172 m) l'Area di Impatto Potenziale "AIP" per il progetto del nuovo parco eolico risulta pari a circa 26.800 m (Figura 2.3).

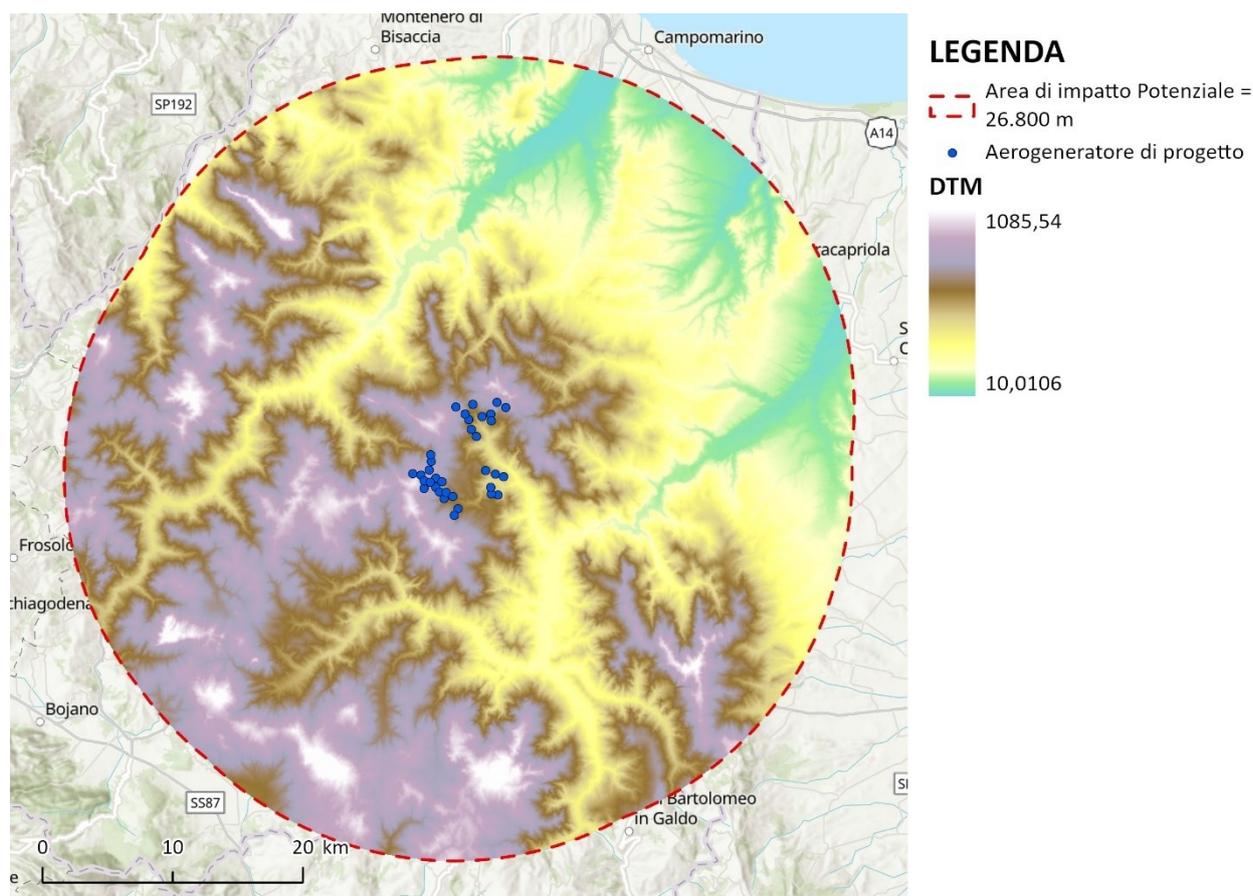


Figura 2.3: Estensione dell'Area di Impatto Potenziale e il Modello digitale del terreno

Per interpolare la carta della visibilità sono stati utilizzati i seguenti dati e parametri:

- modello digitale del terreno "DTM" dell'area analizzata: è stato utilizzato il modello digitale del terreno con dimensione dei pixel di 10\*10 m derivato dall'INGV (Progetto TINITALY: [http://tinality.pi.ingv.it/Download\\_Area2.html](http://tinality.pi.ingv.it/Download_Area2.html));
- posizione degli aerogeneratori: in coordinate WGS 1984;
- altezza degli aerogeneratori: l'altezza del mozzo delle pale eoliche di progetto è di 114 m mentre l'altezza massima risultante è di 200 metri;
- altezza media dell'osservatore: 1,7 metri (altezza media italiana);
- Area di Impatto Potenziale "AIP": 26.800 metri.

La mappa dell'intervisibilità risultante illustrata nella seguente Figura 2.4, suddivide il territorio in classi sulla base del numero di aerogeneratori visibili.

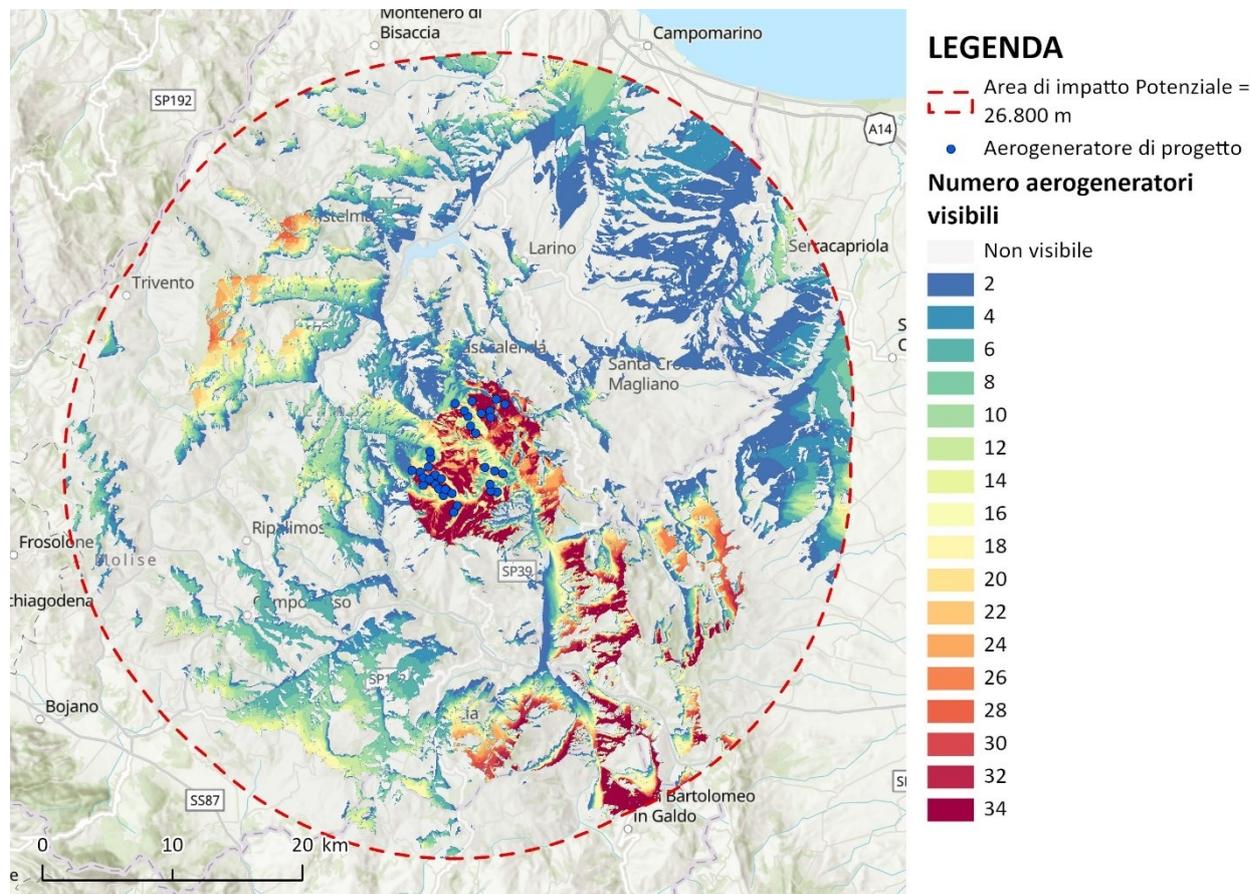


Figura 2.4: Carta dell'intervisibilità complessiva dell'impianto eolico

### 2.3 CARTA DELL'INTERVISIBILITÀ CUMULATA

Come mostrato nella sottostante Figura 2.5, all'interno dell'area di potenziale impatto sono presenti 382 turbine eoliche e due impianti autorizzati e/o in costruzione in vicinanza all'impianto di progetto (Tabella 2.1). Nei successivi paragrafi vengono illustrate le carte dell'intervisibilità teorica cumulata tenendo conto della situazione attuale e futura dell'area di progetto.

Per ulteriori specifiche si rimanda all'elaborato grafico Ns. Rif. 2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R10\_T02\_Rev0\_IMPIANTI EOLICI ESISTENTI E AUTORIZZATI O IN COSTRUZIONE.

Tabella 2.1: Impianti autorizzati e/o in costruzione all'interno di studio (AIP)

ID PROCEDURA	PROPONENTE	DISTANZA DALL'IMPIANTO IN PROGETTO
4432	ERG Wind 4 S.r.l.	1,4 km
6233	Blue Stone Renewable VII S.r.l.	8,7 km

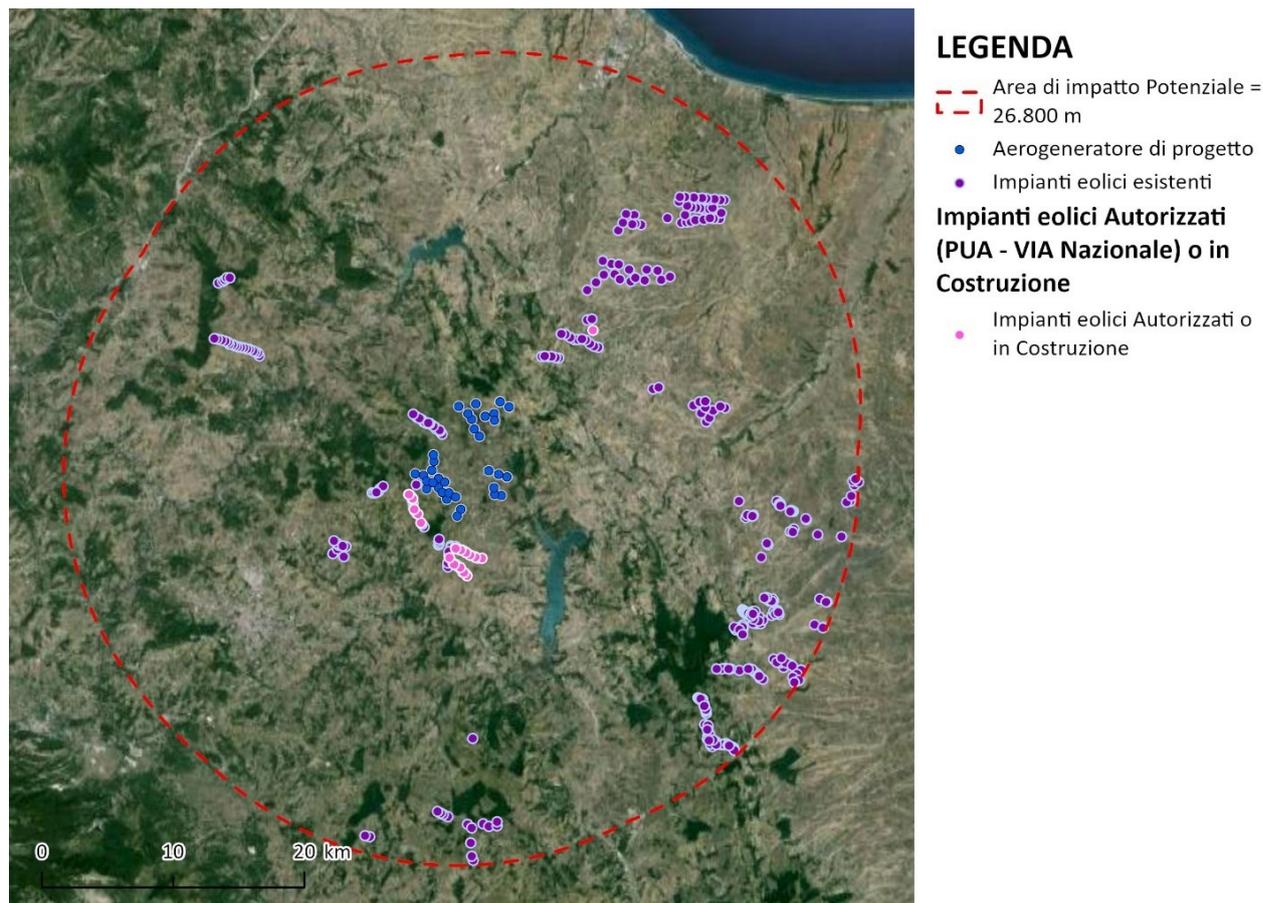


Figura 2.5: Impianti esistenti, autorizzati e/o in costruzione all'interno dell'area di potenziale impatto del progetto proposto

Nella Mappa seguente (Figura 2.6) si illustra la carta dell'intervisibilità teorica cumulata in cui si considera, oltre al posizionamento delle turbine in progetto, anche le turbine degli altri impianti eolici realizzati presenti all'interno dell'area analizzata, l'Area di Impatto Potenziale "AIP".

All'interno dell'AIP sono state individuate 382 turbine eoliche esistenti con un'altezza massima che varia da 23 m a 122 m. Gli impianti eolici realizzati nell'area di studio con la dimensione più grande sono ubicati nel comune di Montelongo.

I dati e parametri utilizzati per il calcolo della carta dell'intervisibilità teorica cumulata sono:

- modello digitale del terreno "DTM" dell'area analizzata: è stato utilizzato il modello digitale del terreno con dimensione dei pixel di 10\*10 m derivato dall'INGV (Progetto TINITALY: [http://tinality.pi.ingv.it/Download\\_Area2.html](http://tinality.pi.ingv.it/Download_Area2.html));
- posizione degli aerogeneratori: in coordinate WGS 1984;
- altezza degli aerogeneratori: l'altezza del mozzo delle pale eoliche di progetto è di 114 m mentre l'altezza massima risultante è di 200 metri;
- L'altezza massima delle turbine degli altri impianti eolici esistenti è stata desunta dalle immagini satellitari di Google Earth o dalle documentazioni disponibili online;
- l'altezza media dell'osservatore: 1,7 metri (altezza media italiana);
- l'Area di Impatto Potenziale "AIP": 26.800 metri.

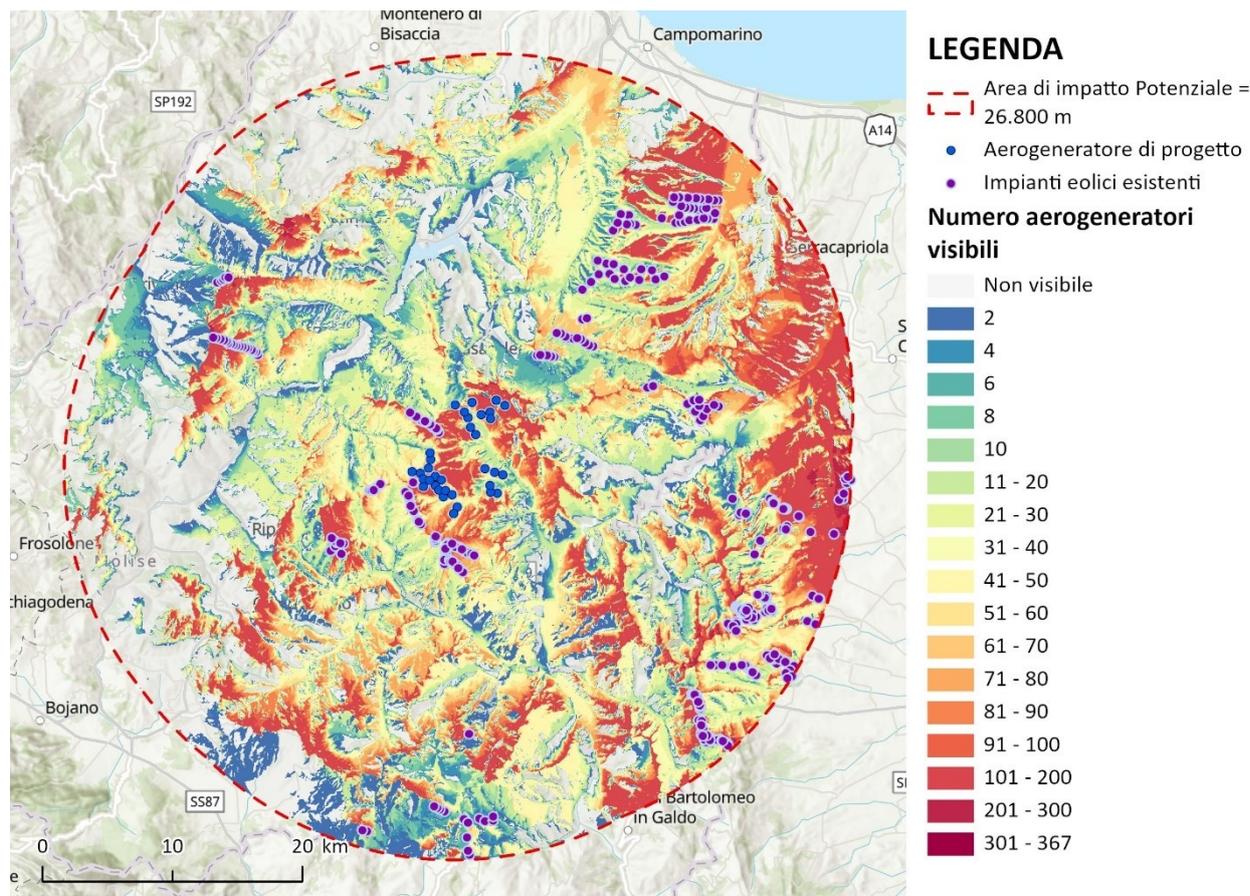


Figura 2.6: Mappa dell'intervisibilità teorica cumulata considerando gli altri impianti eolici realizzati

Data la grande richiesta di impianti di energia rinnovabile su tutto il territorio Italiano, in relazione agli obiettivi posti dall'Unione europea per la decarbonizzazione e l'indipendenza energetica da fonti fossili, si è provveduto ad analizzare, all'interno dell'area vasta di progetto, l'impatto cumulativo in relazione agli impianti eolici esistenti e quelli autorizzati e/o in costruzione, il cui risultato viene mostrato in Figura 2.7.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico: 2908\_5111\_MUSA\_SIA\_R10\_T01\_Rev0\_IMPATTI CUMULATIVI.

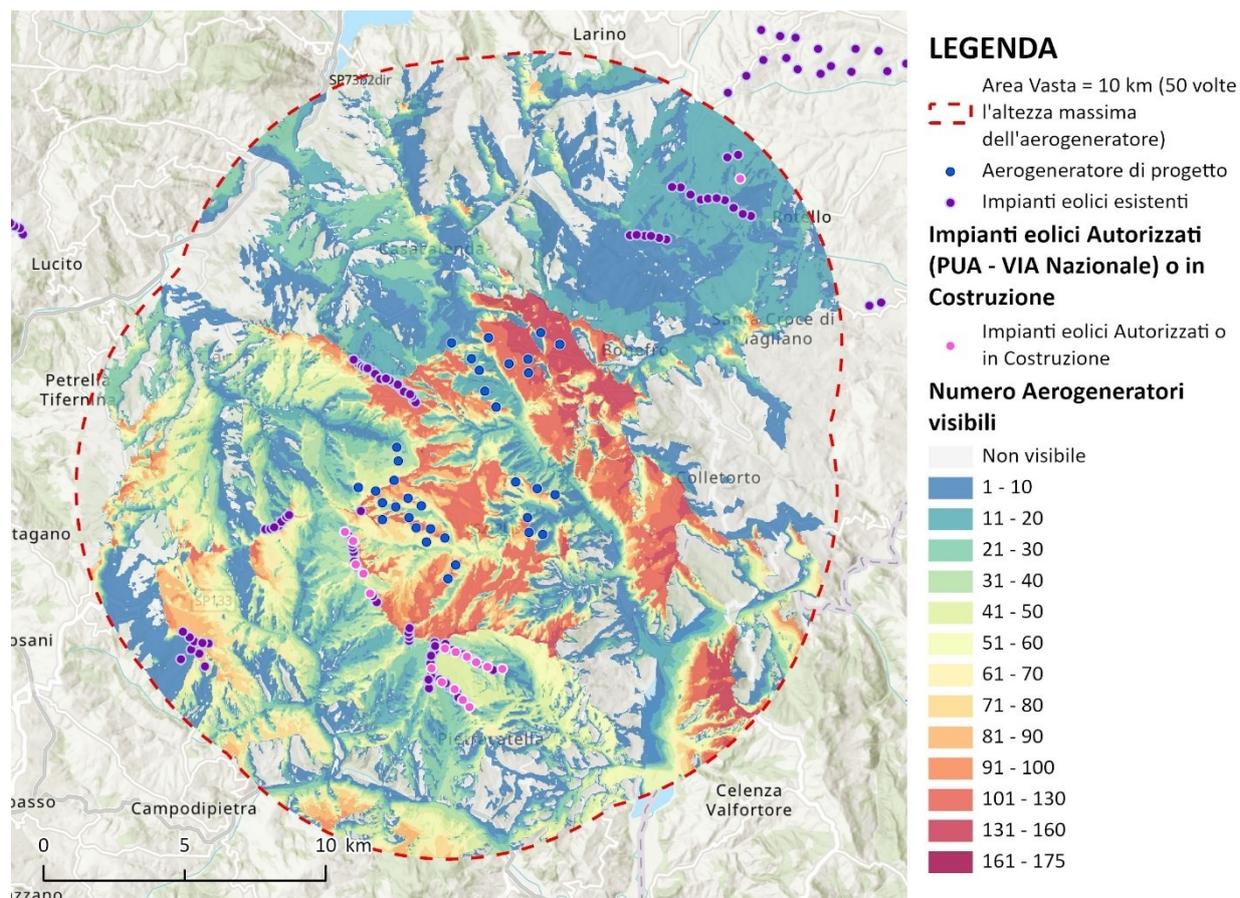


Figura 2.7: Mappa dell'intervisibilità teorica cumulata considerando gli altri impianti eolici realizzati e quelli autorizzati e/o in costruzione

### 3. FOTOSIMULAZIONI IMPATTO CUMULATO

Attraverso lo studio dell'intervisibilità sono stati individuati i punti di vista, da cui sono state effettuate le fotografie impiegate poi per l'elaborazione delle fotosimulazioni.

A valle del sopralluogo ricognitivo, effettuato al fine di selezionare i punti di vista più rappresentativi per l'elaborazione delle fotosimulazioni, sono stati scelti n. 12 punti di vista localizzati all'interno dell'Area di Impatto Potenziale.

Per la realizzazione dei fotoinserti che mostrano l'effetto cumulo sono stati scelti 3 punti di vista più rappresentativi all'interno dell'AIP (Area di Potenziale Impatto).

Per la scelta dei punti, si è tenuto conto dei seguenti elementi del territorio, naturali e antropici:

- Strade principali di collegamento tra i centri abitati, pertanto di immediata fruibilità e costante da parte dei potenziali osservatori;
- Centri abitati principali presenti nell'area di interesse;
- Beni culturali, paesaggistici, archeologici e architettonici;
- Elementi naturali quali laghi, fiumi e luoghi di fruizione turistica;
- Posizione ed elevazione degli elementi summenzionati rispetto all'impianto oggetto di studio.
- Eventuali punti panoramici sebbene non interessati dalla presenza di beni o di particolare rilevanza storico-culturale o turistica.

L'immagine seguente (Figura 3.1) mostra la posizione dei PDV prescelti:

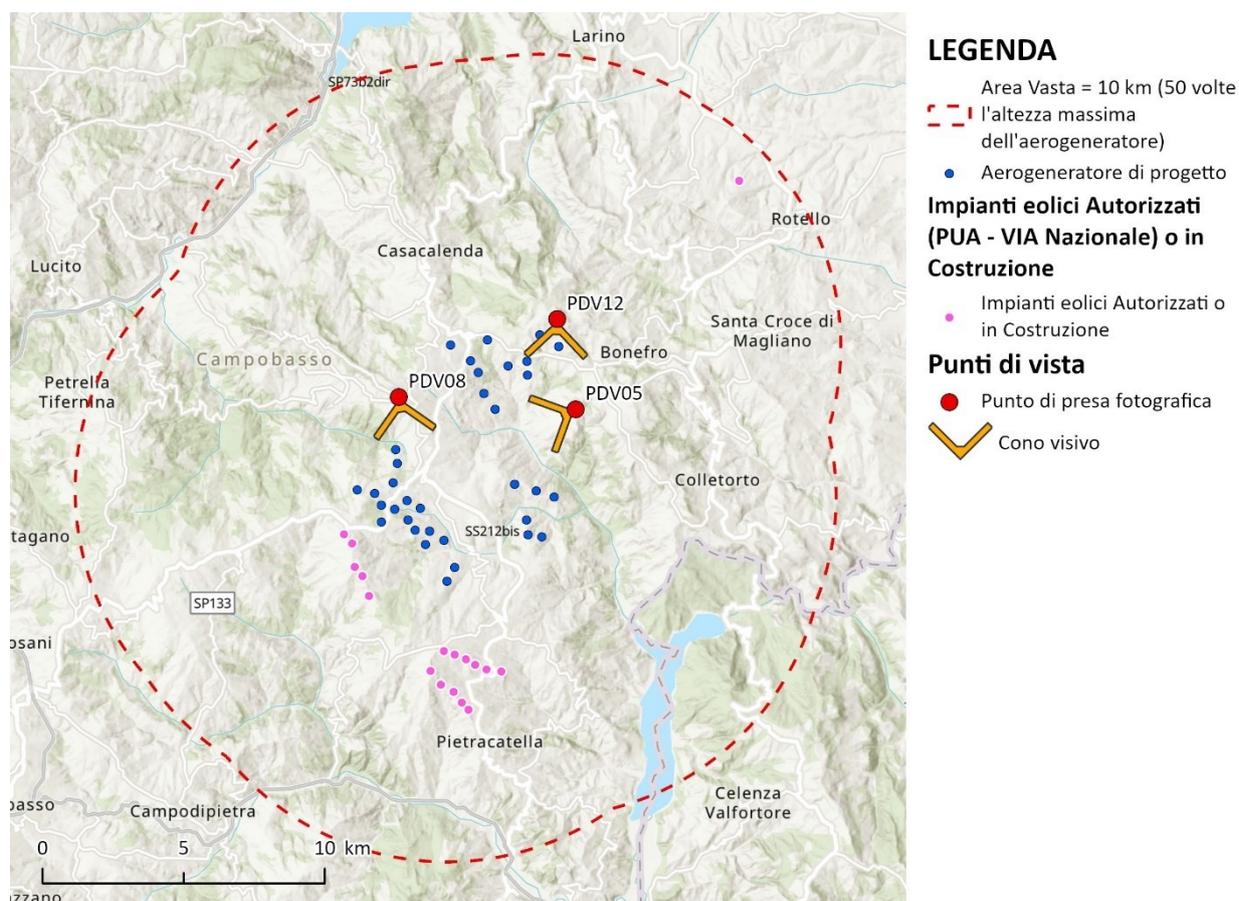


Figura 3.1: Indicazione Punti di Vista



In particolare:

- PDV05 – Tratturo Celano-Foggia;
- PDV08 – Strada Provinciale SP64;
- PDV12 – Colle Todaro.

Sulla base delle riprese effettuate, sono state realizzate le simulazioni fotografiche dai punti precedentemente citati, dai quali sarà teoricamente visibile l'impianto in progetto. La visibilità è influenzata dalle condizioni meteorologiche, dalla posizione e dall'occhio attento dell'osservatore.

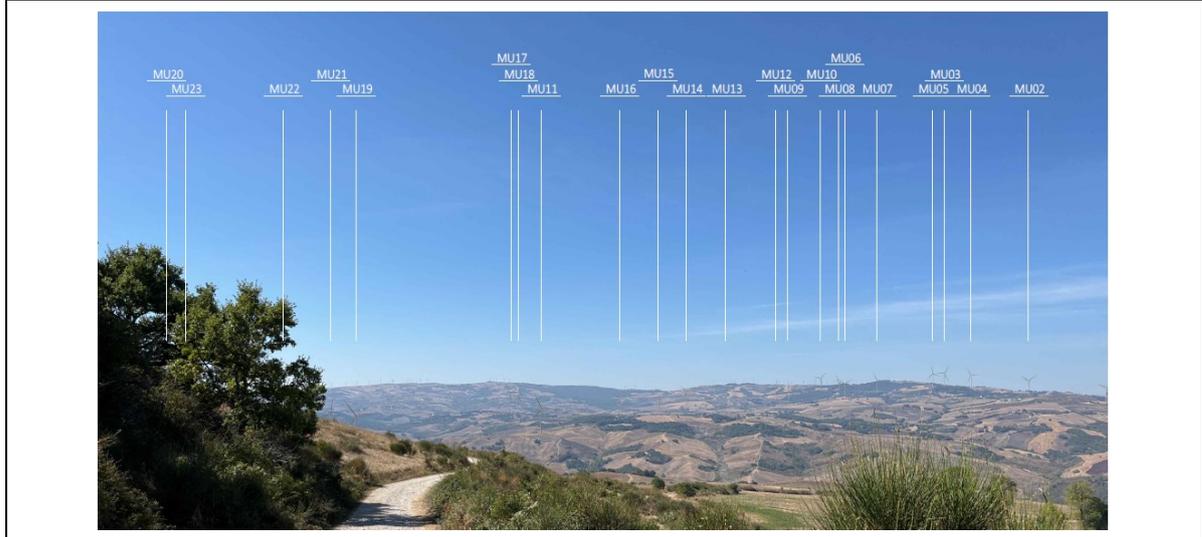
Di seguito si riportano i punti di ripresa fotografica, corredati da:

- una nota descrittiva;
- una fotosimulazione dell'impianto;
- una fotosimulazione dell'impianto in relazione agli impianti autorizzati e/o in costruzione.

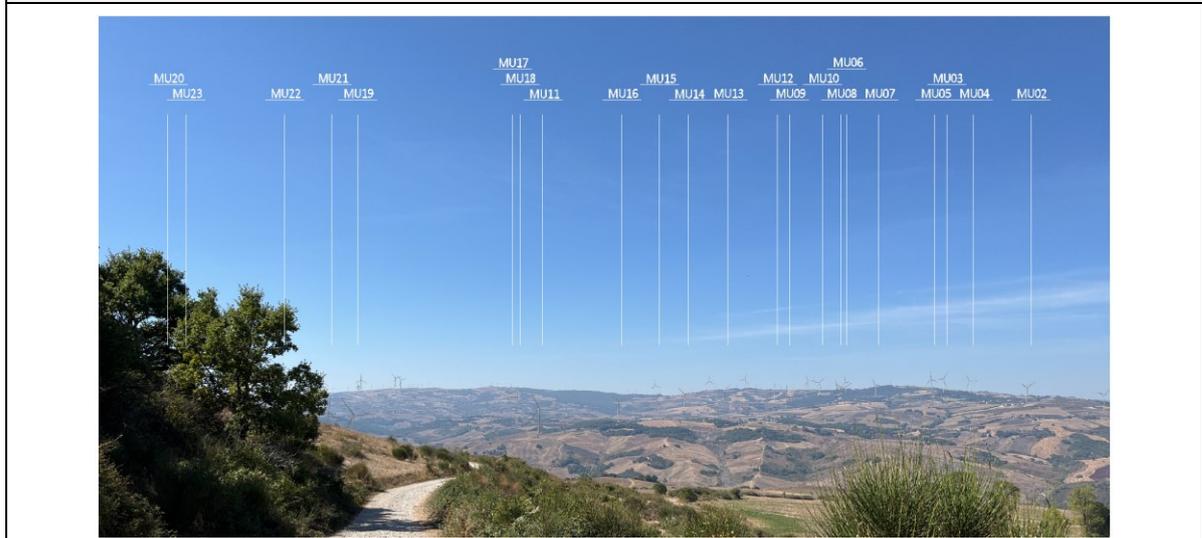
<b>PDV05: Tratturo Celano - Foggia</b>		
	Distanza dalla WTG più vicina (MU33): 2,85 km	
	COORDINATE WGS84 33N	
	Lat. N	Long. E
	41,6872053°	14,9096931°

Punto di presa fotografico è stato eseguito dall' Tratturo Celano – Foggia in direzione NO, verso l'impianto in progetto.

**PDV05 – STATO DI PROGETTO**



**PDV05 – EFFETTO CUMULO**



<b>PDV08: Strada Provinciale SP64</b>		
	Distanza dalla WTG più vicina (MU01): 1,88 km	
	COORDINATE WGS84 33N	
	Lat. N	Long. E
	41,6911171°	14,8344152°
Punto di presa fotografico è stato eseguito dalla Strada Provinciale SP64 in direzione S, verso l’impianto di progetto.		
<b>PDV08 – STATO DI PROGETTO</b>		
<b>PDV08 – EFFETTO CUMULO</b>		

<b>PDV12: Colle Todaro</b>		
	<p>Distanza dalla WTG più vicina (MU24): 831,84 m</p>	
	COORDINATE WGS84 33N	
	Lat. N	Long. E
	41,7161078°	14,9017063°
<p>Punto di presa fotografico è stato eseguito dal Colle Todaro in direzione SO, verso l’impianto di progetto.</p>		
<b>PDV12 – STATO DI PROGETTO</b>		
<b>PDV12 – EFFETTO CUMULO</b>		