

TITOLARE DEL DOCUMENTO:

## AREN Green S.r.l.

Società soggetta alla direzione e coordinamento di AREN Electric Power S.p.A.  
Sede legale e amministrativa: Via dell'Arrigoni n. 308 | 47522 Cesena (FC) | Ph. +39 0547 415245  
Iscritta nel Registro delle Imprese della Romagna – Forlì-Cesena e Rimini | REA 326908 | C.F./P.Iva 04032170401

COMUNE DI FORENZA E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ)  
LOCALITA' "TUFAROLI"

# PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO EOLICO "TUFAROLI"

REDAZIONE / PROGETTISTA:	PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285 e-mail: <a href="mailto:info@pheedra.it">info@pheedra.it</a> - web: <a href="http://www.pheedra.it">www.pheedra.it</a> Direttore Tecnico: Dott. Ing. Angelo Micolucci	TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA:
		<b>ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO</b> Dott. Ing. MICOLUCCI Angelo n° 1851 Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE RENDERING E FOTOINSERIMENTI**

CODICE ELABORATO:

**TUFDT\_GENR02102\_00**

FORMATO:

**A4**

Nr. EL.:

**/**

FASE:

**PROGETTO  
DEFINITIVO**

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Prima emissione	09/11/2023	A. Micolucci	A. Micolucci	A. Micolucci
01					
02					
03					
04					

Committente: <b>AREN Green S.r.l.</b> Via Dell'Arrigoni 308 47522 Cesena (FC)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI FORENZA E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ) DENOMINATO "TUFAROLI"	Nome del file:  <b>TUFDT_GENR02102_00</b>
--	---	---

## SOMMARIO

1.	PREMESSA .....	2
2.	FOTOINSERIMENTO .....	2
2.2.	Punti di presa .....	5
2.3.	Stato di fatto, Rendering e fotoinserimenti di progetto .....	7

Committente: <b>AREN Green S.r.l.</b> Via Dell'Arrigoni 308 47522 Cesena (FC)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO NEI COMUNI DI FORENZA E PALAZZO SAN GERVASIO (PZ) DENOMINATO "TUFAROLI"	Nome del file:  <p style="text-align: center;"><b>TUFDT_GENR02102_00</b></p>
--	---	--

## 1. PREMESSA

La presente relazione espone i criteri e le operazioni svolte per poter produrre l'analisi della visibilità del "Parco Eolico" in progetto. Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 10 aerogeneratori ognuno da 6 MW da installare nel territorio dei Comuni di Forenza e Palazzo San Gervasio (PZ) con opere di connessione ricadenti nei medesimi comuni, commissionato dalla società **AREN Green S.r.l.**

La finalità di un'analisi del paesaggio, oltre a riuscire a leggere i segni che lo connotano, è quella di poter controllare la qualità delle trasformazioni in atto, affinché i nuovi segni, che verranno a sovrapporsi sul territorio, non introducano elementi di degrado, ma si inseriscano in modo coerente con l'intorno.

L'impatto, che l'inserimento dei nuovi elementi produrrà all'interno del sistema territoriale, sarà, comunque, più o meno consistente in funzione, oltre che dell'entità delle trasformazioni previste, della maggiore o minore capacità del paesaggio di assorbire nuove variazioni, in funzione della sua vulnerabilità.

## 2. FOTOINSERIMENTO

Nel caso degli impianti eolici, costituiti da strutture che si sviluppano essenzialmente in altezza, si rileva una forte interazione con il paesaggio, soprattutto nella sua componente visuale. Tuttavia, per definire in dettaglio e misurare il grado d'interferenza che tali impianti possono provocare alla componente paesaggistica, è opportuno definire in modo oggettivo l'insieme degli elementi che costituiscono il paesaggio, e le interazioni che si possono sviluppare tra le componenti e le opere progettuali che s'intendono realizzare.

L'impatto paesaggistico, sulla base del quale è possibile prendere decisioni in merito ad interventi di mitigazione o a modifiche impiantistiche che migliorino la percezione visiva, è funzione del valore del paesaggio e della visibilità dell'impianto.

Il valore del paesaggio di un ambito territoriale scaturisce dalla quantificazione di elementi quali la naturalità del paesaggio, la qualità attuale dell'ambiente percettibile e la presenza di zone soggette a vincolo.

In particolare, la naturalità di un paesaggio esprime la misura di quanto una zona permanga nel suo stato naturale, senza cioè interferenze da parte delle attività umane.

La qualità attuale dell'ambiente percettibile esprime il valore degli elementi territoriali che hanno subito una variazione del loro stato originario a causa dell'intervento dell'uomo, il quale ne ha modificato l'aspetto in funzione dei propri usi.

Ovviamente per zone soggette a vincolo si intendono tutte quelle che, essendo riconosciute meritevoli di una determinata tutela da parte dell'uomo, sono state sottoposte a una legislazione specifica.

L'interpretazione della visibilità è legata alla tipologia dell'opera ed allo stato del paesaggio in cui la stessa viene introdotta. Gli elementi costituenti un parco eolico (gli aerogeneratori) si possono considerare come un unico insieme e quindi un elemento puntale rispetto alla scala vasta, presa in considerazione, mentre per l'area ristretta, gli stessi elementi risultano diffusi se pur circoscritti, nel territorio considerato.

Da ciò appare evidente che sia in un caso che nell'altro tali elementi costruttivi ricadono spesso all'interno di una singola unità paesaggistica e rispetto a tale unità devono essere rapportati. In tal senso, la suddivisione dell'area in studio in unità di paesaggio permette di inquadrare al meglio l'area stessa e di rapportare l'impatto che subisce tale area agli altri ambiti, comunque influenzati dalla presenza dell'opera.

Per definire la visibilità di un parco eolico si possono analizzare i seguenti indici:

- la percettibilità dell'impianto
- l'indice di bersaglio
- la fruizione del paesaggio

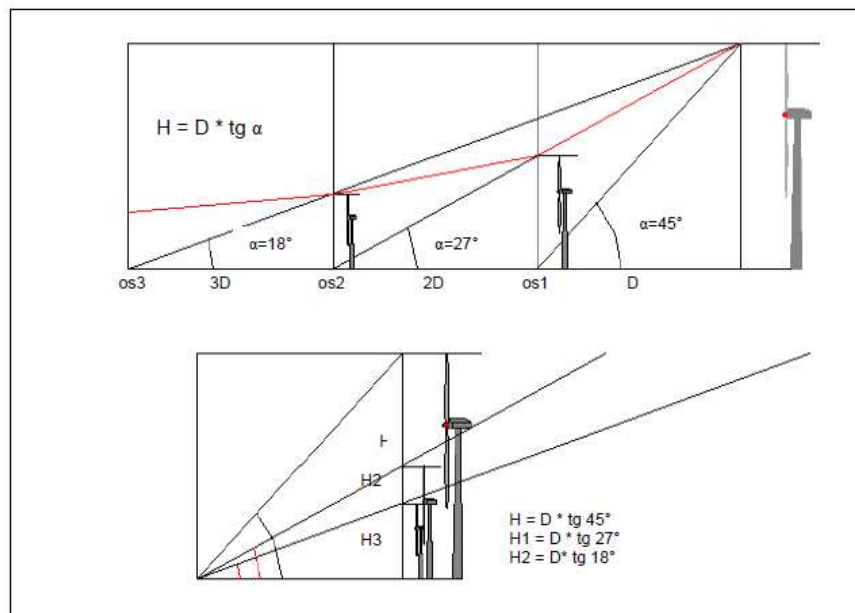
<b>PHEEDRA Srl</b> Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	<p style="text-align: center;"><b>RELAZIONE DI RENDERING E FOTOINSERIMENTO</b></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 2 di 29</p>
---	--	--

Per quanto riguarda la percettibilità dell'impianto, la valutazione si basa sulla simulazione degli effetti causati dall'inserimento di nuovi componenti nel territorio considerato.

Considerazioni di carattere generale da tenere presente nella determinazione dell'estensione della ZTV sono:

- le pale a causa del loro movimento sono maggiormente visibili da vicino, mentre la torre tubolare e la navicella sono maggiormente visibili a più grandi distanze;
- difficilmente si riesce a distinguere gli aerogeneratori a distanze superiori a 30 km e comunque solo in giornate terse;
- l'estensione della zona teorica di visibilità (ZTV) dipende, ovviamente dal numero di aerogeneratori che compongono il parco eolico oltre che dalla loro disposizione lineare o a gruppo. Nel caso di disposizione lineare, di solito, l'impatto è maggiore;
- l'estensione della ZTV dipende dall'ubicazione dell'impianto, in linea generale un impianto su crinale è maggiormente visibile di un impianto in area pianeggiante;
- l'estensione della ZTV dipende dall'orografia del territorio pianeggiante o collinare.

Il metodo usato per valutare l'andamento della sensibilità visiva in funzione della distanza è schematizzato in figura 1.



*Figura 1 Schema di valutazione della percezione visiva*

Tale metodo considera una distanza di riferimento  $D$  fra l'osservatore e l'oggetto in esame (aerogeneratore), in funzione della quale vengono valutate le altezze dell'oggetto percepite da osservatori posti via via a distanze crescenti. La distanza di riferimento  $D$  coincide di solito con l'altezza  $H_T$  dell'oggetto in esame, in quanto in relazione all'angolo di percezione  $\alpha$  (pari a  $45^\circ$ ), l'oggetto stesso viene percepito in tutta la sua altezza. All'aumentare della distanza dell'osservatore diminuisce l'angolo di percezione (per esempio pari a  $26,6^\circ$  per una distanza doppia rispetto all'altezza della turbina) e conseguentemente l'oggetto viene percepito con una minore altezza, corrispondente all'altezza  $H$  di un oggetto posto alla distanza di riferimento  $D$  dall'osservatore. Tale altezza  $H$  risulta funzione dell'angolo  $\alpha$  secondo la relazione:

$$H = D \cdot \text{tg}(\alpha)$$

Ad un raddoppio della distanza di osservazione corrisponde un dimezzamento della altezza percepita  $H$ .



Sulla base di queste osservazioni, si evidenzia come l'elemento osservato per distanze elevate tende a sfumare e si confonde con lo sfondo. Per esempio, una turbina eolica alta 111,5 metri, già a partire da distanze di circa 3 - 4 km determina una bassa percezione visiva, confondendosi sostanzialmente con lo sfondo.

Distanza (D/H <sub>T</sub> )	Angolo $\alpha$	Altezza percepita (H/H <sub>T</sub> )	Giudizio sulla altezza percepita
1	45°	1	<i>Alta</i> , si percepisce tutta l'altezza
2	26,6°	0,500	<i>Alta</i> , si percepisce dalla metà a un quarto dell'altezza della struttura
4	14,0°	0,25	
6	9,5°	0,167	<i>Medio alta</i> , si percepisce da un quarto a un ottavo dell'altezza della struttura
8	7,1°	0,125	
10	5,7°	0,100	<i>Media</i> , si percepisce da un ottavo a un ventesimo dell'altezza della struttura
20	2,9°	0,05	
25	2,3°	0,04	
30	1,9°	0,0333	fino ad 1/40 della struttura
40	1,43°	0,025	
50	1,1°	0,02	
80	0,7°	0,0125	1/80 della struttura
100	0,6°	0,010	<i>Molto bassa</i> , si percepisce da 1/80 fino ad una altezza praticamente nulla
200	0,3°	0,005	

Figura 2 - Altezza percepita in funzione della distanza di osservazione

Le considerazioni sopra riportate si riferiscono alla percezione visiva di un'unica turbina, mentre per valutare la complessiva sensazione panoramica di un parco eolico composto da più turbine è necessario considerare l'effetto di insieme.

A tal fine occorre considerare alcuni punti di vista significativi, ossia dei riferimenti geografici che, in relazione alla loro fruizione da parte dell'uomo (intesa come possibile presenza dell'uomo), sono generalmente da considerare sensibili alla presenza dell'impianto. L'effetto di insieme dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dalla distanza delle turbine, anche dal numero degli elementi visibili dal singolo punto di osservazione rispetto al totale degli elementi inseriti nel progetto.

Nel caso delle strade la distanza alla quale valutare l'altezza percepita deve necessariamente tenere conto anche della posizione di osservazione (ossia quella di guida o del passeggero), che nel caso in cui l'impianto sia in una posizione elevata rispetto al tracciato può in taluni casi risultare fuori dalla prospettiva "obbligata" dell'osservatore. Per questo motivo la distanza scelta come parametro da considerare è quella che sta tra l'osservatore e il primo aerogeneratore che può ricadere nel campo visivo dell'osservatore stesso, che

necessita di avere l'impianto posto su un piano di riferimento all'interno della prospettiva di osservazione (figura 2).

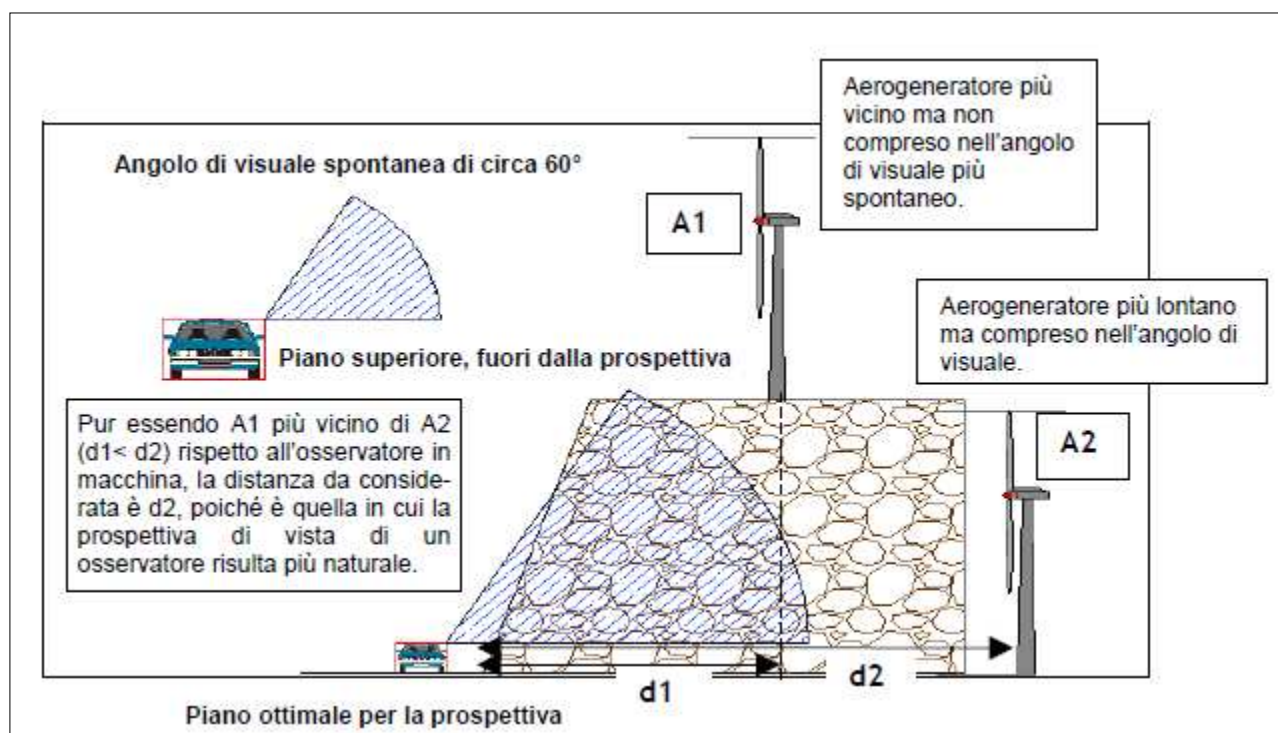


Figura 3 - Schema esplicativo della visibilità secondo l'angolo di visuale delle normali

L'ultimo parametro da valutare è la fruibilità ossia la stima della quantità di persone che possono raggiungere, più o meno facilmente, le zone più sensibili alla presenza del campo eolico, e quindi trovare in tale zona la visuale panoramica alterata dalla presenza dell'opera. I principali fruitori sono le popolazioni locali e i viaggiatori che percorrono le strade e le ferrovie. Viene quindi presa in considerazione la densità degli abitanti residenti nei singoli centri abitati e il volume di traffico per strade e ferrovie.

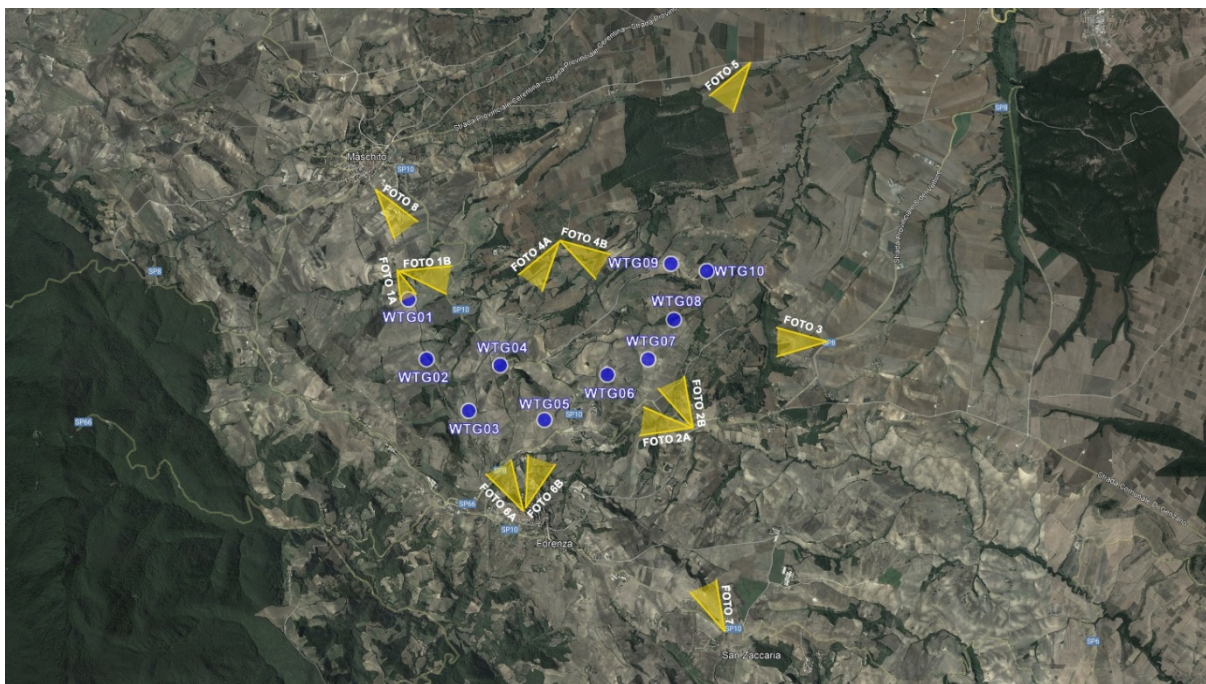
## 2.2. PUNTI DI PRESA

La collocazione degli aerogeneratori in progetto è la seguente:

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
TU1	570500	4526780
TU2	570721	4525822
TU3	571341	4524997
TU4	571774	4525669
TU5	572448	4524903
TU6	573480	4525559
TU7	574158	4525765

TURBINA	E (UTM WGS84 33N) [m]	N (UTM WGS84 33N) [m]
TU8	574602	4526207
TU9	574529	4527132
TU10	575084	4527089

mentre i punti di vista da cui si è analizzata la visibilità del parco eolico di progetto sono indicati sull'ortofoto seguente, e sono stati individuati all'interno di un buffer di 10 km intorno alle torri, da alcuni dei vincoli paesistici presenti nell'area in esame:



*Figura 4 - Individuazione dei punti di presa fotografica dagli elementi sensibili*

I fotoinserimenti sono stati realizzati da punti di interesse individuati:

- Foto 1 – Vista da strada vicinale Forenza - Tratturo Comunale di Venosa n. 054 - PZ e Vallone Macchia Rotonda per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04 e WTG05;
- Foto 2 – Vista da tratturo comunale di Palazzo S.Gervasio n- 056 - PZ per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05 WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 e WTG10;
- Foto 3 – Vista da strada Provinciale 8 del Vulture per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05 WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 e WTG10;
- Foto 4 – Vista da strada Provinciale 10 Venosina per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG07, WTG08, WTG09 e WTG10;
- Foto 5 – Vista da strada comunale di Maragnano per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05 WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 e WTG10;
- Foto 6 – Vista da Forenza, in particolare dal belvedere del bene monumentale "Ex Convento di S. Caterina" per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05 WTG06, WTG07, WTG08, WTG09 e WTG10;
- Foto 7 – Vista dal bene monumentale "Masseria Fortificata S. Zaccaria" per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04 e WTG05;



- Foto 8 – Vista dal bene monumentale "Palazzo Colombo" per le torri WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05 WTG06 e WTG07;

Per ognuno di questi punti sono state prodotte tre immagini:

- stato di fatto;
- rendering di progetto;
- rendering di progetto con indicazione a diversa tonalità di colore, le pale di progetto saranno indicate con il rosso

È importante evidenziare che in taluni casi, le dimensioni delle torri eoliche sono state volutamente sovradimensionate al fine di poter cautelativamente valutarne un'interferenza maggiore, al fine di dimostrarne comunque un basso impatto visivo.

### 2.3. STATO DI FATTO, RENDERING E FOTOINSERIMENTI DI PROGETTO

Stato di fatto – Punto di presa fotografica 1a



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 1a



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 1a

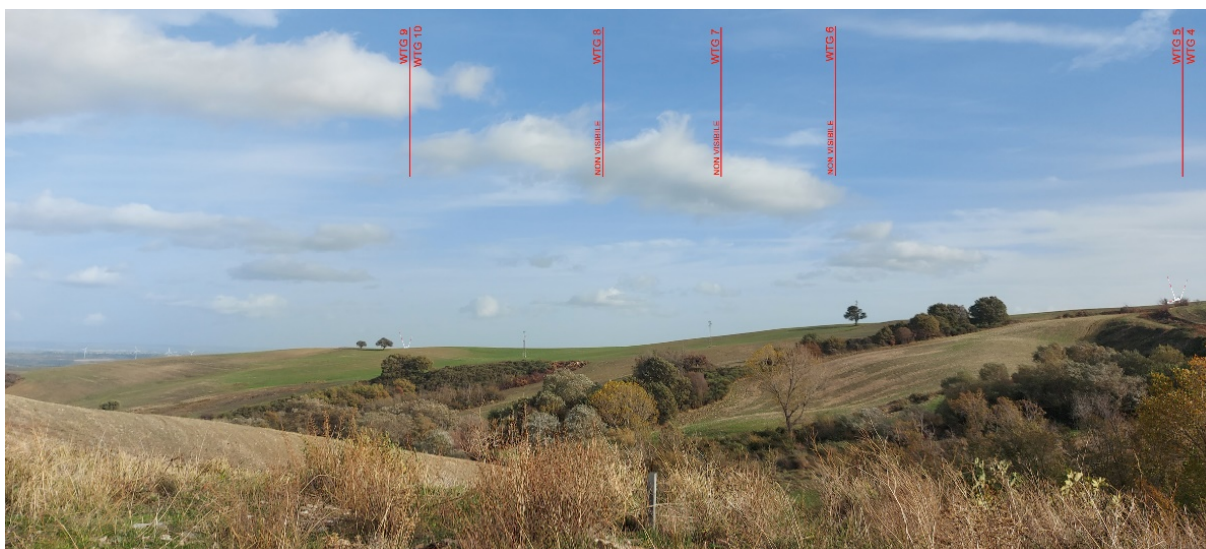




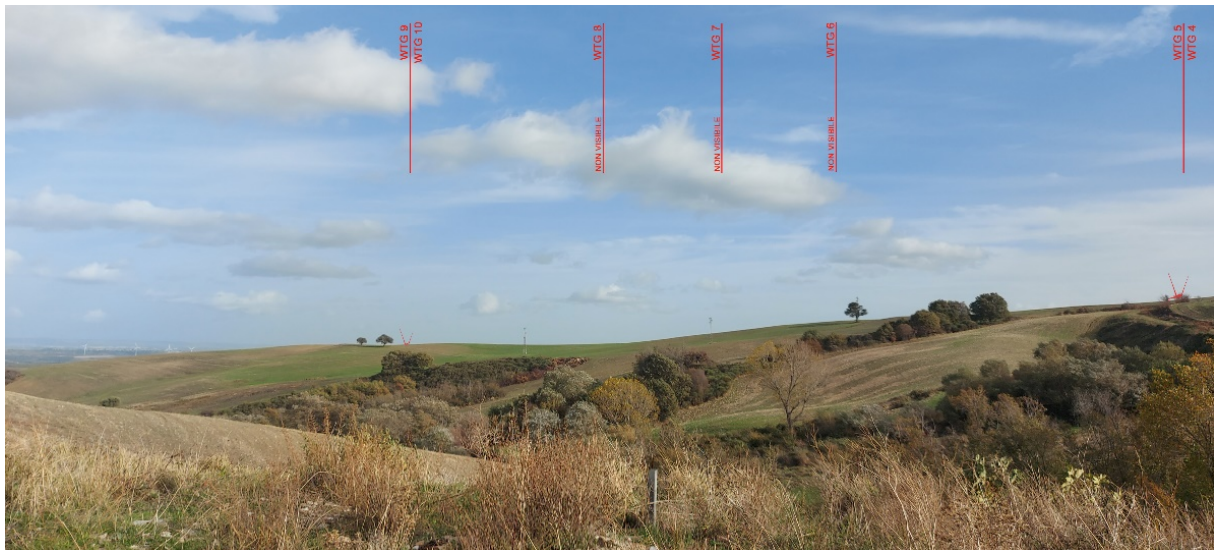
Stato di fatto – Punto di presa fotografica 1b



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 1b



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 1b





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 2a



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 2a





Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 2a



Stato di fatto – Punto di presa fotografica 2b



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 2b



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 2b





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 3



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 3



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 3





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 4a



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 4a



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 4a





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 4b



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 4b





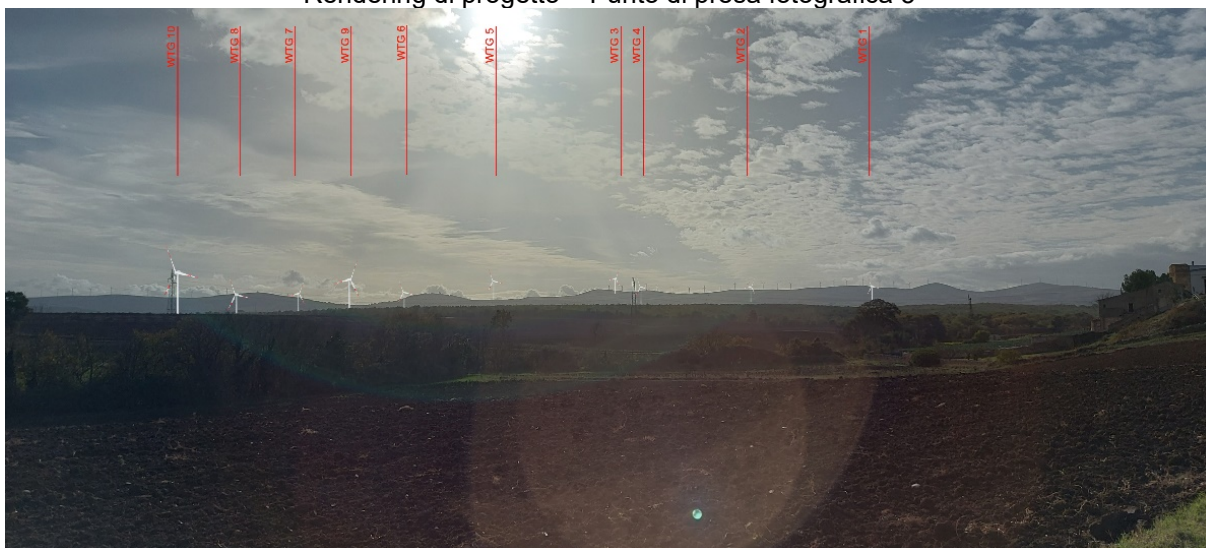
Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 4b



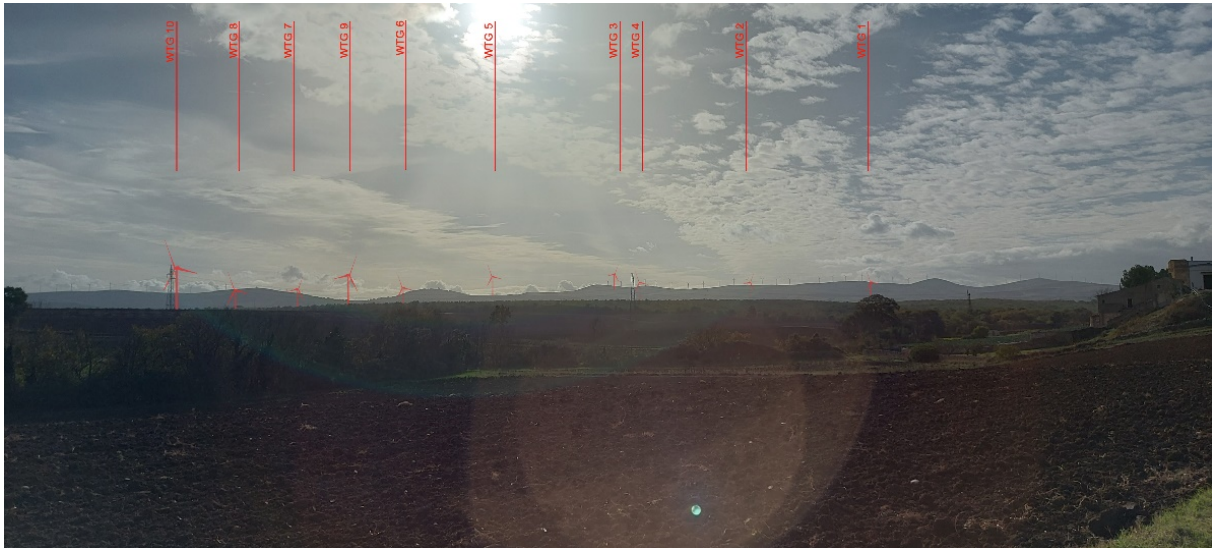
Stato di fatto – Punto di presa fotografica 5



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 5



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 5





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 6a



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 6a



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 6a





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 6b



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 6b



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 6b





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 7

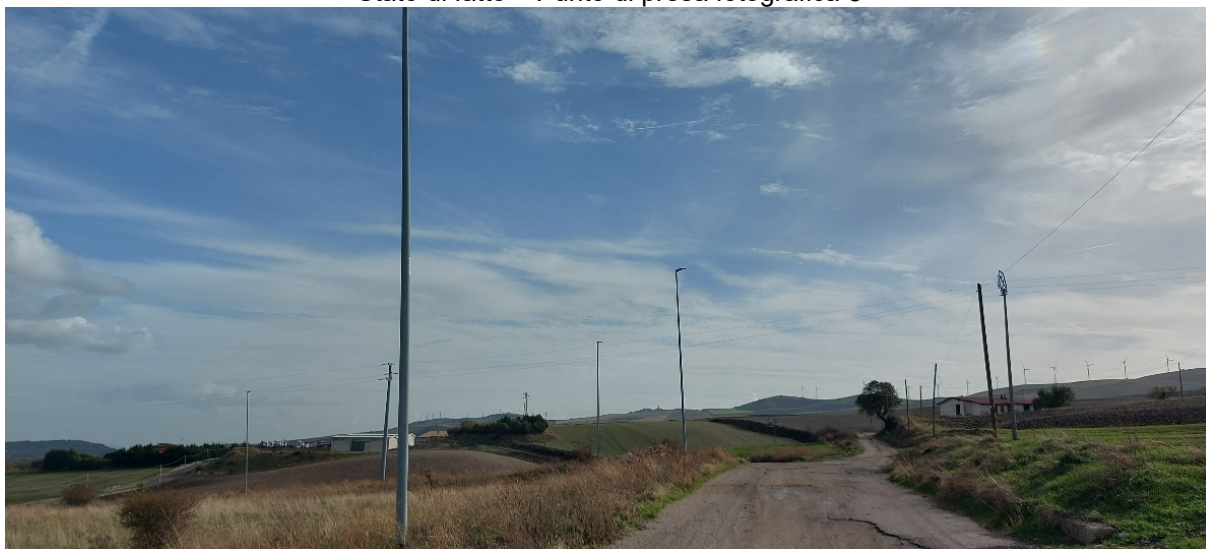


Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 7





Stato di fatto – Punto di presa fotografica 8



Rendering di progetto – Punto di presa fotografica 8



Rendering di progetto a falsi colori – Punto di presa fotografica 8

