

REGIONE PUGLIA
Città Metropolitana di Bari
COMUNE DI GRAVINA IN PUGLIA

PROGETTO

PROGETTAZIONE PARCO EOLICO S. DOMENICO



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

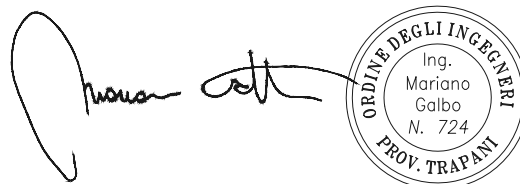


EDP Renewables Italia Holding S.r.l.
Via Lepetit 8/10
20124 - Milano

PROGETTISTA



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO

ANALISI DI INTERVISIBILITA'

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO		
0	Giugno 2022	PRIMA EMISSIONE	GL	VF	MG		
CODICE ELABORATO		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE	
SDM-SA-R14					1 di 27		

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	6
4	CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME.....	12
4.1	AREA VASTA	12
4.2	CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE E DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO	14
4.3	ANALISI TERRITORIALE	17
4.4	ANALISI DEI RISULTATI	21
4.5	MISURE DI MITIGAZIONE.....	22
4.6	EFFETTO CUMULO CON ALTRI IMPIANTI.....	24
5	CONCLUSIONI.....	27

1 PREMESSA

La presente relazione viene predisposta nell'ambito dell'incarico affidato alla società Hydro Engineering s.s. di redigere lo Studio di Impatto Ambientale relativo costruzione di un nuovo impianto eolico da realizzarsi nel territorio comunale di Gravina in Puglia, Provincia di Bari. Il Parco è denominato "San Domenico" ed è composto dalle seguenti opere:

- n. 6 aerogeneratori tripala con altezza al mozzo 115 m e diametro rotore 170 m. La potenza di ciascun aerogeneratore è pari a 6 MW per un totale di potenza installata pari a 36 MW;
- Viabilità di accesso e piazzole a servizio degli aerogeneratori;
- Elettrodotto interrato a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori;
- Edificio di consegna;
- Sistema di storage (BESS, BAttery Energy Storage System) composto da 3 PCS da 8 MVA ciascuno per una potenza complessiva di 24 MVA e una capacità energetica nominale pari a circa 48 MWh;
- Stazione Elettrica di Terna 380/150/36 kV "Gravina 380" da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Genzano 380 – Matera 380";
- raccordi di connessione AT a 380 kV, tra la stazione 380/150/36 kV "Gravina 380" e la linea RTN a 380 kV "Genzano 380 – Matera 380".

Per tutti i dettagli del caso si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale, codice SDM-SA-R01 nonché alla Relazione tecnica descrittiva del progetto definitivo, codice SDM-PD-R01.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Per la redazione della presente relazione si è tenuto conto del DM 10/09/2010 che approva le “**Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili**”.

In particolare, è stato analizzato quanto riportato dall’Allegato 4, avente titolo Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio.

Di seguito si riportano i contenuti di cui al punto 3 del citato Allegato:

«L’impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti fra quelli derivanti dalla realizzazione di un impianto eolico. Gli aerogeneratori sono infatti visibili in qualsiasi contesto territoriale con modalità differenti in relazione alle caratteristiche degli impianti ed alla loro disposizione, alla orografia, alla densità abitativa ed alle condizioni atmosferiche.

L’alterazione visiva di un impianto eolico è dovuta agli aerogeneratori (pali, navicelle, rotori, eliche), alle cabine di trasformazione, alle strade appositamente realizzate e all’elettrodotto di connessione con la RTN, sia esso aereo che interrato, metodologia quest’ultima che comporta potenziali impatti, per buona parte temporanei, per gli scavi e la movimentazione terre.

L’analisi degli impatti deve essere riferita all’insieme delle opere previste per la funzionalità dell’impianto, considerando che buona parte degli impatti dipende anche dall’ubicazione e dalla disposizione delle macchine. (...)».

Al punto 3.1 dal titolo Analisi dell’inserimento nel paesaggio si chiede che:

«(...) Le analisi debbono non solo definire l’area di visibilità dell’impianto, ma anche il modo in cui l’impianto viene percepito all’interno del bacino visivo. Le analisi visive debbono inoltre tener in opportuna considerazione gli effetti cumulativi derivanti dalla compresenza di più impianti. Tali effetti possono derivare dalla co-visibilità, dagli effetti sequenziali o dalla reiterazione (...)».

Inoltre, sempre al punto 3.1, si parla di simulazioni di progetto: In particolare dovrà essere curata:

«... La carta dell’area di influenza visiva degli impianti proposti; la conoscenza dei caratteri paesistici dei luoghi secondo le indicazioni del precedente punto 2. 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 e la rappresentazione delle infrastrutture accessorie dell’impianto».

Si ritiene particolarmente rilevate quanto appresso riportato, sempre tratto dal punto 3.1:

«L'analisi dell'interferenza visiva passa, inoltre, per i seguenti punti:

- a) *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 (...)*
- b) *Ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali riconosciuti come tali ai sensi del D. Lgs. 42/2004, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture*
- c) *c) descrizione, rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b), dell'interferenza visiva dell'impianto consistente in:*
 - *ingombro (schermo, intrusione, sfondo) dei coni visuali dai punti di vista prioritari;*
 - *alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell'installazione.*

(...)).».

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per quel che concerne le informazioni relative al progetto, si rinvia alla Relazione tecnica descrittiva del progetto definitivo, codice SDM-PD-R01. Appresso si riportano alcune informazioni di carattere generale.

L'impianto di nuova realizzazione trova la propria ubicazione nel territorio del Comune di Gravina in Puglia, Provincia di Bari.

Di seguito un'immagine di inquadramento territoriale:

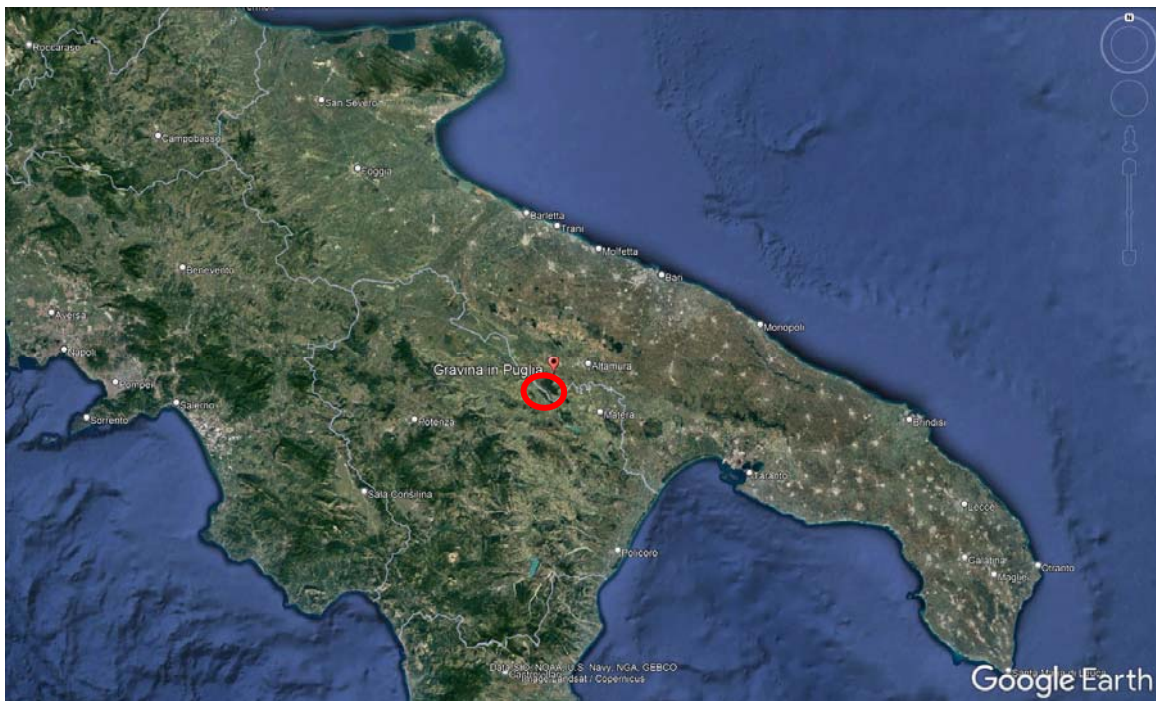


Figura 1 – Ubicazione area di impianto da satellite

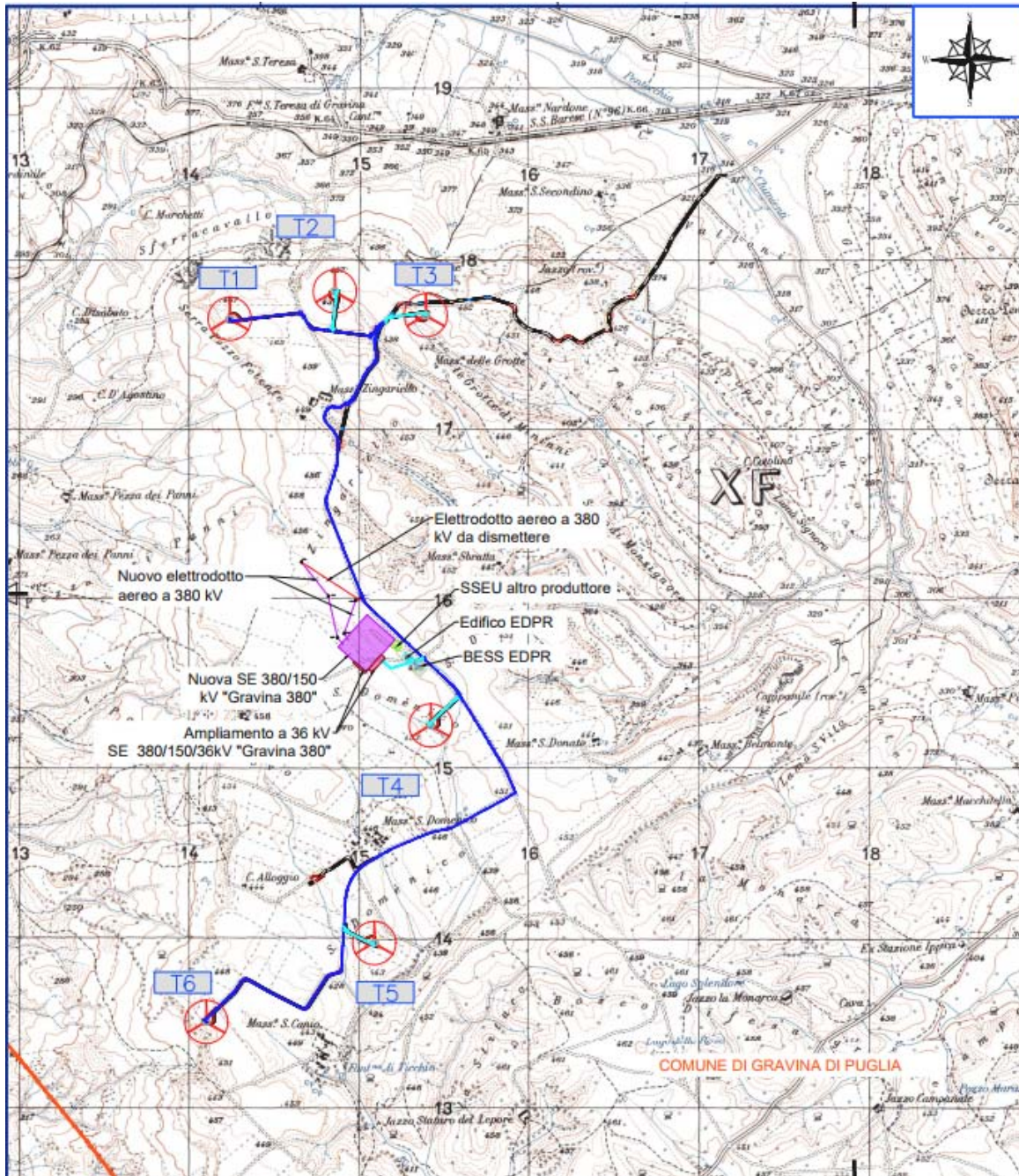


Figura 2 – Inquadramento impianto su IGM 1:25.000

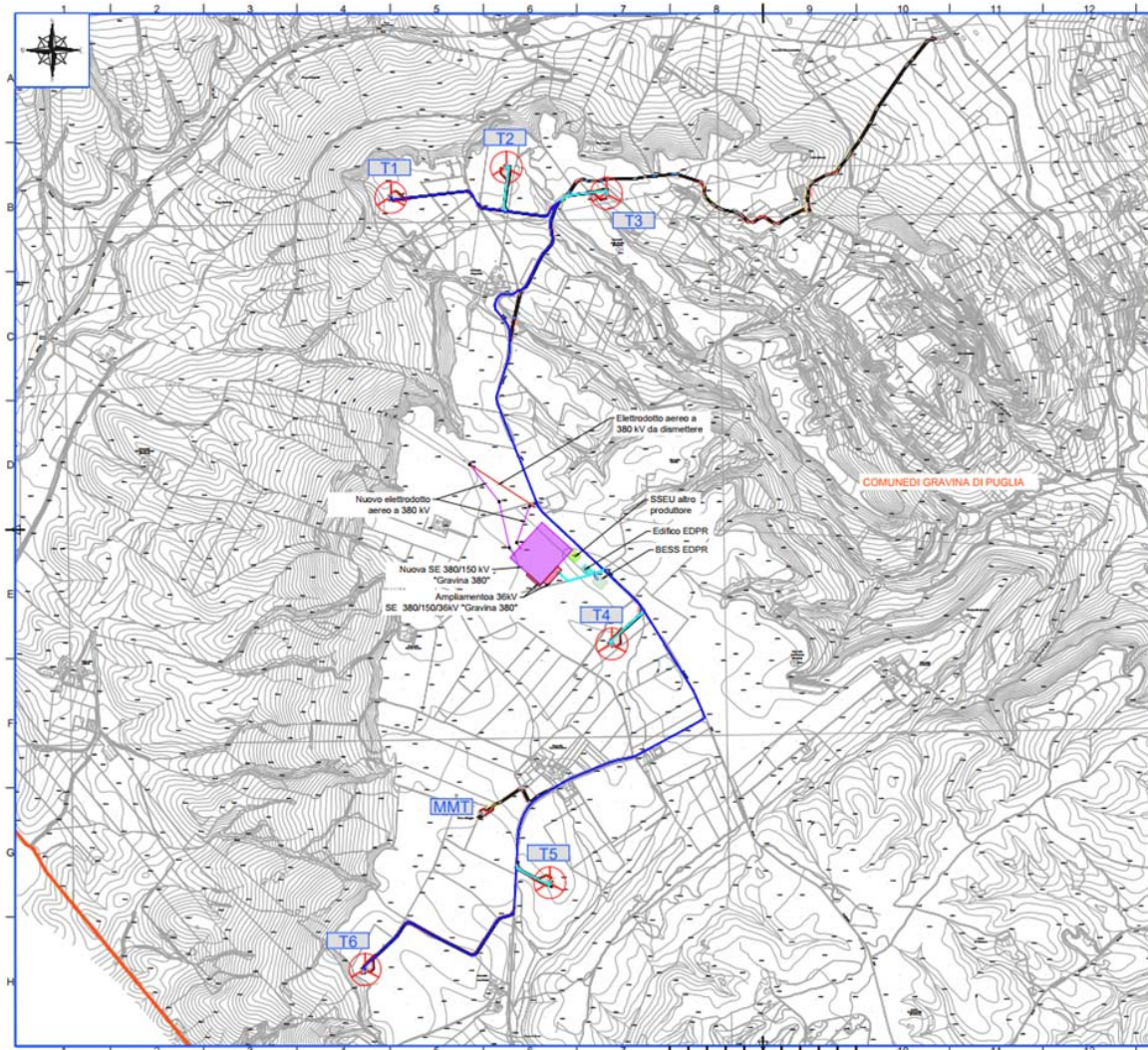


Figura 3 – Inquadramento impianto su CTR 1:10.000

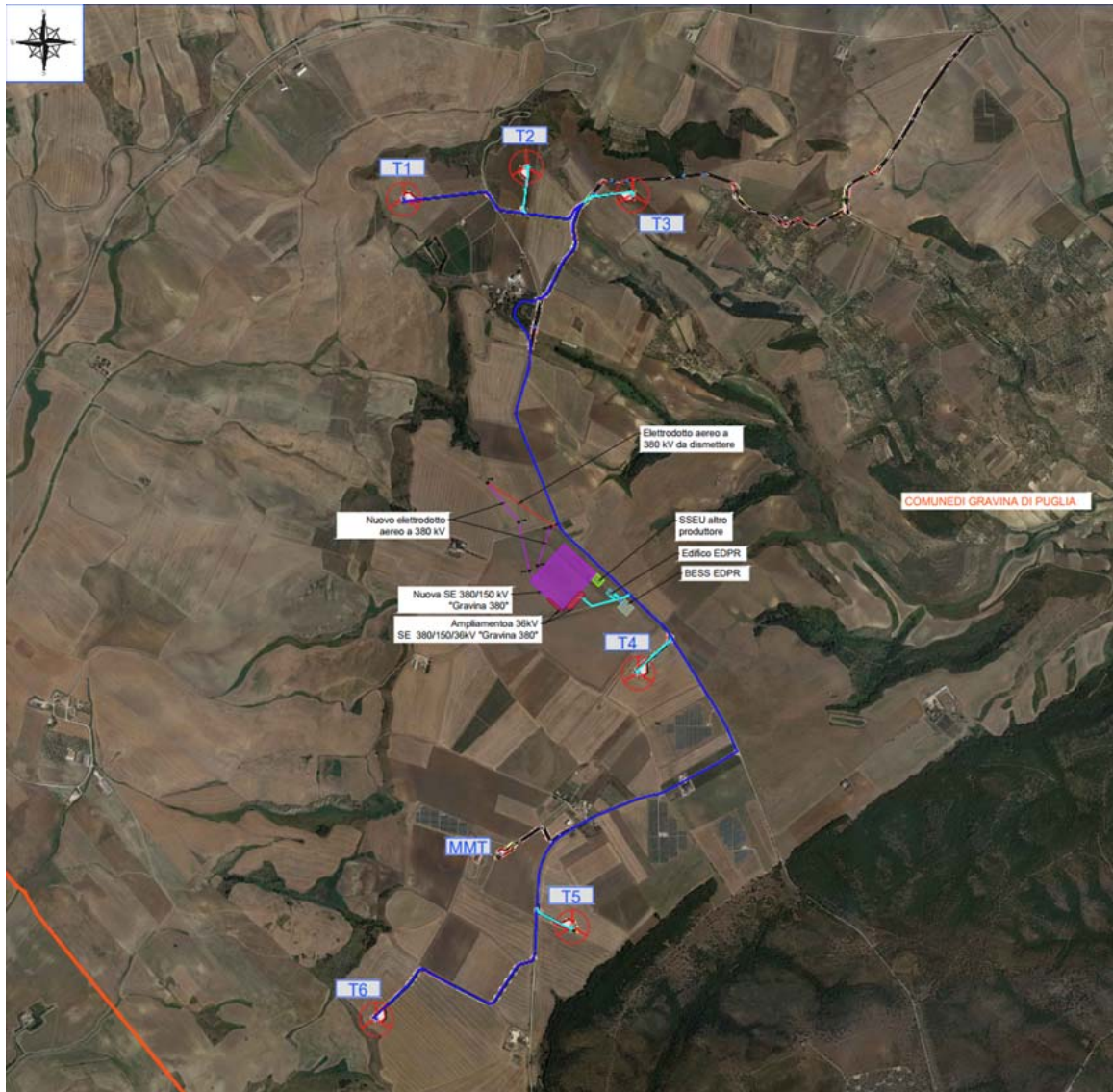


Figura 4 – Inquadramento impianto su ortofoto

Gli aerogeneratori dell’impianto (in numero di sei) sono denominati con le sigle T1, T2, T3, T4, T5, T6.

Anche le opere di connessione alla Rete di Trasmissione nazionale, RTN, e cioè:

- ✓ l’elettrodotto a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e l’edificio di consegna;
- ✓ l’edificio di consegna;
- ✓ la Stazione Elettrica, SE, a 380/150 kV, denominata “Gravina 380”,
- ✓ i tralicci in AT e le relative linee elettriche aeree per la connessione alla RTN

saranno ubicate nel territorio del Comune di Gravina in Puglia. Sempre nel territorio di

Gravina in Puglia è prevista la realizzazione di un sistema di accumulo di energia elettrica, denominato sistema BESS (Battery Energy Storage System).

Di seguito cartografie e fogli di mappa catastali interessati dalle opere:

IGM 25 K:

- ✓ 188_II_NE

CTR 5K:

- ✓ 453132
- ✓ 453133
- ✓ 453162
- ✓ 471041
- ✓ 471042
- ✓ 472011
- ✓ 472012
- ✓ 472013
- ✓ 472014

Catastali

Comune di Gravina in Puglia, Fogli di Mappa:

- ✓ 94, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 130, 137, 138

Di seguito le coordinate assolute nel sistema UTM - WGS84, Fuso 33 degli aerogeneratori e della torre anemometrica (MMT):

WTG	EST	NORD	Riferimenti catastali
T1	614169,00	4517462,00	Gravina di Puglia Foglio 100, p.lle: 3, 29
T2	614786,08	4517603,57	Gravina di Puglia Foglio 94, p.la: 400
T3	615324,88	4517483,07	Gravina di Puglia Foglio 113, p.la: 247
T4	615354,00	4515067,00	Gravina di Puglia Foglio 138, p.la: 4
T5	615021,00	4513786,00	Gravina di Puglia Foglio 138, p.la: 310
T6	614031,00	4513321,00	Gravina di Puglia Foglio 138, p.la: 64
MMT	614655,95	4514156,42	Gravina di Puglia Foglio 138, p.la: 252

Tabella 1 – Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM - WGS84 Fuso 33

Il tipo di aerogeneratore che sarà installato sarà in grado di sviluppare fino a 6 MW di potenza nominale, con altezza del mozzo fino a 115 m e raggio del rotore fino a 85 m. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari, pertanto, a 200 m.

La struttura di sostegno dell'aerogeneratore è di tipo composto da:

- Pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,00 m, di profondità non inferiore a 20 m e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva;
- Plinto di fondazione interamente interrato le cui dimensioni esemplificativamente (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva) saranno: forma tronco conica di diametro massimo 21,40 m e con altezza variabile da 1,60 m a 2,40 m. All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo.
- Sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari a circa 115 m. Il sostegno sarà composto da almeno n. 4/5 componenti.

I cavi di potenza saranno interrati lungo terreni agricoli, strade sterrate, strada comunale San Domenico e lungo la Strada Provinciale SP 193.

Per quel che concerne l'uso del suolo, dalla consultazione della Carta dell'uso del suolo, codice SDMSAR24 si rileva che gli aerogeneratori di nuova installazione ricadono nell'area avente codice 2111 e denominazione seminativi semplici in aree non irrigue.

Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia di tipo prevalentemente collinare. In particolare, i crinali interessati dall'impianto sono caratterizzati da altimetrie variabili da 400 m slm a 500 m slm.

4 CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME

4.1 AREA VASTA

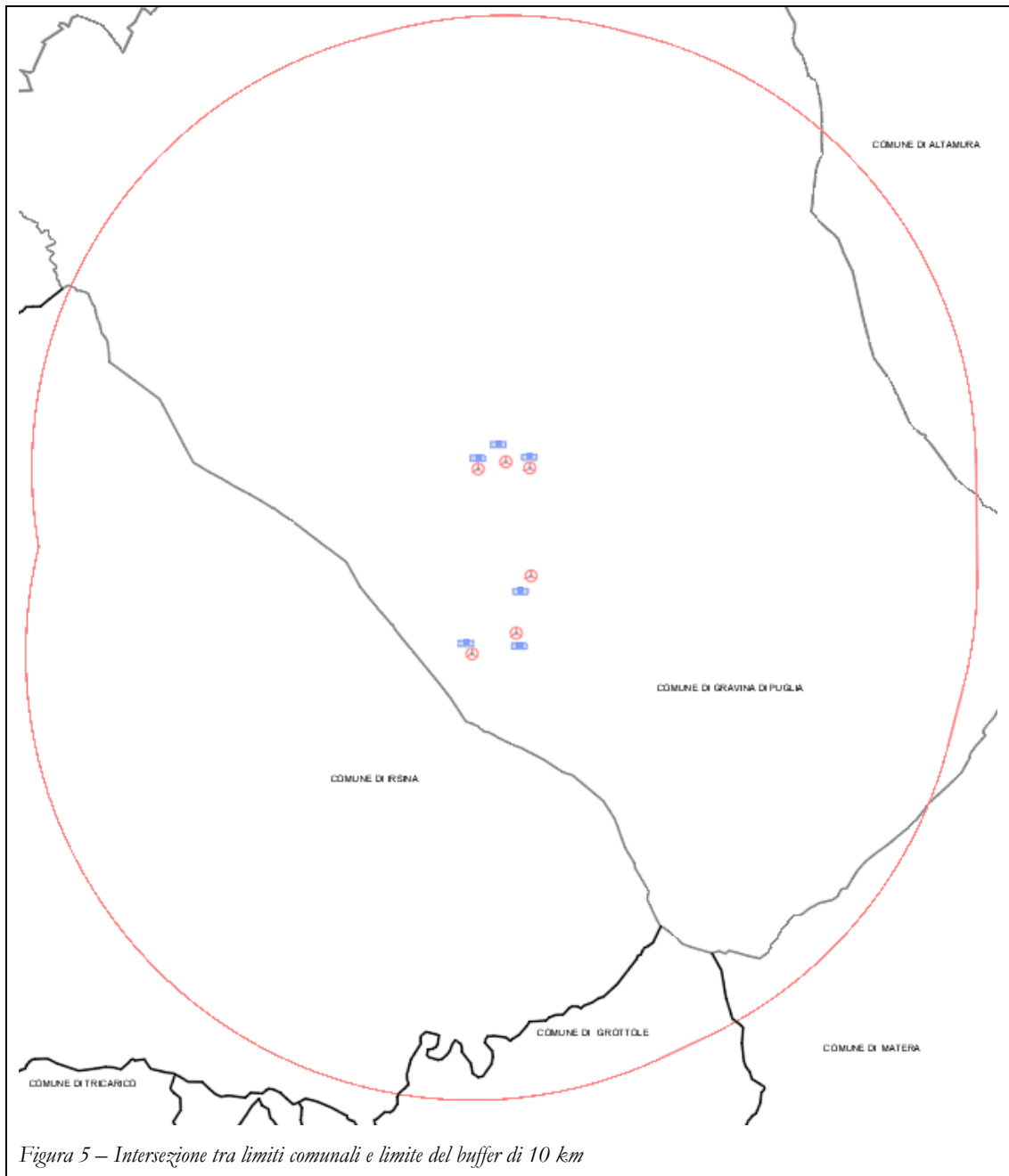
Preliminarmente si è proceduto con la definizione dell'area vasta. Per fare questo è stata stabilita la dimensione del buffer all'interno del quale individuare i punti di vista rilevanti da cui traguardare il sito di impianto. La dimensione del buffer è ottenuta moltiplicando l'altezza massima dell'aerogeneratore per 50, come indicato dalle Linee Guida (cfr. capitolo 2). Ricordando che l'altezza massima dell'aerogeneratore è pari a 200 m ottenuta sommando l'altezza del mozzo di rotazione (pari a 115 m) al raggio del rotore (pari a 85 m), la dimensione del buffer è pari a 10.000 m.

Unendo gli assi degli aerogeneratori attraverso una linea immaginaria, il buffer è stato ottenuto a partire dalla citata linea. Il buffer così prodotto interseca i limiti amministrativi dei seguenti Comuni:

Comune	Provincia	Regione
Gravina in Puglia	Bari	Puglia
Altamura	Bari	Puglia
Irsina	Matera	Basilicata
Grottole	Matera	Basilicata
Matera	Matera	Basilicata

Tabella 2 – Comuni interessati dal buffer

Si consulti in proposito l'immagine appresso riportata:



I centri abitati interessati e inclusi all'interno dell'area vasta sono quelli di (cfr. elaborato SDM-SA-R29):

- ✓ Irsina,
- ✓ Gravina in Puglia;

è stato anche incluso il piccolo agglomerato di San Felice nel territorio di Gravina in Puglia.

Una volta individuato il buffer si è proceduto con la produzione delle mappe di visibilità

teorica ottenute attraverso l'applicativo reso disponibile dal software gratuito Google Earth Pro, nel prosieguo GE. In particolare, nell'ambito del visualizzatore di GE sono state inserite, opportunamente georiferite, le coordinate di tutti gli aerogeneratori. Quindi, a ciascuna delle posizioni è stata attribuita una quota di 200 m rispetto al suolo. In ultimo, con riferimento a ogni posizione è stato applicato il tool di GE che consente la creazione delle mappe di visibilità teorica (teorica in quanto funzione dei soli dati plano-altimetrici e, quindi scevri da effetti di mitigazione visiva dovuta alla vegetazione o ad altri ostacoli fissi/mobili, transitori, occasionali). Il risultato delle simulazioni effettuate è riportato dall'elaborato SDM-SA-R36 dal titolo Mappe di visibilità teorica. Tali mappe sono in numero di 6 e cioè una per ciascun aerogeneratore.

Per maggiori dettagli in merito alle distanze da centri abitati rispetto ai siti di impianto, si rinvia all'elaborato avente codice SDM-SA-R29.

4.2 CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE E DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

Le informazioni che seguono sono state tratte dal sito internet www.photoactivity.com. Tale ricerca si è resa necessaria per comprendere quale sia il reale "potere visivo" di un occhio umano e per individuare il limite oltre il quale l'occhio umano non riesce più a distinguere le immagini.

L'occhio umano può essere equiparato ad un sistema ottico, pertanto è possibile analizzarne le prestazioni applicando le classiche leggi dell'ottica geometrica. Ovviamente non è questa la sede più adatta per approfondire nel merito questi complessi temi, ma puntiamo direttamente la nostra attenzione sui due limiti principali del sistema:

- *aberrazione sferica assiale: è un difetto ottico per il quale i raggi luminosi che penetrano dalla zona periferica della pupilla si focalizzano su un piano diverso rispetto ai raggi che penetrano lungo l'asse ottico. L'entità di questa aberrazione decresce col decrescere del diametro della pupilla (di fatto paragonabile all'apertura del diaframma)*
- *diffrazione ottica: è un difetto dovuto alla propagazione ondulatoria della radiazione luminosa. I raggi luminosi tendono infatti a deviare il loro percorso quando transitano molto vicino a soggetti opachi, nel nostro caso il bordo della pupilla. Il degrado qualitativo dovuto alla diffrazione decresce incrementando il diametro della pupilla.*

In buona sostanza i due difetti non possono essere eliminati contemporaneamente: la condizione qualitativamente migliore deriva dunque da un compromesso, che corrisponde al punto in cui le due curve di degrado (aberrazione sferica e diffrazione) si intersecano:

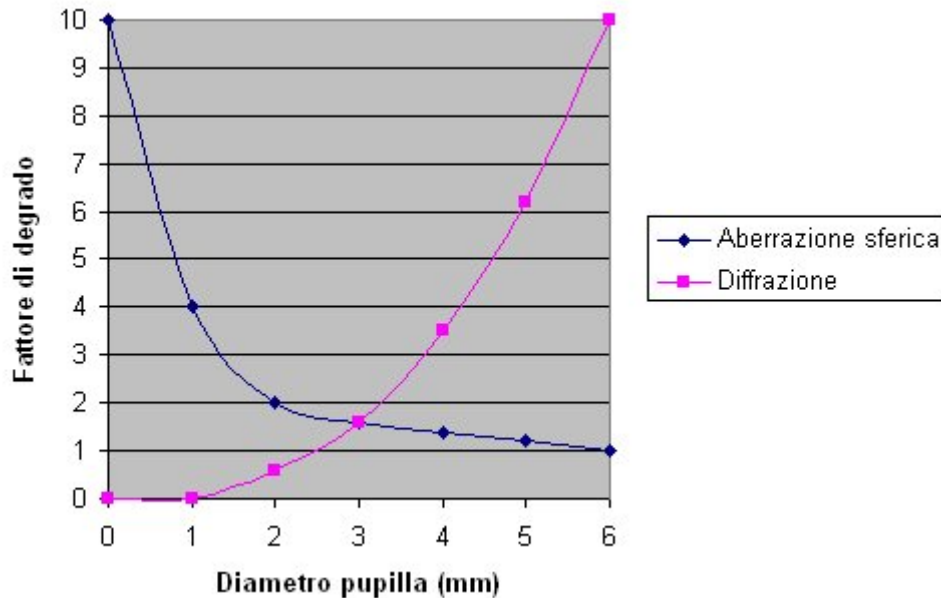


Figura 6 – Degrado della visione in funzione del diametro della pupilla

Come si vede, i due difetti ottici raggiungono il minimo comune in corrispondenza di un diametro pupilla di circa 3mm: questa è dunque l'apertura pupillare più favorevole in termini di acutezza visiva.

Giunti a questo punto non rimane che quantificare la risoluzione dell'occhio, ovviamente per via sperimentale. I test ci dicono che l'occhio si comporta in maniera completamente diversa se deve riconoscere una singola linea su sfondo uniforme, oppure se deve distinguere più linee parallele ed equidistanti. Nel primo caso l'angolo di dettaglio "Alfa" risulta di circa 1" (secondo d'arco), ovvero si riesce a riconoscere un tratto di spessore 0,5mm ponendosi a 10 metri di distanza da esso. Nel secondo caso la risoluzione si riduce pesantemente, con Alfa che si attesta attorno ai 70": ponendosi ad una distanza di visione pari a 10 metri, le singole linee potranno essere distinte solo se il loro spessore è di almeno 3,4mm. Al di sotto di questo valore l'insieme di linee ci appare come un'unica linea.

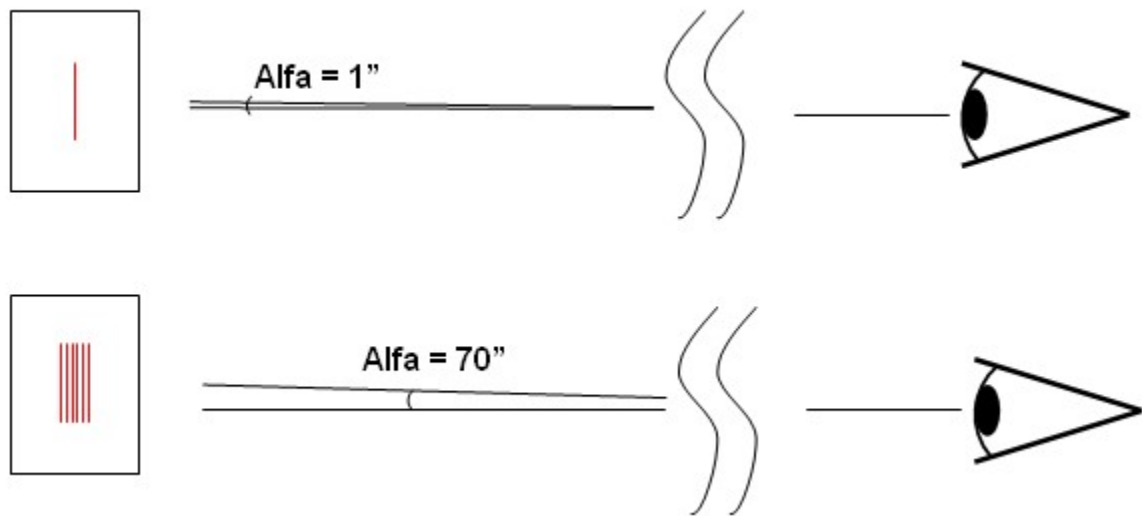


Figura 7 – Valori dell'angolo Alfa in base al tipo di soggetto

In realtà la risoluzione corrispondente ad Alfa=70" si ottiene solo con soggetti ad altissimo contrasto (ad esempio linee nere su sfondo bianco, ben illuminato), mentre in condizioni di contrasto medio-alto, come accade per la maggior parte dei soggetti che ci circondano, la risoluzione effettiva si dimezza, con Alfa che assume un valore attorno ai 140" (circa due primi d'arco).

E' tuttavia importante sottolineare un paio di aspetti:

- i 140" rappresentano un valore medio, riferito ad individui normovedenti.*
- in alcuni casi il valore preso a riferimento è diverso -in una fascia compresa tra i 120" ed i 170"- perché si fissano arbitrariamente situazioni di misura diverse, con particolare riferimento al contrasto dei soggetti ed alle condizioni di illuminazione.*

Una acutezza visiva di circa 140" implica che l'unità di spazio minima che siamo capaci di distinguere è di 68mm a 100 metri di distanza dal soggetto, 6.8mm a 10 metri, 0.68mm ad 1 metro, e così via.

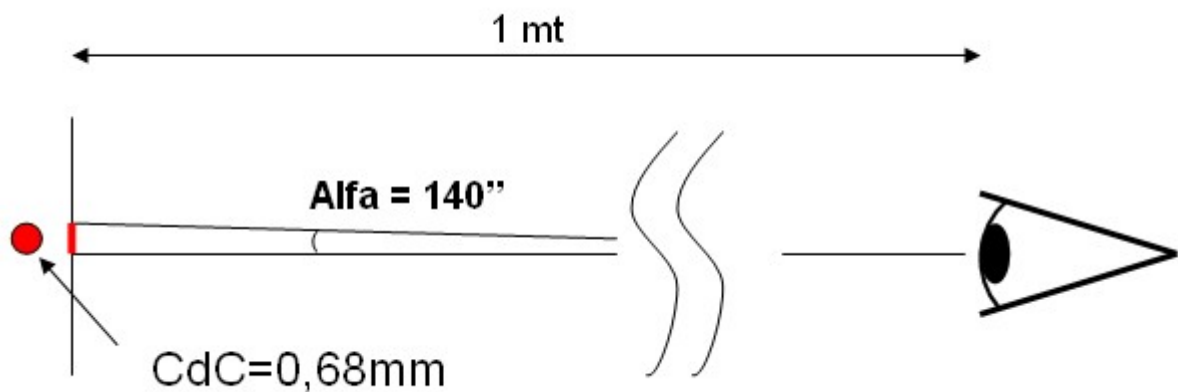


Figura 8 – Identificazione dell'angolo alfa e del Circolo di Confusione, CdC

Questa unità di spazio minima, geometricamente definibile come diametro del cerchio descritto dalla proiezione del cono visivo Alfa, è chiamata comunemente “Circolo di Confusione” (CdC), e si definisce matematicamente nel seguente modo:

$$CdC = D * 2 * \tan (Alfa / 2)$$

Dove:

- $D =$ Distanza di visione
- $Alfa =$ risoluzione dell'occhio in radianti

Considerato che

- $2 * \tan(Alfa/2)$ è una costante di valore 0,00068,
- la struttura di sostegno in acciaio dell'aerogeneratore è tronco-conica, con larghezza di base pari a 5 m (dimensione congruente con la tipologia di aerogeneratore da installare) e assumendo 5 m pari a CdC,

la distanza di visione si ottiene dividendo 5 m per 0,00068 ovvero 7.352,94 m, distanza che viene arrotondata per eccesso a 7,5 km. Questa è la distanza massima cui un soggetto normovedente riesce ancora a distinguere gli aerogeneratori. Pertanto, il bacino visivo avrà il proprio limite a distanza pari a 7,5 km rispetto alla posizione di ciascun aerogeneratore.

4.3 ANALISI TERRITORIALE

Una volta definite le mappe di visibilità teorica, e avendo chiaro il concetto di bacino visivo, si è passati all'analisi territoriale per la individuazione di punti sensibili, nel raggio di 7,5 km,

dai quali risulta visibile l'impianto. L'analisi è partita dalla consultazione:

- ✓ del Piano Paesaggistico della Regione Puglia;
- ✓ del Piano Paesaggistico della Regione Basilicata;

Si è, quindi, indagato circa la presenza di beni culturali e paesaggistici e si è riservata particolare attenzione a siti archeologici, beni isolati, punti panoramici e tratti di viabilità panoramica, così come definiti dai Piani Paesaggistici (per maggiori approfondimenti circa l'analisi effettuata, si rinvia al capitolo 10 dello Studio di Impatto Ambientale).

Quindi si è proceduto con l'inserimento del parco eolico di progetto in ambiente GE. Il massimo risultato della simulazione è stato ottenuto attraverso la ricostruzione realistica del tipo di aerogeneratore da installare. Una volta ottenuto il modello, questo è stato posto in ambiente GE, in corrispondenza di ciascuna delle posizioni degli aerogeneratori, opportunamente georiferite. Di seguito un'immagine del modello di aerogeneratore ricostruito e inserito in ambiente GE.



Figura 9 – Inserimento del modello di aerogeneratore in ambiente GE – T1

Si osservi che le dimensioni dell'aerogeneratore sono assolutamente rispondenti alla realtà.

Pertanto, inserire in ambiente GE i n. 6 aerogeneratori previsti dal progetto consiste nel fornire una simulazione assolutamente realistica di quanto si otterrà una volta realizzato l'impianto. Le immagini che seguono mostrano la collocazione degli aerogeneratori sui crinali di progetto (si ribadisce, ancora una volta, che posizionamento e dimensioni delle macchine sono assolutamente coerenti con la realtà):



Figura 10 – Vista degli aerogeneratori T1, T2 e T3

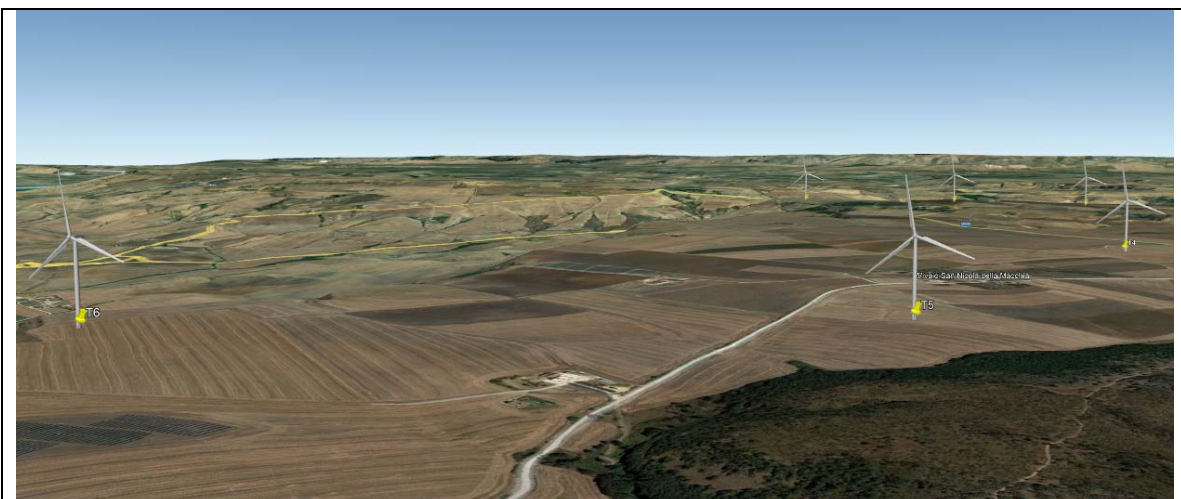


Figura 11 – Vista degli aerogeneratori: in primo piano gli aerogeneratori T6, T5 e T4, in secondo piano gli aerogeneratori T1, T2 e T3

Completata l'analisi relativa ai Piani Paesaggistici, al fine di dare piena risposta a quanto richiesto dalle Linee Guida si è proceduto con la produzione di apposite elaborazioni grafiche che ritraessero le fotosimulazioni dell'impianto da:

- ✓ centri abitati;
- ✓ beni isolati;
- ✓ aree di interesse archeologico;
- ✓ strade panoramiche;
- ✓ punti panoramici,

rilevati nel raggio di 10 km dall'area di impianto. Il risultato è riportato nei seguenti elaborati grafici:

- ✓ Fotosimulazione dell'interferenza dell'impianto dai centri abitati, codice SDM-SA-R21.
- ✓ Fotosimulazione dell'aspetto definitivo dell'impianto con punti di ripresa, codice SDM-SA-R37.

In particolare, di seguito i punti di scatto scelti:

Elaborato SDM-SA-R21

- ✓ PVF1, Gravina in Puglia,
- ✓ PVF2, Irsina
- ✓ PVF3, San Felice in territorio di Gravina in Puglia;

Elaborato SDM-SA-R37

- ✓ PVF 1 – Strada Panoramica, Comune di Gravina in Puglia;
- ✓ PVF 2 – Bene isolato Masseria Recupera di Scardinale;
- ✓ PVF 3 – Bene isolato Jazzo Calandrella;
- ✓ PVF 4 – Bene isolato, base missilistica Difesa Grande;
- ✓ PVF 5 – Bene isolato Jazzo delle Conche;
- ✓ PVF 6 – Bene isolato Jazzo Parcone;
- ✓ PVF 7 – Strada panoramica, Comune di Gravina in Puglia;
- ✓ PVF 8 – Punto panoramico, Comune di Gravina in Puglia;
- ✓ PVF 9 – Area di interesse archeologico, Comune di Gravina in Puglia;
- ✓ PVF 10 – Bene isolato Masseria S. Angelo;
- ✓ PVF 11 – Bene isolato Masseria S. Giacomo;
- ✓ PVF 12 – Area di interesse archeologico, Comune di Irsina.

Gli elaborati grafici relativi alle fotosimulazioni, oltre a riportare una planimetria con l'indicazione dei punti fotografici, sono organizzati secondo schede descrittive in ciascuna delle quali sono riportati i seguenti dati:

- Coordinate del punto di vista.
- Quota del punto di vista.
- Distanza da aerogeneratore più vicino.
- Descrizione.
- Stato attuale ante operam.
- Fotosimulazione dello stato post operam.

4.4 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati delle analisi relative ai fotoinserti di cui agli elaborati SDM-SA-R21 e SDM-SA-R37:

Ubicazione punto	Denominazione	Distanza dai siti di impianto	Visibilità impianto	Note
		[km]		
Centro abitato	Centro abitato – Frazione di San Felice	5,1 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi e degli edifici presenti.
Centro abitato	Centro abitato – Gravina in Puglia	4,1 km		Sono visibili in lontananza tre aerogeneratori in progetto
Centro abitato	Centro abitato – Irsina	9,3 km		Sono visibili in lontananza i sei aerogeneratori in progetto
Strada Panoramica	Strada Panoramica	2,2 km		Sono visibili tre aerogeneratori in progetto
Strada Panoramica	Strada Panoramica	6,2 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi e degli edifici presenti.
Bene isolato - Masseria	Masseria Recupa di Scardinale	3,1 km		Sono visibili i sei aerogeneratori in progetto
Bene isolato- Jazzo	Jazzo Calandrella	6,6 km		È visibile in lontananza un aerogeneratore in progetto
Bene isolato - Base missilistica	Difesa Grande	1,7 km		Sono visibili due aerogeneratori in progetto
Bene isolato- Jazzo	Jazzo delle Conche	2,4 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi
Bene isolato- Jazzo	Jazzo Parcone	8,5 km		Sono visibili in lontananza i sei aerogeneratori in progetto
Punto panoramico	Punto panoramico	4,5 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi e degli edifici presenti.

Ubicazione punto	Denominazione	Distanza dai siti di impianto	Visibilità impianto	Note
		[km]		
Area di interesse archeologico	Area di interesse archeologico	4,3 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi
Bene isolato - Masseria	Masseria S. Angelo	3,6 km		È visibile in lontananza un aerogeneratore in progetto
Bene isolato - Masseria	Masseria S. Giacomo	4,7 km		Impossibile vedere l'impianto a causa dell'orografia dei luoghi
Area di interesse archeologico	Area archeologica	4,0 km		Sono visibili in lontananza due aerogeneratori in progetto

Tabella 3 – Riepilogo analisi di visibilità

Legenda

	Impianto visibile in maniera netta integralmente o parzialmente
	Impianto visibile con difficoltà integralmente o parzialmente
	Impianto non visibile a causa di orografia/edifici/vegetazione

Riepilogando:

- ✓ in 4 casi su 15 punti analizzati gli aerogeneratori risultano visibili o in tutto o in parte;
- ✓ in 5 casi su 15 punti analizzati l'impianto è parzialmente visibile o appena visibile con difficoltà;
- ✓ in 6 casi su 15 punti analizzati l'impianto non è visibile a causa dell'orografia dei luoghi e/o della presenza di edifici e/o vegetazione.

Si conferma la scarsa visibilità dell'impianto da punti di osservazione posti a distanza superiore a 7,5 km.

4.5 MISURE DI MITIGAZIONE

Per quanto attiene all'inserimento nel paesaggio si è cercato di attuare nei modi più opportuni l'integrazione di questa nuova tecnologia con l'ambiente; ciò è possibile grazie all'esperienza che si è resa disponibile tramite gli studi che sono stati condotti su progetti e impianti esistenti. L'attenzione principale è stata posta sull'inserimento nel paesaggio/ambiente dell'aerogeneratore. I fattori presi in considerazione sono:

- L'altezza delle torri: lo sviluppo in altezza delle strutture di sostegno delle turbine è uno degli elementi principali che influenzano l'impatto sul paesaggio. Per la determinazione dell'altezza delle torri si è tenuto conto delle caratteristiche

morfologiche del sito e dei punti di vista dalle vie di percorrenza nel suo intorno; il valore dell'impatto visivo sarà quindi influenzato, in assenza di altri fattori, dalla larghezza del sostegno tronco-conico dell'aerogeneratore e dalla distanza e posizione dell'osservatore; perciò le turbine del parco in questione sono state disposte tenendo conto della percezione che di esse si può avere dalle strade di percorrenza che interessano il bacino visivo; rispetto ad esse il parco eolico risulta disposto in modo tale che se ne abbia sempre una visione d'insieme; ciò consente l'adozione di torri anche di misura elevata, mantenendo la percezione delle stesse in un'unica visione.

- La forma delle torri e del rotore: dal punto di vista visivo la forma di un aerogeneratore, oltre che per l'altezza, si caratterizza per il tipo di torre, per la forma del rotore e per il numero delle pale.

Le torri a traliccio hanno una trasparenza piuttosto accentuata. Tuttavia, attesa la larghezza della base, queste sono piuttosto visibili nella visione da media e lunga distanza; nella visione ravvicinata, la diversità di struttura fra le pale del rotore, realizzate in un pezzo unico, e il traliccio crea un certo contrasto.

La relativa continuità di struttura fra la torre tubolare (di forma troncoconica) e le pale conferisce alla macchina una sorta di maggiore omogeneità all'insieme, così da potergli riconoscere un valore estetico maggiore che, in sé, non disturba. Inoltre, la larghezza di base dimezzata rispetto alla torre a traliccio, rende la torre meno visibile sulla media/lunga distanza. Anche le caratteristiche costruttive delle pale e della rotazione hanno un impatto visivo importante; ormai sono in uso quasi esclusivamente turbine tripala; non solo risultano migliori per macchine più potenti ma, avendo una rotazione lenta (al massimo pari a 12,1 rpm), risultano più riposanti alla vista, ed hanno una configurazione più equilibrata sul piano geometrico.

- Il colore delle torri di sostegno: il colore delle torri ha una forte influenza sulla visibilità dell'impianto e sul suo inserimento nel paesaggio; si è scelto di colorare le torri delle turbine eoliche di bianco, per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo, applicando gli stessi principi usati per le colorazioni degli aviogetti militari che devono avere spiccate caratteristiche mimetiche.
- Lo schema plano-altimetrico dell'impianto: nel caso specifico, l'impatto visivo atteso è in linea con altri impianti esistenti, poiché la disposizione delle torri è tale da conseguire ordine e armonia, con macchine tutte dello stesso tipo.

- La viabilità: la viabilità per il raggiungimento del sito non pone problemi di inserimento paesaggistico, essendo in buona parte esistente; oltretutto si presenta in buone condizioni e sufficientemente ampia in quasi tutto il percorso a meno di adeguamenti puntuali per il trasporto dei main components dell'aerogeneratore. Per la realizzazione dei tratti di servizio che condurranno sotto le torri si impiegherà tout-venant e misto granulometrico, ovvero materiali naturali simili a quelli impiegati nelle aree limitrofe e secondo modalità ormai consolidate, poste in essere presso altri siti. In ultimo, si sottolinea che nel caso di elevate pendenze della viabilità, il pacchetto stradale potrà essere integrato mediante l'utilizzo di una pavimentazione drenante ed ecologica da ottenersi con prodotti a tal uopo predisposti quali IDRO DRAIN. Detta pavimentazione viene impiegata in aree S.I.C., Z.P.S., Z.S.C. con possibilità di colorazione più vicino possibile ai colori della zona, con ciò mitigando gli impatti visivi.
- Linee elettriche: i cavi di trasmissione dell'energia elettrica si prevedono interrati (eccezion fatta per le linee elettriche in AT per la connessione della nuova Stazione Elettrica "Gravina 380" alla RTN); inoltre, questi correranno (per la maggior parte) lungo i fianchi della viabilità, comportando il minimo degli scavi lungo i lotti del sito.

4.6 EFFETTO CUMULO CON ALTRI IMPIANTI

Il nuovo impianto si trova a distanza non inferiore a 2 km dal più vicino impianto eolico esistente, come indicato dall'elaborato grafico dal titolo Impatti cumulativi, codice SDM-SA-R39. La distanza rilevata risponde appieno a quanto indicato dalle Linee Guida Nazionali con riferimento all'Allegato 4 dal titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" (cfr. a tal proposito il paragrafo 8.4.12). In particolare, si ricordi che le Linee Guida consigliano:

- ✓ minima distanza tra aerogeneratori pari a $3D$ ove D è il diametro del rotore pari a 170 m (quindi $3D$ vale 510 m);
- ✓ massima distanza tra aerogeneratori pari a $7D$, ovvero 1.190 m.

Se è vero che gli aerogeneratori del parco sono posti ad una distanza pari ad almeno 500 m, è anche vero che sono posti a distanze superiori a 1,190 km da altri impianti esistenti.

Altro aspetto rilevante, ai fini dell'impatto cumulativo, è sicuramente l'intervisibilità degli aerogeneratori nel loro insieme e insieme agli aerogeneratori di altro produttore. L'effetto

dell'impianto in argomento cumulato con quello dei parchi di altro produttore non comporta particolari aggravii per i centri abitati limitrofi che si trovano a distanze significative e mitiganti rispetto ai siti di impianto di altri produttori, mentre il nuovo impianto avrà un certo impatto dal centro abitato di Gravina in Puglia (si consultino in proposito gli elaborati SDM-SA-R21 con titolo Fotosimulazione dell'interdistanza dell'impianto con i centri abitati, e SDM-SA-R29 con titolo Distanza dai centri abitati). L'impatto cumulativo visivo in questo caso sarà attenuato anche dall'articolazione del paesaggio che non offre punti di osservazione particolarmente favorevoli dai nuclei abitati rilevati ne raggio di 10 km dai siti di impianto.

Le caratteristiche dell'uso del suolo sono prevalentemente agricole con bassa densità abitativa, tali da non comportare impatti significativi cumulativi sulla componente uso del suolo o sull'assetto demografico.

Per quanto riguarda l'eventuale impatto cumulativo di rumore, non si prevedono impatti significativi visto che gli impianti più vicini (esistente e approvato) sono sufficientemente distanti e che nelle immediate vicinanze agli aerogeneratori in progetto non ricadono recettori sensibili.

Sull'atmosfera e sui fattori climatici non si prevedono impatti cumulativi in quanto sia l'impianto eolico in progetto, che gli impianti limitrofi si caratterizzano per l'assoluta assenza di emissioni inquinanti di qualunque tipo. Piuttosto, trattandosi di generazione di energia originata da fonte rinnovabile, le opere in progetto contribuiranno alla riduzione delle emissioni in atmosfera.

Sulle componenti suolo e vegetazione, poiché le opere interesseranno suoli agricoli, l'effetto cumulativo si esplicherà essenzialmente nella somma delle superfici sottratte. Tale effetto potrebbe risultare significativo solo in fase di cantiere. A regime fatta eccezione per gli ingombri delle opere, verrà ripristinato lo stato di fatto e le pratiche agricole potranno essere condotte nell'immediato intorno delle piazzole a servizio degli aerogeneratori.

Sulla componente sottosuolo le interferenze sono dovute alle opere di fondazione. Trattandosi di opere puntuali e distanziate, non si prevedono effetti di cumulo.

Sulla componente acqua superficiale, in considerazione del fatto che il funzionamento dell'impianto eolico non determina scarichi, non si prevedranno impatti cumulativi.

Per quanto riguarda la componente acqua sotterranea, le uniche interazioni possono riguardare le opere di fondazioni profonde (fondazioni torri). Trattandosi tuttavia di opere puntuali e distanziate non si prevedranno effetti di cumulo.

Per quanto riguarda, infine, le emissioni elettromagnetiche ed i campi elettrici/elettromagnetici della rete di collegamento interna del parco e di collegamento alla RTN, poiché le emissioni stesse si abbattano già a breve distanza dall'asse delle opere (rientrando così nei limiti previsti dalla norma), non si evidenziano significativi impatti cumulativi.

5 CONCLUSIONI

Dalle analisi di cui al capitolo 4, il presente studio di visibilità mostra che la percezione parziale ed elevata dell'impianto si ha da punti più vicini, nel raggio dei 7,5 km.

Si conclude, pertanto, che l'impatto dell'impianto di nuova realizzazione è in linea con le attese.