

REGIONE SICILIA

Libero Consorzio Comunale di Trapani
COMUNI DI TRAPANI, SALEMI, MISILISCEMI E MARSALA

PROGETTO

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



ENGIE Rinnovabili S.p.A.
Viale Giorgio Ribotta, 31
00144 Roma

PROGETTISTA



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



OGGETTO DELL'ELABORATO

STUDIO DI VISIBILITA'

REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO
0	03/2023	PRIMA EMISSIONE	GL	VF	MG
1	10/2023	INTEGRAZIONI MASE	AC	GL	MG

CODICE PROGETTISTA		DATA	SCALA	FORMATO	FOGLIO	CODICE COMMITTENTE				
RST-SA-R0010_R1		10/2023	-	A4	1 di 26	IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.

NOME FILE: RST-SA-R0010-R1_Studio di visibilità.dwg

ENGIE Rinnovabili S.p.A. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	2

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
4	CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME	14
4.1	AREA VASTA	14
4.2	CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE E DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO	15
4.3	ANALISI TERRITORIALE	19
4.4	ANALISI DEI RISULTATI	23
5	CONCLUSIONI	26

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	3

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 del progetto definitivo di di integrale ricostruzione di un impianto eolico esistente denominato "*Salemi Trapani*" di proprietà della Società **Engie Rinnovabili S.p.A.**

Per ulteriori dettagli, non indicati in seno alla presente relazione, si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale, codice RST-SA-D0001_R0.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	4

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:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	5

- 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.*
- (...)*».

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	6

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli aerogeneratori dell'impianto esistente trovano la propria ubicazione nei territori comunali di Trapani e Salemi (Libero Consorzio Comunale di Trapani). Gli aerogeneratori risultano distribuiti su una vasta porzione territoriale, che per comodità di tipo gestionale è stata suddivisa in n. 8 zone individuate con le lettere dalla A alla H; gli aerogeneratori sono stati denominati con le sigle SALxx e TPxx a seconda che ricadano nel territorio del Comune di Salemi o nel territorio del Comune di Trapani. Si osservi in merito la seguente tabella riepilogativa, in cui è indicata anche la tipologia installata:

Zona	Numero WTG	ID WTG	Tipologia WTG
A	4	SAL01 SAL02 SAL03 SAL04	V90
B	7	SAL05 SAL06 SAL07 SAL08 SAL09 SAL10 SAL11	V90
C	4	SAL12 SAL13 SAL 14 SAL15	V90
D	4	SAL16 SAL20 SAL21 SAL22	V90
E	3	SAL27 SAL28 SAL29	V90
F	4	SAL30 SAL31 TP01	V90
		TP02	V52
G	4	TP03 TP04 TP05 TP06	V52
H	6	TP08 TP09 TP10 TP11 TP12 TP13	V90

Tabella 1 – Suddivisione degli aerogeneratori in zone con indicazione della tipologia installata

L'elettrodotto interrato in MT a 30 kV ricade nei territori dei Comuni di Salemi, Trapani e Misiliscemi. La SSEU a servizio dell'impianto esistente, come anticipato in premessa, oggi ricade in territorio del Comune di Misiliscemi (all'epoca della realizzazione del Parco ricadeva in territorio del Comune di Trapani, frazione di Fulgatore).

Le aree interessate dall'impianto esistente ricadono all'interno delle seguenti cartografie:

- ✓ IGM, in scala 1:25.000, codici 257 IV-SE, 257 I-SO, 257 III-NE, 257 II-NO.
- ✓ Carta Tecnica Regionale, CTR, in scala 1:10.000, numeri 605120, 606090, 605160,

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	7

606130.

L'immagine che segue mostra l'ubicazione, su base ortofoto e con indicazione dei limiti amministrativi aggiornati (colore verde), di:

- ✓ posizioni degli aerogeneratori,
- ✓ layout dell'elettrodotto interrato in MT,
- ✓ posizione della SSEU Misiliscemi (ex Fulgatore).



Figura 1 – Posizioni e nomenclature dei nuovi aerogeneratori

- ✓ Area_SSEU_Misiliscemi (ex Fulgatore)
- ✓ Elettrodotto interrato MT esistente
- ✓ Posizioni_WTG_PE-Salemi-Trapani_esistente

Gli aerogeneratori di nuova installazione troveranno la propria ubicazione negli stessi siti interessati dall'impianto esistente. La SSEU di nuova realizzazione troverà la propria ubicazione in territorio del Comune di Marsala. Tutte le infrastrutture dell'impianto di nuova realizzazione ricadono nell'ambito del Libero Consorzio Comunale di Trapani.

L'immagine che segue mostra la sovrapposizione tra le posizioni degli aerogeneratori esistenti e le nuove posizioni proposte.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	8



Figura 2 – Sovrapposizione tra le posizioni degli aerogeneratori esistenti e le posizioni dei nuovi aerogeneratori

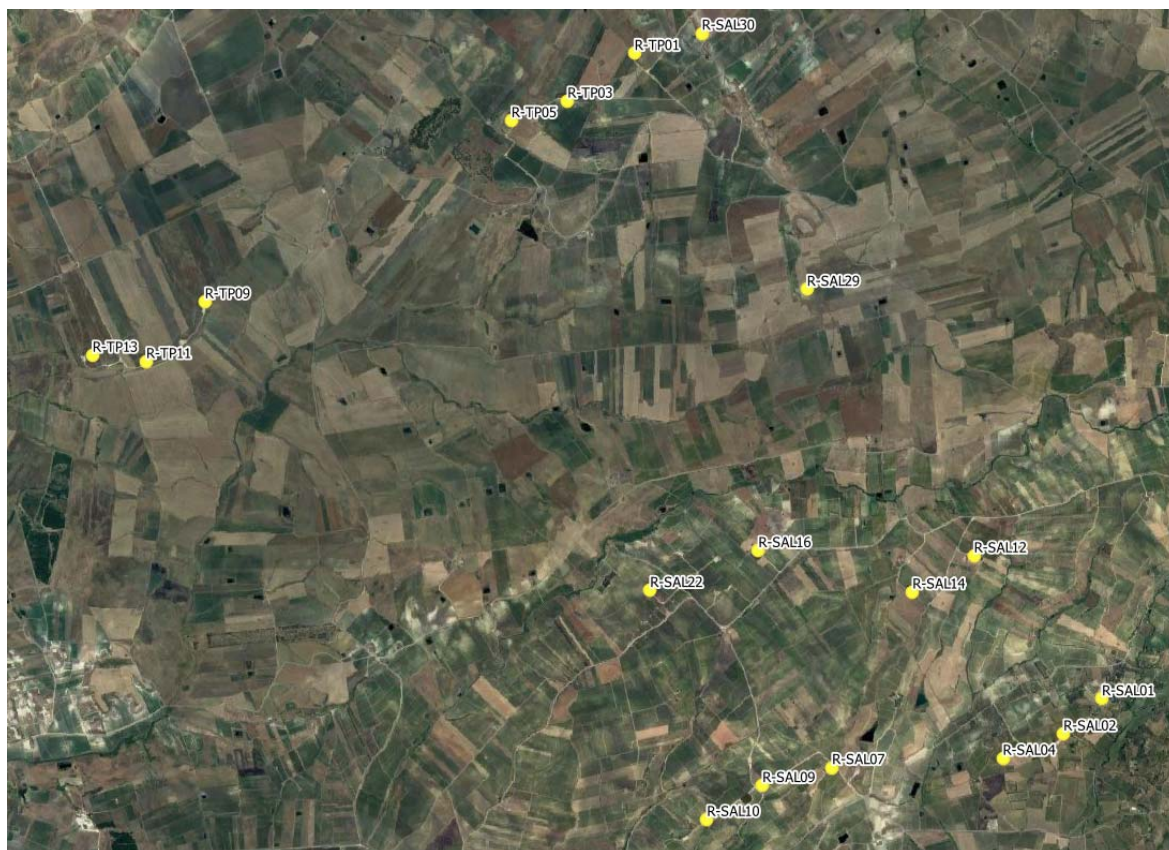


Figura 3 – Posizioni e nomenclature dei nuovi aerogeneratori

- ✓ ◆ Posizioni_WTG_PE-Salemi-Trapani_esistente
- ✓ ● Posizioni_WTG-Repowering

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	9

Come anticipato in premessa l'impianto è stato suddiviso in due parchi come appresso specificato:

- ✓ Parco Salemi - n. 10 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV, che convoglierà l'energia prodotta presso una nuova SSEU 30/150 kV che sarà realizzata nei pressi della Stazione Elettrica Terna denominata "Partanna 2" (questa nuova SSEU sarà realizzata nel territorio del Comune di Marsala);
- ✓ Parco Trapani - n. 8 aerogeneratori saranno serviti da un nuovo elettrodotto interrato in MT da 30 kV che vettorierà l'energia prodotta presso la esistente SSEU 30/150 kV di Misiliscemi (ex Fulgatore) che non subirà alcun ampliamento.

Di seguito si riportano le tabelle che indicano le coordinate degli aerogeneratori di nuova installazione distinte in funzione della sotto-denominazione scelta:

	WTG	E	N
PARCO SALEMI	R-SAL01	300998.10	4187834.80
	R-SAL02	300667.00	4187533.00
	R-SAL04	300145.90	4187323.20
	R-SAL07	298676.00	4187244.80
	R-SAL09	298077.50	4187089.20
	R-SAL10	297599.00	4186797.00
	R-SAL12	299897.00	4189064.00
	R-SAL14	299368.00	4188753.00
	R-SAL16	298042.00	4189109.00
	R-SAL22	297110.00	4188766.00

Tabella 2 – Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84 del parco Salemi

	WTG	E	N
PARCO TRAPANI	R-SAL29	298460.00	4191355.00
	R-SAL30	297556.00	4193557.00
	R-TP01	296976.00	4193383.00
	R-TP03	296400.00	4192973.00
	R-TP05	295917.00	4192805.00
	R-TP09	293280.00	4191248.00
	R-TP11	292775.35	4190734.20
	R-TP13	292313.00	4190788.00

Tabella 3 – Coordinate aerogeneratori nel sistema UTM 33 WGS84 del parco Trapani

Di seguito alcune immagini di inquadramento generale e di dettaglio del nuovo impianto e delle relative infrastrutture di servizio:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	10

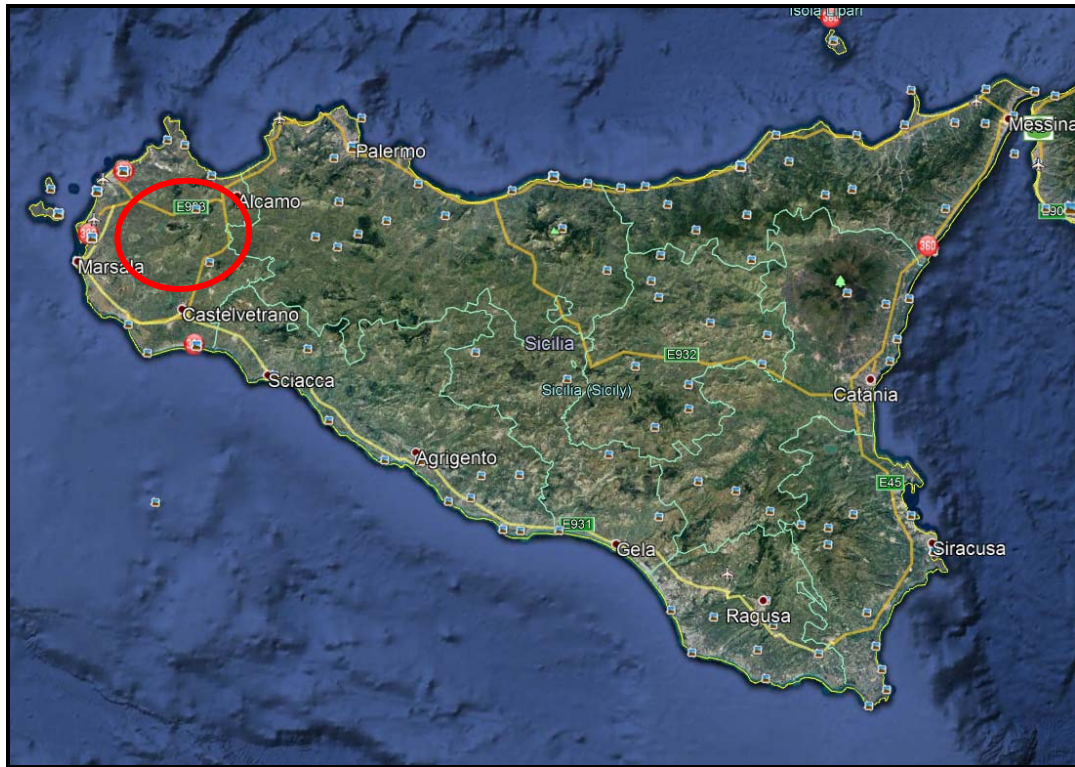


Figura 4 - Ubicazione area di impianto da satellite

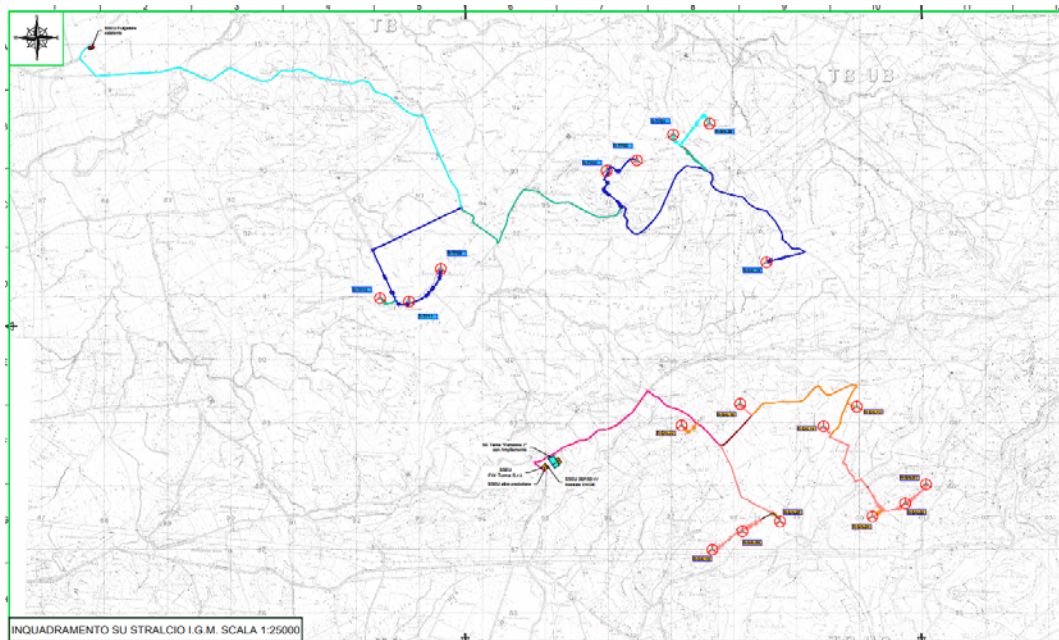


Figura 5- Inquadramento impianto su IGM 1:25.000

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	11



Figura 6- Inquadramento impianto su CTR 1:10.000

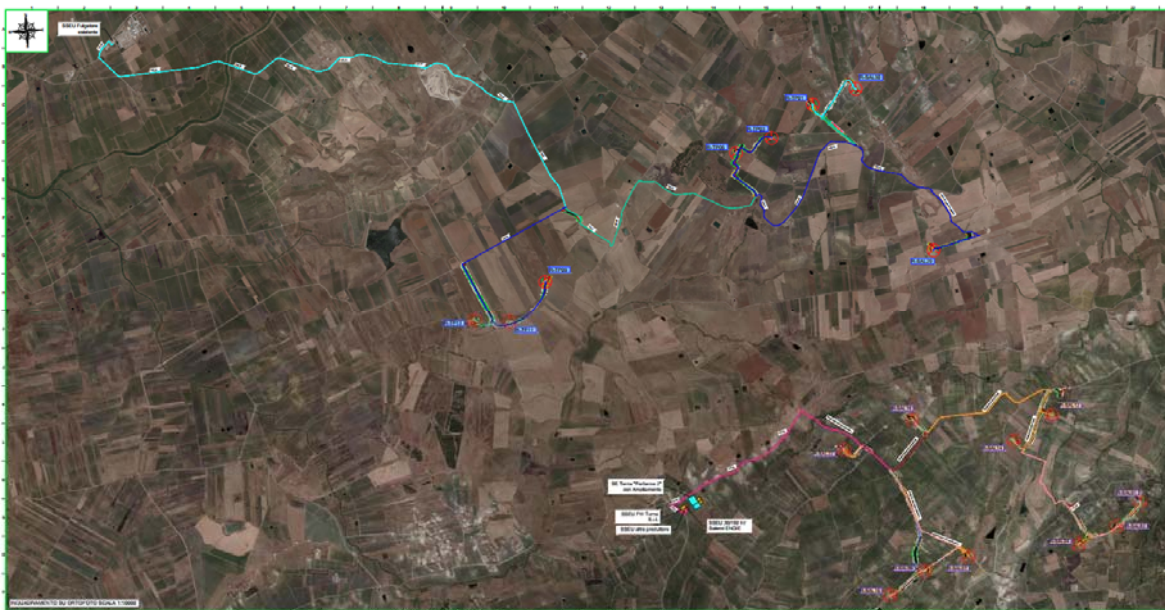


Figura 7- Inquadramento impianto su Ortofoto

Per la definizione del numero degli aerogeneratori di nuova installazione e per la definizione dell'altezza della macchina da proporre è stato applicato l'art. 5 del D. Lgs. 28/2011. Gli aerogeneratori di nuova installazione saranno ubicati nei pressi delle posizioni degli aerogeneratori da smantellare.

La struttura di fondazione dell'aerogeneratore sarà di tipo composto, come appresso specificato:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	12

- pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,00 m, di profondità e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva;
- plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il plinto, interamente interrato, avrà esemplificativamente forma troncoconica di diametro massimo pari a circa 21,4 m e con altezza variabile da 1,6 m a 2,4 m. All'interno del plinto sarà annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva);
- sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari a 115,00 m (il sostegno sarà costituito da almeno 4/5 parti che saranno accoppiate attraverso apposita bullonatura).

I cavi di potenza saranno interrati lungo:

- ✓ viabilità sterrate a servizio dell'impianto esistente;
- ✓ strade interpoderali;
- ✓ strade vicinai (della Torretta),
- ✓ strade comunali (Ceuso-Dimina),
- ✓ regie trazzere (Trapani-Corleone, Ranchibile),
- ✓ strade provinciali e strade di bonifica (SP69, SP8, SP35, SP43, SB25, SP45).

Sarà seguito per la maggior parte il tracciato dell'elettrodotto esistente da smantellare.

I siti di impianto sono inclusi nelle seguenti contrade:

- ✓ C/da Giardino Grande con quote variabili da 250 a 300 m s.l.m.,
- ✓ C/da Dimina con quote variabili da 300 a 350 m s.l.m.,
- ✓ C/da Giummarella con quote variabili da 240 a 280 m s.l.m.,
- ✓ C/de Timpone Monaco e Celso con quote variabili da 250 a 290 m s.l.m.,
- ✓ C/da Baglio Ranchibile con quote variabili da 260 a 310 m s.l.m.,
- ✓ C/de Timpone delle Guarine e Celso Fardella con quote variabili da 200 a 310 m s.l.m.,
- ✓ C/de Serra delle Rocche e Casa Scorsone con quote variabili da 100 a 200 m s.l.m..

La zona interessata dall'impianto è caratterizzata prevalentemente da vigneti e seminativi. Ciò è confermato dalla Carta dell'uso del suolo, codice RST-SA-D0040_R0, dalla quale si rileva che gli aerogeneratori di nuova installazione ricadono nelle seguenti aree:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	13

WTG	Codice uso suolo	Descrizione uso suolo
R-SAL01	3211	Praterie aride calcaree
R-SAL02	221	Vigneti
R-SAL04	221	Vigneti
R-SAL07	221	Vigneti
R-SAL09	221	Vigneti
R-SAL10	221	Vigneti
R-SAL12	221	Vigneti
R-SAL14	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-SAL16	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-SAL22	221	Vigneti
R-SAL29	221	Vigneti
R-SAL30	3211	Praterie aride calcaree
R-TP01	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-TP03	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-TP05	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-TP09	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-TP11	21121	Seminativi semplici e colture erbacee estensive
R-TP13	223	Oliveti

Tabella 4 – Categorie dell'uso del suolo

La scelta di potenziare l'impianto esistente discende da una approfondita analisi di producibilità, nonché dall'attenzione che la Società proponente riserva per l'ambiente. Ci si riferisce, in particolare, allo sfruttamento massimo delle aree già interessate dalla presenza del parco eolico esistente, della viabilità e delle piazzole esistenti, a servizio del parco tuttora in esercizio, che verranno semplicemente adeguate al passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	14

4 CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME

4.1 AREA VASTA

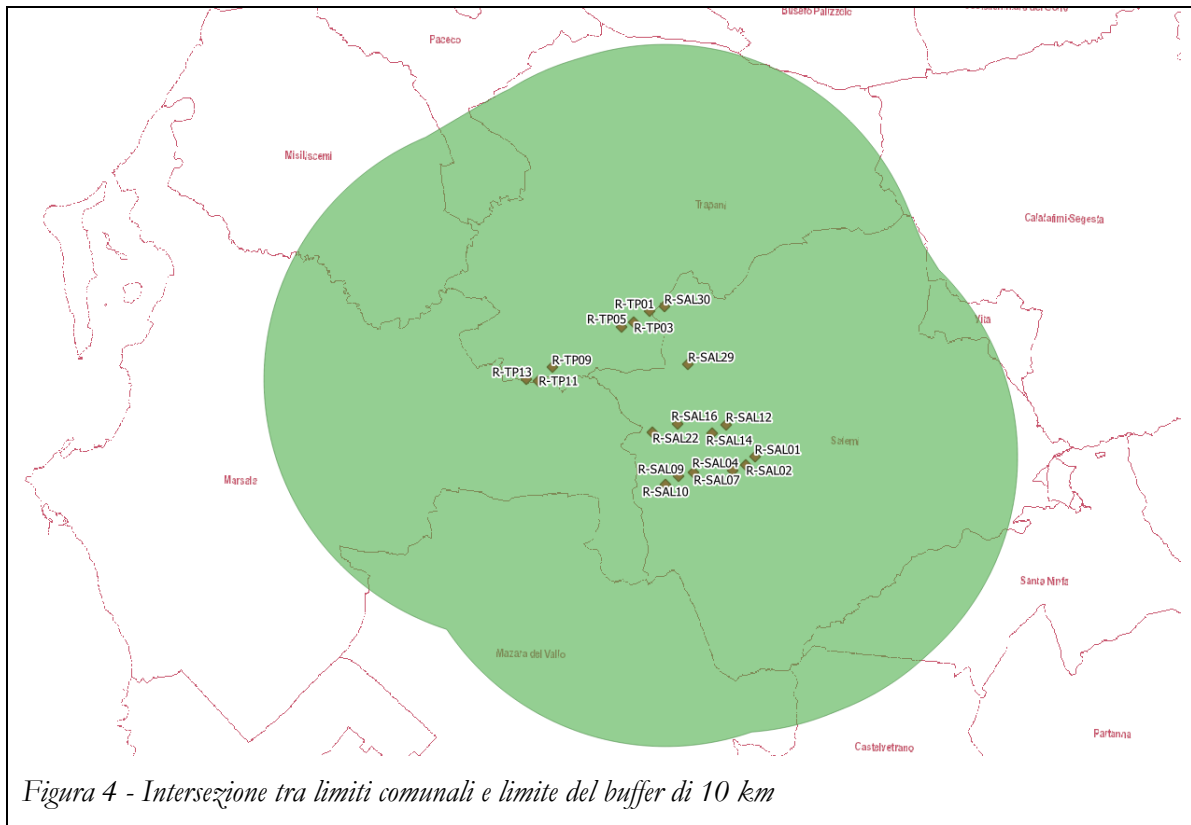
Preliminarmente si è proceduto con la definizione dell'area vasta. Per fare questo è stata stabilita la dimensione del buffer all'interno del quale individuare i punti di vista rilevanti da cui traguardare il sito di impianto. La dimensione del buffer è ottenuta moltiplicando l'altezza massima dell'aerogeneratore per 50, come indicato dalle Linee Guida (cfr. capitolo 2). Ricordando che l'altezza massima dell'aerogeneratore è pari a 202,5 m ottenuta sommando l'altezza del mozzo di rotazione (pari a 115 m) al raggio del rotore (pari a 87,5 m), la dimensione del buffer è pari a 10.125 m, arrotondata 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:

1. Comune di Salemi;
2. Comune di Trapani;
3. Comune di Marsala;
4. Comune di Misiliscemi;
5. Comune di Paceco;
6. Comune di Mazara del Vallo;
7. Comune di Castelvetrano;
8. Comune di Santa Ninfa;
9. Comune di Vita;
10. Comune di Calatafimi-Segesta;
11. Comune di Buseto Palizzolo.

Si consulti, in merito, l'immagine appresso riportata:

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" 'STUDIO DI VISIBILITA'	15



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 202,5 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 RST-SA-D0041_R0, dal titolo Mappe di visibilità teorica. Tali mappe sono in numero di 18 e cioè una per ciascun aerogeneratore.

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

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	16

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:

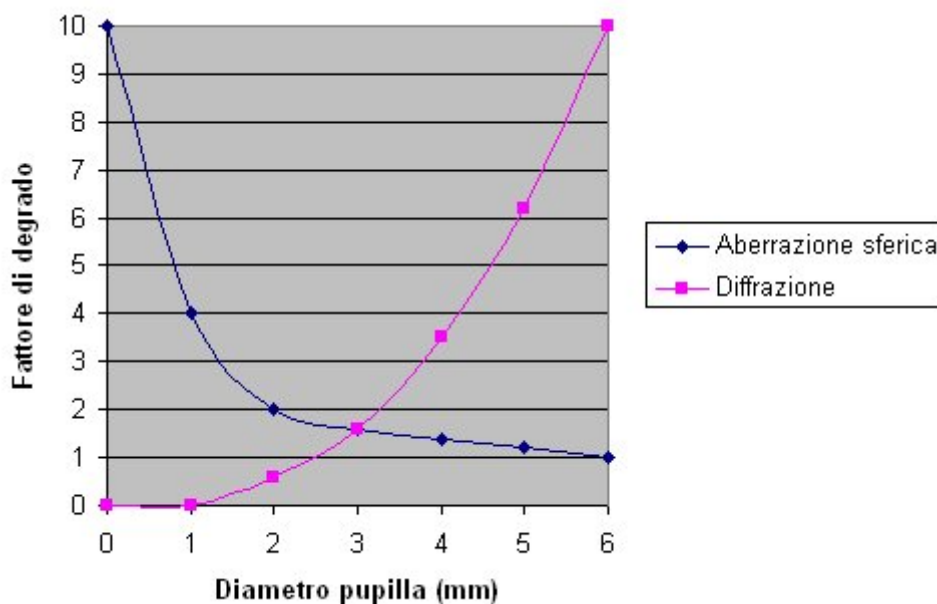


Figura 5 - Degrado della visione in funzione del diametro della pupilla

Come si vede, i due difetti ottici raggiungono il minimo comune in corrispondenza di un diametro pupilla di

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	17

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.

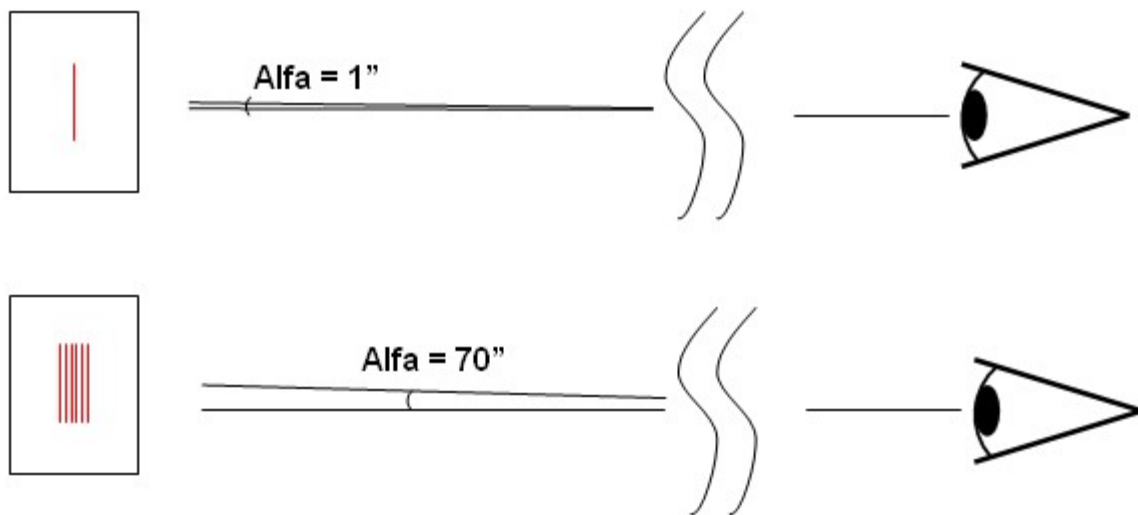


Figura 6 - Valori dell'angolo Alfa in base al tipo di soggetto

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.*

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	18

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.

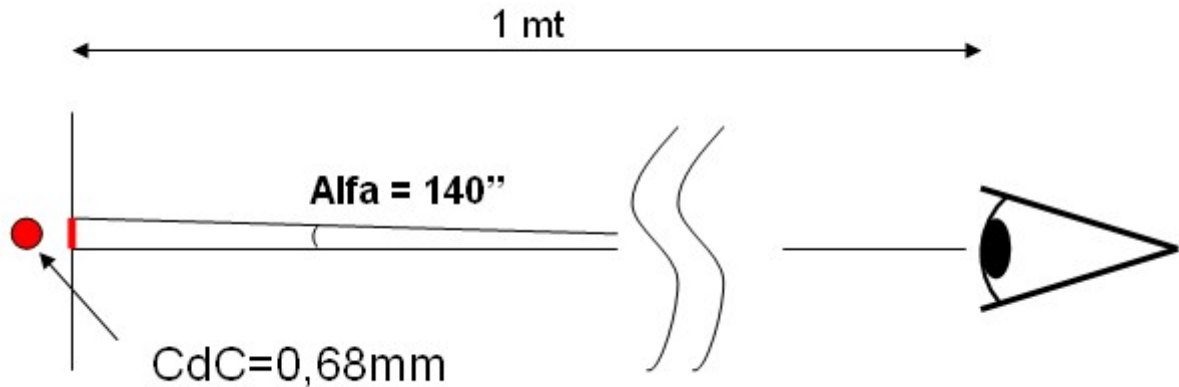


Figura 7 – Circolo di Confusione CdC

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.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	19

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 (e anche fino ai 10 km), dai quali potesse risultare visibile l'impianto. L'analisi è partita dal Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 di Trapani. Si è, quindi, indagato circa la presenza di beni culturali e paesaggistici e si è riservata particolare attenzione a diversi elementi del Piano (per maggiori approfondimenti circa l'analisi effettuata, si rinvia al capitolo 10 dello Studio di Impatto Ambientale, codice RST-SA-D0001_R0).

Successivamente, 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 8 – Inserimento del modello di aerogeneratore in ambiente GE – R-SAL29

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	20

Si osservi che le dimensioni dell'aerogeneratore sono assolutamente rispondenti alla realtà. Pertanto, inserire in ambiente GE i n. 18 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 9 – Vista degli aerogeneratori R-SAL01, R-SAL02, R-SAL04, R-SAL12, R-SAL14 (inquadratura sud-nord)



Figura 10 – Vista degli aerogeneratori R-SAL07, R-SAL09, R-SAL10 (inquadratura sud-nord)

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	21

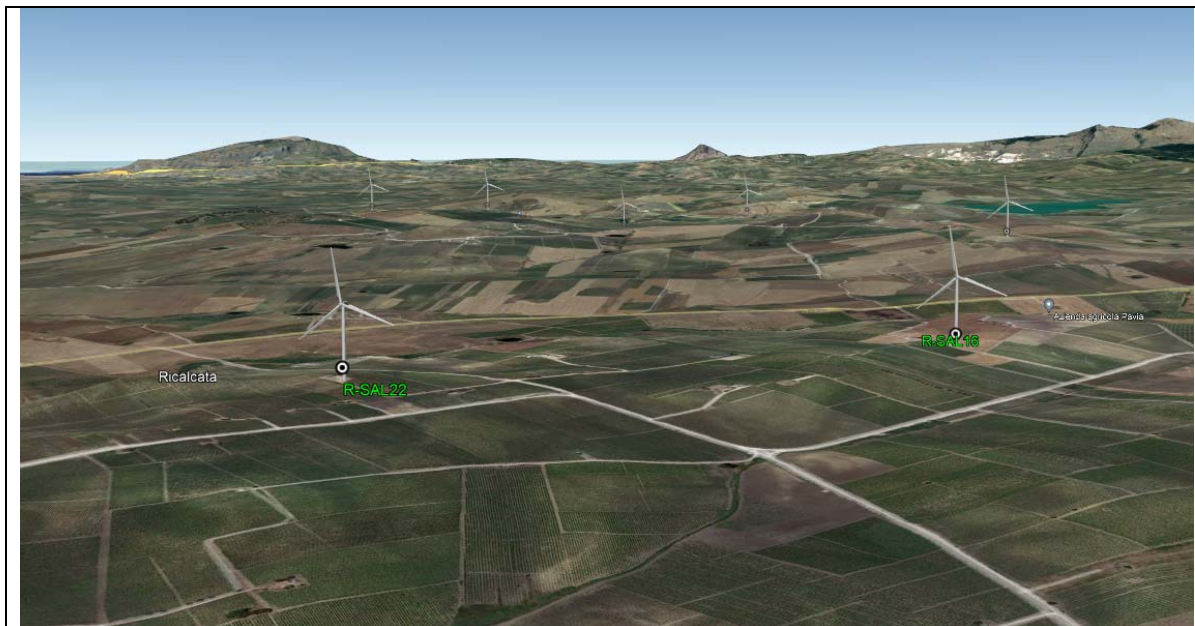


Figura 11 – Vista degli aerogeneratori R-SAL16, R-SAL22 (inquadratura sud-nord)

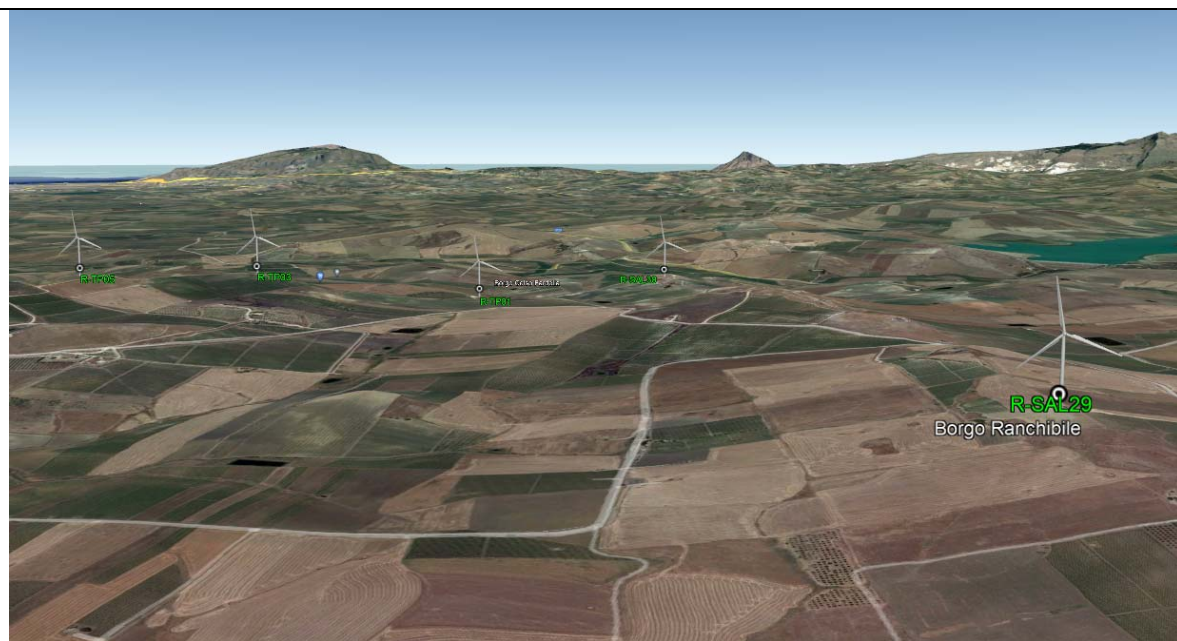


Figura 12 – Vista degli aerogeneratori R-SAL29, R-SAL30, R-TP01, R-TP03, R-TP05 (inquadratura sud-nord)

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	22

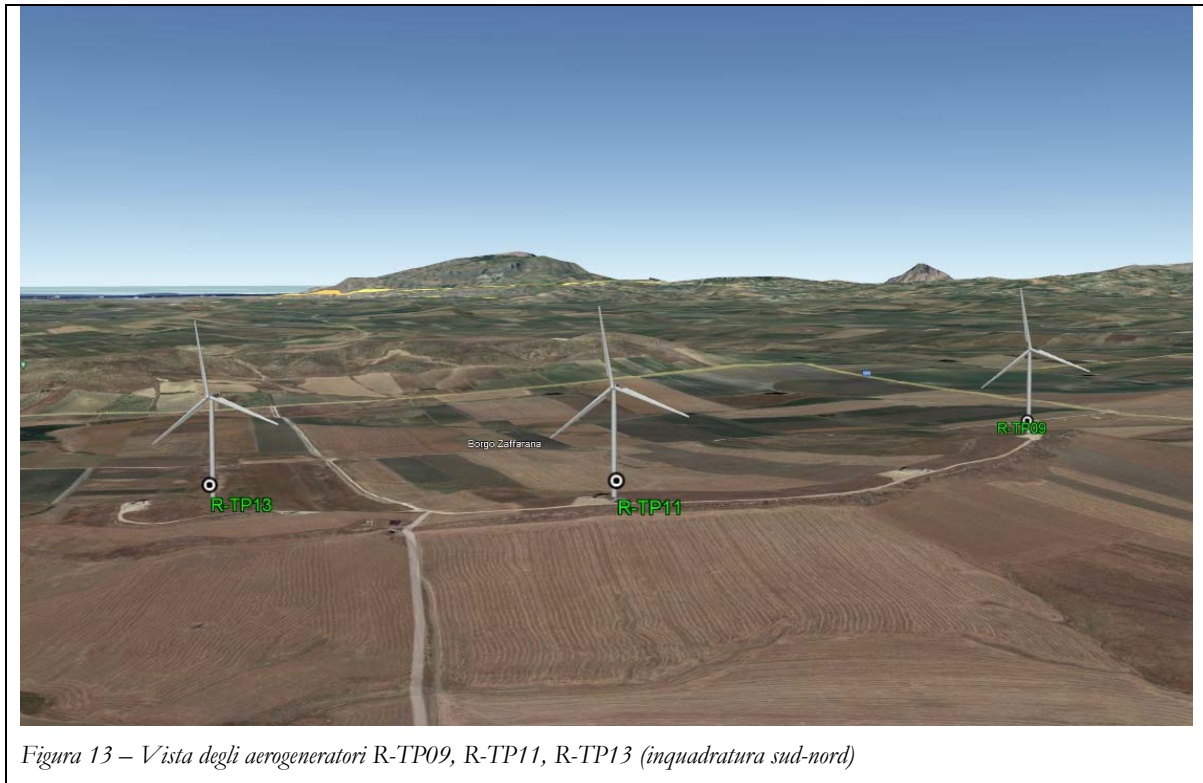


Figura 13 – Vista degli aerogeneratori R-TP09, R-TP11, R-TP13 (inquadratura sud-nord)

Sempre in ambiente GE, nel bacino visivo di 7,5 km e fino a 10 km, sono stati inseriti:

- ✓ beni puntuali,
- ✓ centri e nuclei storici,
- ✓ aree archeologiche,
- ✓ aree di interesse archeologico,
- ✓ siti di interesse biogeografico,
- ✓ punti panoramici,
- ✓ viabilità storica (regie trazzere, ferrovia storica, viabilità principale).

Sfruttando le potenzialità dell'ambiente GE e a seguito di apposito sopralluogo sono stati scelti alcuni punti da cui potesse essere visibile l'impianto. Si noti che non è stato possibile raggiungere alcuni dei punti preliminarmente individuati per due ordini di ragioni:

- ✓ sito inaccessibile a causa di presenza di recinzioni;
- ✓ sito non raggiungibile in condizioni di sicurezza.

Dai punti scelti, o da siti posti nell'immediato intorno dei punti stessi, sono stati effettuati opportuni scatti fotografici. Quindi, sono state effettuate apposite fotosimulazioni dello stato post operam, a partire dai punti di scatto fotografico ante operam.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	23

4.4 ANALISI DEI RISULTATI

Le simulazioni fotografiche richiamate dal precedente paragrafo sono riportate nell'elaborato grafico dal titolo Fotosimulazione dell'aspetto definitivo dell'impianto con punti di ripresa, codice RST-SA-D0045_R0.

L'elaborato, oltre a riportare una planimetria con l'indicazione dei punti fotografici, è organizzato secondo schede descrittive in ciascuna delle quali sono riportati i seguenti dati:

- Coordinate del punto di vista.
- Quota del punto di vista.
- Distanza dal baricentro di impianto.
- Appartenenza del punto al Piano.
- Inquadramento territoriale.
- Stato attuale.
- Fotosimulazione dello stato post operam.

Le schede dell'elaborato riportano anche un breve commento circa la possibilità o meno di traguardare l'impianto dai punti di scatto fotografico scelto.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi relative ai fotoinserimenti di cui all'elaborato avente codice RST-SA-D0045_R0. In particolare, l'elaborato grafico riporta l'analisi nel raggio dei 10 km dai siti di impianto, della presenza di eventuali ulteriori impianti di produzione di energia da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) distinguendoli come segue:

- ✓ impianti fotovoltaici esistenti;
- ✓ impianti fotovoltaici che hanno ottenuto la procedibilità;
- ✓ impianti eolici in costruzione;
- ✓ impianti eolici autorizzati;
- ✓ impianti eolici che hanno ottenuto la procedibilità;
- ✓ impianti eolici esistenti;
- ✓ repowering impianti eolici.

Le informazioni relative agli impianti indicati dal precedente elenco, oltre al know-how maturato dallo scrivente nel corso degli anni, sono state ottenute attraverso le seguenti analisi:

- ✓ analisi delle aerofotogrammetrie disponibili attraverso Google Earth;
- ✓ analisi del sito https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html, che consiste in un portale del GSE che riporta la localizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da FER, aggiornato al luglio 2021;

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	24

- ✓ analisi del portale delle valutazioni ambientali del Ministero:
<https://va.mite.gov.it/it-IT/>;
- ✓ analisi del portale delle valutazioni ambientali della Regione: <https://si-vvi.regione.sicilia.it/viavas/index.php/it/>.

L'elaborato è composto da n. 2 layout:

- ✓ nel primo layout sono stati indicati anche gli impianti che hanno ottenuto la procedibilità (si tratta di impianti la cui documentazione tecnico amministrativa è completa e che possono essere oggetto di valutazione da parte della commissione per le valutazioni di impatto ambientale, o ministeriale o regionale);
- ✓ nel secondo layout gli impianti che hanno ottenuto la procedibilità sono stati omessi volutamente, in quanto non è certo che tali impianti saranno realizzati.

La tabella appresso indicata riporta l'analisi del solo layout 2, rinviando all'elaborazione grafica del layout 1 per ulteriori approfondimenti:

ID Punto	Ubicazione punto	Denominazione	Distanza dai siti di impianto	Visibilità impianto	Note
			[m]		
PVF 1	Bene isolato	Baglio Ranchibile	630 m		Sono visibili n. 4 aerogeneratori in progetto
PVF 2	Bene isolato	Baglio Ricalcata	820 m		Sono visibili n. 2 aerogeneratori in progetto
PVF 3	Bene isolato	Abbeveratoio Ricalcata	840 m		È visibile un solo aerogeneratore in progetto
PVF 4	Bene isolato	Baglio Roccazzello	1770		Sono visibili n. 5 aerogeneratori in progetto
PVF 5	Bene isolato	Baglio della Cuddia	2800 m		Sono visibili n. 10 aerogeneratori in progetto
PVF 6	Bene isolato	Baglio Zaffarana	1900 m		Sono visibili n. 17 aerogeneratori in progetto
PVF 7	Bene isolato	Case Giummarella	330 m		Sono visibili n. 2 aerogeneratori in progetto
PVF 8	Bene isolato	Pozzo Fontana	3390 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 9	Area ad interesse archeologico	Roccazzello	1320 m		Sono visibili n. 6 aerogeneratori in progetto
PVF 10	Centro abitato	Posillesi	2050 m		Sono visibili n. 7 aerogeneratori in progetto
PVF 11	Centro abitato	San Ciro	388 m		Sono visibili n. 13 aerogeneratori in progetto
PVF 12	Centro abitato	Salemi	5460 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	25

ID Punto	Ubicazione punto	Denominazione	Distanza dai siti di impianto	Visibilità impianto	Note
			[m]		
PVF 13	Centro abitato	Vita	8380 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 14	Centro abitato	Ummari	7800 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 15	Centro abitato	Fulgatore	8370 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 16	Centro abitato	Ulni	9960 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 17	Centro abitato	Matarocco	3940 m		Aerogeneratori non visibili a causa dell'orografia del territorio e dei fabbricati presenti
PVF 18	Bene isolato	Baglio Mueli	3970 m		Sono visibili n. 14 aerogeneratori in progetto
PVF 19	Bene isolato	Baglio Biligneri	3680 m		Sono visibili n. 5 aerogeneratori in progetto
PVF 20	Bene isolato	Baglio Judeo Maggiore	6440 m		Sono visibili n. 11 aerogeneratori in progetto

Tabella 5 – 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 13 casi su 20 punti analizzati gli aerogeneratori risultano visibili, ma in nessun caso si riesce a vedere l'impianto nella totalità dei n. 18 aerogeneratori che lo compongono;
- ✓ in 7 casi su 20 punti analizzati l'impianto non è visibile.

CODICE ELABORATO	OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
RST-SA-R0010_R1	INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCO EOLICO "SALEMI-TRAPANI" STUDIO DI VISIBILITA'	26

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 a circa 3/4 km di distanza. Le condizioni orografiche e la presenza di fabbricati o vegetazione esistenti compromettono la piena visibilità oltre i 4 km.

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