

Volta Green Energy

REGIONE SICILIA
Provincia di Trapani
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO E MARSALA



PROGETTO

PARCO EOLICO CHELBI PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

VGE 03

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC vge03@legalmail.it

PROGETTISTA:



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



OGGETTO DELL'ELABORATO:

ANALISI DELLA VISIBILITA'

N° Elaborato	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO
CH-AP28	Aprile 2021	/	1 di 20	A4	

NOME FILE: CH-AP28 ANALISI DELLA VISIBILITA'_REV00

Questo elaborato è di proprietà di VGE 03 ed è protetto a termini di legge

Volta g.e.
green energy



Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Aprile 2021	PRIMA EMISSIONE	GL	EG	MG

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3	BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
4	CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME	11
4.1	AREA VASTA.....	11
4.2	CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE E DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO.....	13
4.3	ANALISI TERRITORIALE.....	16
5	CONCLUSIONI	21

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 nei territori comunali di Mazara del Vallo e Marsala, in Provincia di Trapani.

Nel dettaglio il progetto è relativo alle seguenti opere:

- n. 7 aerogeneratori tripala, con altezza al mozzo pari a 115 m e diametro rotore pari a 170 m. La potenza di ciascun aerogeneratore è pari a 6 MW per un totale di potenza installata pari a 42 MW;
- un elettrodotto MT da 30 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente 30/220 kV;
- uno stallo AT condiviso presso la stazione SSEU appartenente alla società VGE01.

Per tutti i dettagli del caso si rinvia alla Relazione di SIA (Studio di Impatto Ambientale), nonché alla Relazione tecnico – descrittiva del progetto definitivo.

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 la 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.
(...).*

Inoltre, al punto 3.1 dal titolo Analisi dell'inserimento nel paesaggio 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:

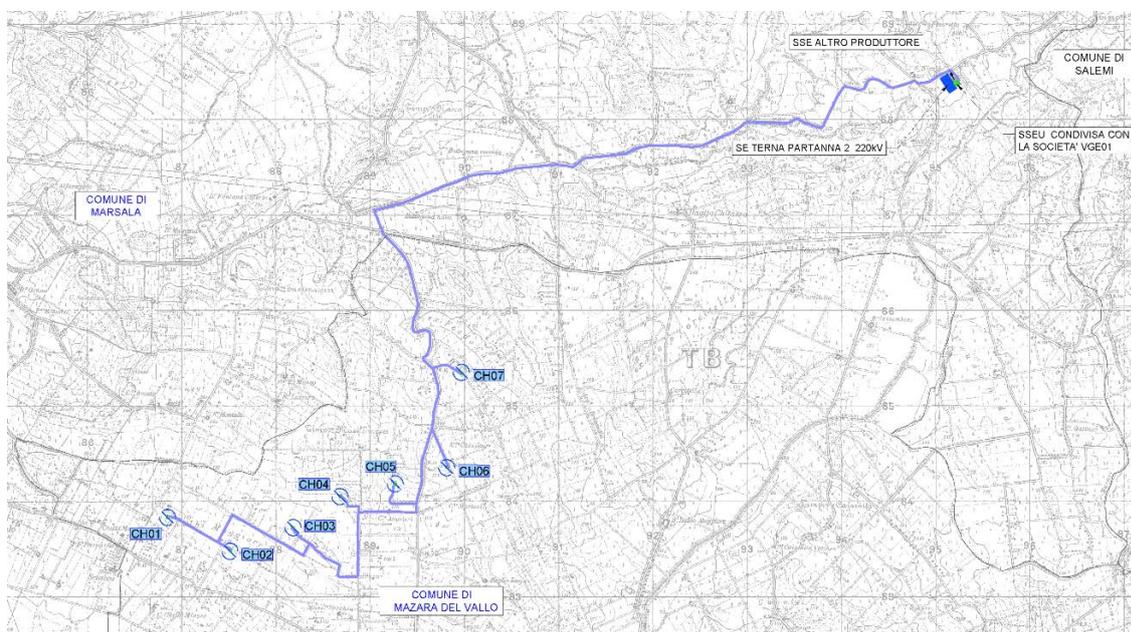
- a) Definizione del bacino visivo dell'impianto eolico, cioè della porzione di territorio interessato costituito dall'insieme dei punti di vista da cui l'impianto è chiaramente visibile (...)*
- b) Ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali riconosciuti come tali ai sensi del D. Lgs. 42/2004, 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(...).*

3 BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per quel che concerne le informazioni relative al progetto, si rinvia alla Relazione tecnico – descrittiva del progetto definitivo. In questa sede si riportano alcune informazioni di carattere generale.

L'impianto di nuova realizzazione trova la propria ubicazione nei territori dei Comuni di Mazara del Vallo (le sette torri) e Marsala (parte di elettrodotti e Stazione condivisa).

Di seguito due immagini di inquadramento dell'impianto su IGM 1:25.000 e su ortofoto:



Inquadramento impianto su IGM 1:25.000



Inquadramento impianto su Ortofoto

Il progetto si localizza all'interno delle seguenti cartografie:

- ✓ Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche “257_III_NE-Baglio Chitarra”.
- ✓ Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 6017030-617040.
- ✓ Fogli di mappa catastale del Comune di Mazara del Vallo n° 4-13-14-15-16-17.

Di seguito gli identificativi, i dati catastali, le coordinate assolute nel sistema Gauss Boaga e le quote di installazione sul livello del mare dei nuovi aerogeneratori:

WTG	Comune	foglio	particella	Coordinata UTM-WGS84 Est	Coordinata UTM-WGS84 Nord	Quota m s.l.m.
CH01	Mazara del Vallo	13	149-483	286796	4183641	140
CH02	Mazara del Vallo	13	82-125	287456	4183287	149
CH03	Mazara del Vallo	14	253-254	288126	4183535	147
CH04	Mazara del Vallo	15	93	288622	4183861	151
CH05	Mazara del Vallo	16	82-420-421	289209	4183996	156
CH06	Mazara del Vallo	17	515-643	289757	4184164	161
CH07	Mazara del Vallo	4	13	289911	4185163	164

Gli aerogeneratori che saranno installati saranno in grado di sviluppare fino a 6,00 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 (ove necessari in funzione dei risultati delle indagini geologiche e geotecniche).
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno in acciaio dell'aerogeneratore. Il plinto sarà interamente interrato; al suo interno sarà annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno in acciaio 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, comunali e provinciali (in particolare si tratta delle Strade Provinciali SP24, SB007, SR18).

Per quel che concerne l'uso del suolo, dalla consultazione della Carta dell'uso del suolo, codice CH-AP13, si rileva che gli aerogeneratori di nuova installazione ricadono nelle seguenti aree (tratte dalla relazione agronomica):

WTG	foglio	Particella	Comune	Superficie (ha)	Copertura del suolo (coltivazione)
CH01	13	149	Mazara del Vallo	0.32.50	Vigneto vr. Grillo impianto 2019
CH01	13	483	Mazara del Vallo	0.30.10	Vigneto vr. Grillo impianto 2016
CH02	13	82	Mazara del Vallo	0.34.40	Vigneto vr. Grillo impianto 2019
CH02	13	125	Mazara del Vallo	0.24.00	Vigneto vr. Grillo impianto 2021
CH03	14	253	Mazara del Vallo	0.79.50	Vigneto vr. Catarratto lucido. Impianto 2019
CH03	14	254	Mazara del Vallo	0.79.50	Vigneto vr. Catarratto lucido. Impianto 2019
CH04	15	93	Mazara del Vallo	1.08.50	Vigneto vr. Catarratto comune. Impianto 1984
CH05	16	82	Mazara del Vallo	0.11.10	Vigneto vr. Nero d'Avola. Impianto 2020

WTG	foglio	Particella	Comune	Superficie (ha)	Copertura del suolo (coltivazione)
CH05	16	420	Mazara del Vallo	0.27.80	Vigneto vr. Nero d'Avola. Impianto 2020
CH05	16	421	Mazara del Vallo	0.28.50	Vigneto vr. Catarratto lucido. Impianto 2014
CH06	17	643	Mazara del Vallo	0.14.20	Vigneto vr. Grillo impianto 2010
CH06	17	515	Mazara del Vallo	0.14.20	Vigneto vr. Grillo impianto 2010
CH07	4	12	Mazara del Vallo	0.61.02	Vigneto vr. Catarratto comune. Impianto 1985
CH07	4	13	Mazara del Vallo	0.49.50	Vigneto vr. Catarratto comune. Impianto 1985
SSEU	189	169	Marsala	1.15.30	Sottostazione in condivisione con la società VGE01, già in fase di autorizzazione in altro progetto
SSEU	189	193	Marsala	5.73.60	

La scelta del sito discende anche dalle seguenti considerazioni:

- ✓ Risultati della campagna anemometrica che ha restituito, ad oggi, per il layout di progetto (con turbine di altezza mozzo 115 m e diametro rotore 170 m), una velocità media del vento di **6,76 m/s**, e una produzione, in numero di ore equivalenti, pari a circa **2.885** ore.
- ✓ Facilità di accesso alle aree di impianto: per raggiungere le postazioni di impianto.
- ✓ Assenza di vincoli territoriali, ambientali, paesaggistici, storico-culturali, etc.

4 CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME

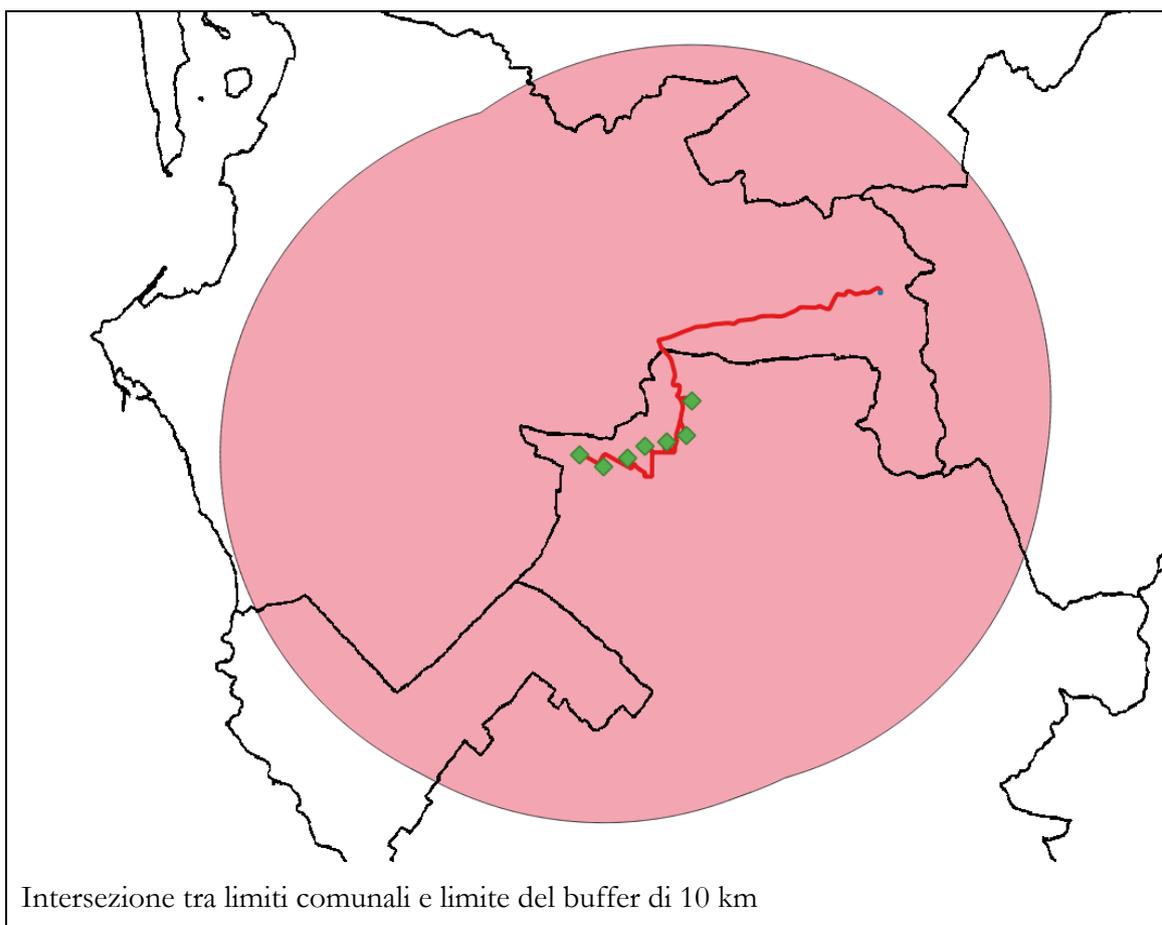
4.1 AREA VASTA

Preliminarmente si è proceduto con la definizione dell'area vasta. Per fare questo è stata stabilita la dimensione del buffer che viene 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:

1. Mazara del Vallo;
2. Marsala;
3. Trapani;
4. Salemi;
5. Petrosino.

Si consulti in proposito l'immagine appresso riportata:



A questo punto sono stati valutati i centri abitati presenti nell'area vasta. I risultati sono riportati nella cartografia avente titolo Layout di progetto su corografia con interdistanze dai centri abitati e dalla viabilità, codice CH-AP18.

Una volta individuato il buffer si è proceduto con la produzione delle mappe di visibilità teorica ottenute attraverso l'applicativo reso disponibile dal software 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 scervi da effetti di mitigazione visiva dovuta alla vegetazione o ad altri ostacoli fissi, quali edifici). Il risultato delle simulazioni effettuate è riportato dall'elaborato CH-AP41 dal titolo Mappe di visibilità teorica. Tali mappe sono in numero di 7 e cioè una per ciascun aerogeneratore.

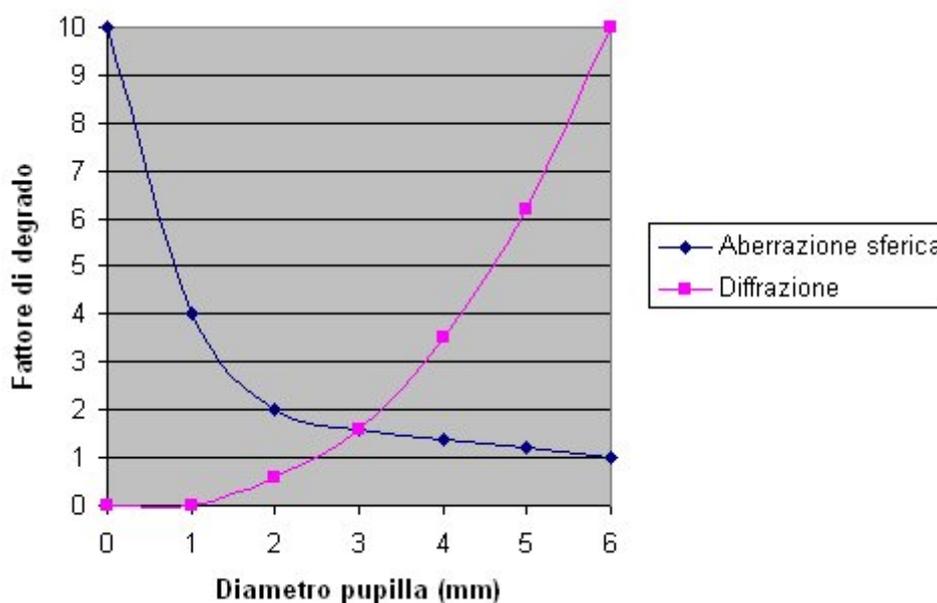
4.2 CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE E DEFINIZIONE DEL BACINO VISIVO

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 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.*

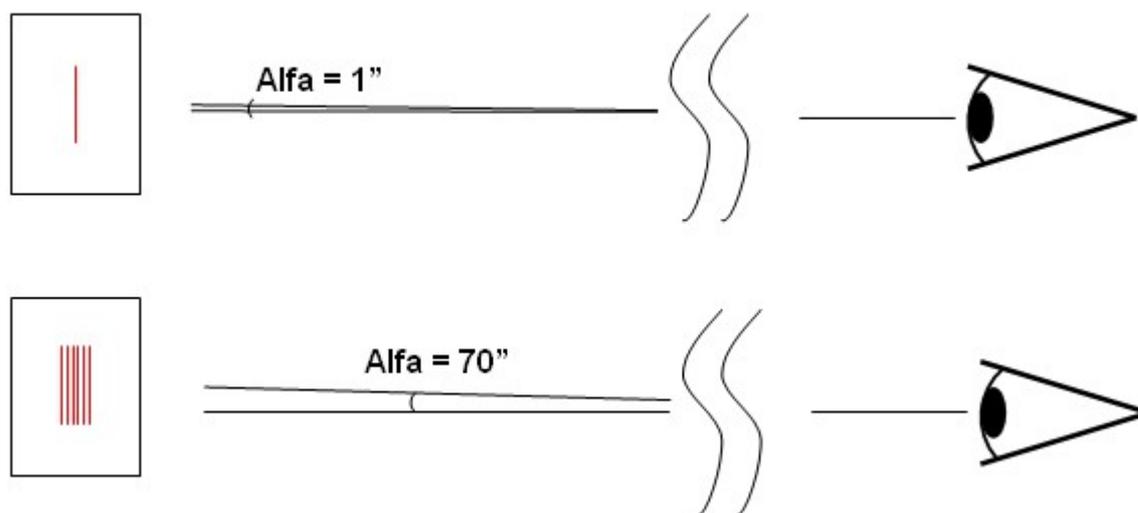
In buona sostanza i due difetti non possono essere eliminati contemporaneamente: la condizione qualitativamente migliore deriva dunque da un compromesso, che corrisponde al punto in cui le due curve di degrado (aberrazione sferica e diffrazione) si intersecano:



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.



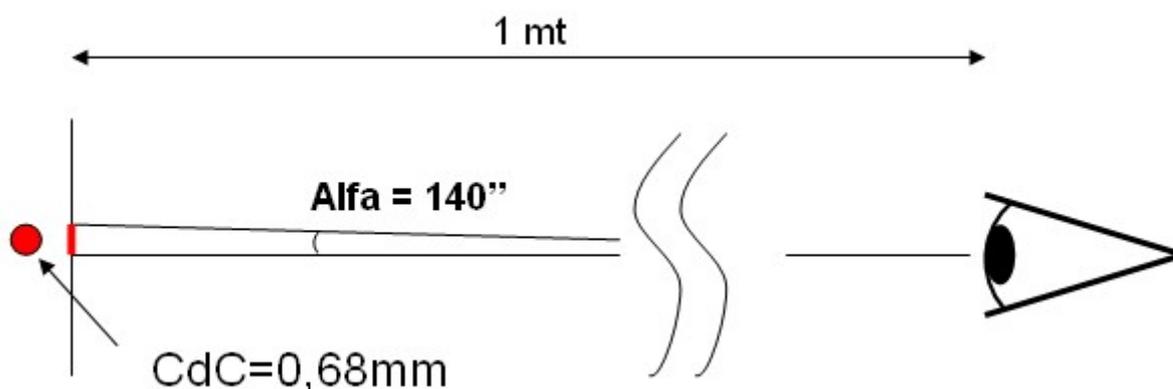
Valori dell'angolo Alfa in base al tipo di soggetto

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.



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:

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

Dove:

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

Considerato che

- $2 * \tan(\text{Alfa}/2)$ 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 dal Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 della provincia di Trapani. Si è, quindi, indagato circa la presenza di beni culturali e

paesaggistici e si è riservata particolare attenzione a siti archeologici, beni isolati e punti panoramici, così come definiti dal Piano Paesaggistico (per maggiori approfondimenti circa l'analisi effettuata, si rinvia al capitolo 10 della Relazione di SIA).

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.



Inserimento del modello di aerogeneratore in ambiente GE – CH07

Si osservi che le dimensioni dell'aerogeneratore sono assolutamente rispondenti alla realtà. Pertanto, inserire in ambiente GE i n. 7 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):



Vista degli aerogeneratori – inquadratura ovest-est



Vista degli aerogeneratori – inquadratura est-ovest

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

- i siti archeologici,
- i beni isolati,

- i punti panoramici;
- i limiti dei centri abitati.

L'ubicazione degli elementi di cui al precedente elenco è indicata nel capitolo 10 della Relazione di SIA, codice CH-AP01.

Sfruttando le potenzialità dell'ambiente GE e a seguito di apposito sopralluogo sono stati scelti alcuni punti da cui fosse effettivamente 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. Per tutti i dettagli delle simulazioni fotografiche, si rinvia all'elaborato CH-AP29 dal titolo Rendering e fotoinserimenti.

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 Paesaggistico.
- Inquadramento territoriale.
- Stato attuale.
- Fotosimulazione dello stato post operam.

In tutto sono state prodotte n. 13 fotosimulazioni. Di seguito l'elenco dei punti scelti con indicazione della relativa nomenclatura:

1. PVF Centro abitato 1 – scatto effettuato in corrispondenza dell'abitato denominato "Di Girolamo".
2. PVF Centro abitato 2 – scatto effettuato in corrispondenza dell'abitato denominato "Ciavolo".
3. PVF Centro abitato 3 – scatto effettuato in corrispondenza dell'abitato denominato "Case Puleo".
4. Bene isolato 1 – scatto effettuato nei pressi dei beni isolato denominati "Pozzo La

- Carcia” e “Baglio La Carcia”, quest’ultimo praticamente demolito;
5. Bene isolato 2 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Baglio Selvaggio”;
 6. Bene isolato 3 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Baglio Rinazzo”;
 7. Bene isolato 4 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Baglio Judeo Maggiore”;
 8. Bene isolato 5 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Borgo Selvaggi”;
 9. Bene isolato 6 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Baglio Chitarra”;
 10. Bene isolato 7 – scatto effettuato nei pressi del bene isolato denominato “Pozzo Mamuna”;
 11. PVF Punto Panoramico – scatto effettuato nei pressi di un punto di vista panoramico situato nei pressi della SP24;
 12. PVF Archeo 1 – scatto effettuato nei pressi di un’area di interesse archeologico;
 13. PVF Archeo 2 – scatto effettuato nei pressi di un’area di interesse archeologico;

Le schede dell’elaborato avente codice CH-AP29 riportano anche un breve commento circa la possibilità o meno di traguardare l’impianto dai punti di scatto fotografico scelto. È evidente che da punti prossimi al limite del bacino visivo l’impianto risulta poco visibile.

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.