

REGIONE SICILIA

Provincia di Palermo

COMUNE DI CAMPOREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



PROGETTISTA:



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



OGGETTO DELL'ELABORATO:

STUDIO DI VISIBILITÀ

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	22/03/2019	/	1/28	A4	CAM	ENG	REL	0015	00

NOME FILE: CAM-ENG-REL-0015_00.doc

ERG Wind Sicilia 2 S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	2
CAM	ENG	REL	0015	00		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	22/03/2019	Prima emissione	GL	MG	DG

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	3
CAM	ENG	REL	0015	00		

INDICE

1	PREMESSA	4
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
3	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.....	14
4.3	ANALISI TERRITORIALE.....	17
4.4	ANALISI DELLE SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE	26
5	CONCLUSIONI.....	28

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	4
CAM	ENG	REL	0015	00		

1 PREMESSA

La presente relazione viene predisposta nell'ambito dell'incarico affidato alla società Hydro Engineering s.s. di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 24 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 20,40 MW, ubicato nel Comune di Camporeale in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 2 S.r.l..

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 24 aerogeneratori esistenti da 0,85 MW con 13 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 54,60 MW.

Il parco eolico esistente è stato realizzato ed è attualmente in esercizio secondo la concessione edilizia del Comune di Camporeale, rilasciata all'allora Società IVPC Sicilia 2 S.r.l..

Inoltre, il progetto del parco esistente è corredato da un giudizio positivo di compatibilità ambientale, mediante Decreto dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana n. 359 del 07/06/2002, intestato alla Società IVPC Sicilia 2 e alla società IVPC Sicilia 4 per il parco limitrofo di Monreale Partinico.

Per tutta la documentazione su richiamata, si rinvia alla Relazione generale del progetto definitivo, avente codice CAM-ENG-REL-0001_00.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	5
CAM	ENG	REL	0015	00		

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 alcuni 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,*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	6
CAM	ENG	REL	0015	00		

*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
(...).*

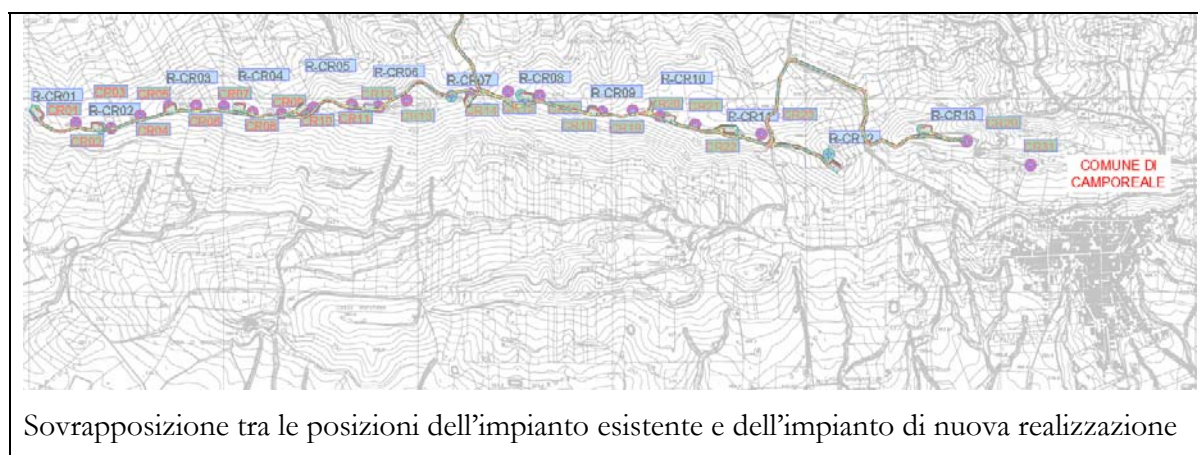
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	7
CAM	ENG	REL	0015	00		

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Per quel che concerne le informazioni relative al progetto, si rinvia alla Relazione generale del progetto definitivo, avente codice CAM-ENG-REL-0001_00.

In questa sede si forniscono alcune indicazioni in merito alla ubicazione delle opere.

L'impianto esistente si trova nelle medesime porzioni territoriali che saranno interessate dal nuovo impianto. Per maggiore chiarezza di quanto testé affermato si rinvia all'elaborato avente codice CAM-ENG-TAV-0078_00 e titolo "Confronto Layout esistente Layout potenziamento". Di seguito si fornisce uno stralcio:



Infatti, il nuovo impianto, come quello che verrà dismesso, insisterà sempre nel territorio del Comune di Camporeale, (il layout cavi MT interesserà anche i territori dei Comuni di Monreale e Partinico; inoltre Partinico è interessato dall'esistente area SSE che sarà adeguata alla nuova potenza di impianto). In particolare, gli aerogeneratori di nuova installazione saranno previsti nel solo territorio del Comune di Camporeale e saranno individuati dai seguenti codici alfa-numeric: R- CR01, R-CR02, R- CR03, R-CR04, R- CR05, R-CR06, R-CR07, R-CR08, R- CR09, R-CR10, R- CR11, R- CR12, R-CR13.

Il progetto si localizza all'interno delle seguenti cartografie:

- Fogli IGM in scala 1:25.000 di cui alle seguenti codifiche: 249-III-SO-Balestrate, 258-

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	8
CAM	ENG	REL	0015	00		

IV-NO-Alcamo, 258-IV-SO-Monte Pietroso, 258-IV-SE-Camporeale.

- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 594130, 607010, 607050, 607060.
- Fogli di mappa nn. 3, 4, 5, 8, 10 del Comune di Camporeale.
- Fogli di mappa nn. 98, 106, 114, 115, 116, 119, 121, 124 del Comune di Partinico.
- Fogli di mappa nn. 103, 104, 111 del Comune di Monreale.

La linea ideale che congiunge gli assi degli aerogeneratori si sviluppa lungo un solo crinale, che si sviluppa in direzione Ovest-Est.

Gli aerogeneratori che saranno installati saranno in grado di sviluppare fino a 4,2 MW di potenza nominale, con altezza del mozzo fino a 121,5 m e raggio del rotore fino a 117 m. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari, pertanto, a 180 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 26 m e in numero non inferiore a 16.
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il Plinto, interamente interrato, avrà forma troncoconica di diametri pari a circa 21,4 m e 5,6 m 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 121,5 m. Il sostegno sarà composto da almeno n. 4 componenti.

I cavi di potenza saranno interrati lungo strade sterrate, comunali e provinciali (SP18, SP39, SP111); la parte finale in ingresso alla SSE attraverserà la SS113.

Per quel che concerne l'uso del suolo, dalla consultazione degli shapefile, disponibili attraverso il Sistema Informativo Territoriale, SIT, della Regione Sicilia, si rileva che gli aerogeneratori di nuova installazione ricadono nelle seguenti zone:

- Seminativo semplice, irriguo, arborato; foraggere; colture orticole, codice 211.
- Macchie e cespuglieto, codice 321.
- Pascolo, codice 322.
- Sistemi colturali e particellari complessi, codice 231.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	9
CAM	ENG	REL	0015	00		

L'uso attuale del suolo discende, altresì, dall'analisi effettuata attraverso la consultazione delle visure catastali – disponibili sul sito del sistema informativo territoriale (SISTER) dell'Agenzia del Territorio – relative alle sole particelle su cui insisteranno gli aerogeneratori e le opere connesse (a tal proposito si consulti l'elaborato dal titolo Piano Particellare, codice CAM-ENG-REL-0024_00, cui si rinvia per tutti gli approfondimenti del caso).

Per tutti i dettagli si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale, codice _CAM-ENG-REL-0003_00.

Prima di passare alla trattazione specifica di cui alla presente relazione, di seguito alcune considerazioni ritenute importanti.

Le dimensioni dei nuovi aerogeneratori sono certamente maggiori di quelli esistenti; in particolare di seguito le principali caratteristiche dimensionali:

Aerogeneratore esistente			Aerogeneratore futuro		
Altezza Mozzo, AM	50	m	Altezza Mozzo, AM	121,50	m
Diametro Rotore, DR	52	m	Diametro Rotore, DR	117	m
altezza massima = AM+(DR/2)	76	m	altezza massima = AM+(DR/2)	180	m

A tal proposito, di seguito si richiamano i concetti dello studio “Wind Power Electricity: The Bigger the Turbine, The Greener the Electricity?” (Energia eolica: più grandi le turbine, più ecologica l'elettricità?) realizzato dallo Swiss Federal Institute of Technology.

Lo studio analizza e dimostra che alcuni degli impatti più comuni che riguardano le turbine eoliche possono essere risolti proprio grazie all'impiego di turbine più grandi. Secondo lo studio, infatti, nonostante l'energia eolica sia già ecologica, è possibile produrre energia ancora più pulita, a maggior protezione dell'avifauna e con riduzione dell'inquinamento acustico: l'impatto potrebbe essere ridotto del 14% per kWh prodotto, semplicemente con turbine più grandi. Considerando infatti, tra gli aspetti ambientali prevalenti, le emissioni e gli altri effetti dovuti all'estrazione delle materie prime per la produzione delle strutture, per il trasporto e l'installazione, la manutenzione e la disposizione delle unità, e analizzando una vasta gamma di diametri dei rotori delle turbine da 40 a 300 metri di lunghezza, secondo i risultati dello studio si hanno due effetti diversi: la costruzione di grandi lame che possono sfruttare più vento senza aumenti proporzionali nella loro massa o la quantità di risorse necessarie per costruire o il loro trasporto possono abbattere la necessità di nuovi impianti, e comunque riducono

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	10
CAM	ENG	REL	0015	00		

l'esigenza di nuovi materiali (cfr. sito internet <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es204108n>).

In ultimo, sulla base di quanto indicato nell'elaborato CAM-ENG-REL-0026_00 dal titolo Valutazione risorsa eolica e analisi di producibilità, in merito alla velocità di rotazione delle turbine, che per quelle attuali è compresa nel range 14-31 RPM (giri al minuto) mentre per quelle future, proposte con il presente progetto di potenziamento, è compresa nel range 7-17 RPM, in considerazione della riduzione della metà dei giri completi effettuati dalle turbine in un dato arco temporale, è possibile, altresì, evidenziare un miglioramento dell'effetto visivo anche in termini di riduzione della percezione dell'elemento rotante per l'occhio umano, che va ad aggiungersi alla riduzione del numero complessivo di turbine presenti (anche in questo caso pari quasi alla metà), con conseguente miglioramento del cosiddetto effetto selva.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	11
CAM	ENG	REL	0015	00		

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 180 m ottenuta sommando l'altezza del mozzo di rotazione (pari a 121,5 m) al raggio del rotore (pari a 58,5 m), la dimensione del buffer è pari a 9.000 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:

- Camporeale (incluso in toto all'interno del limite dell'area vasta),
- Monreale,
- Partinico,
- San Giuseppe Jato,
- San Cipirello,
- Roccamena,
- Alcamo,
- Calatafimi-Segesta.

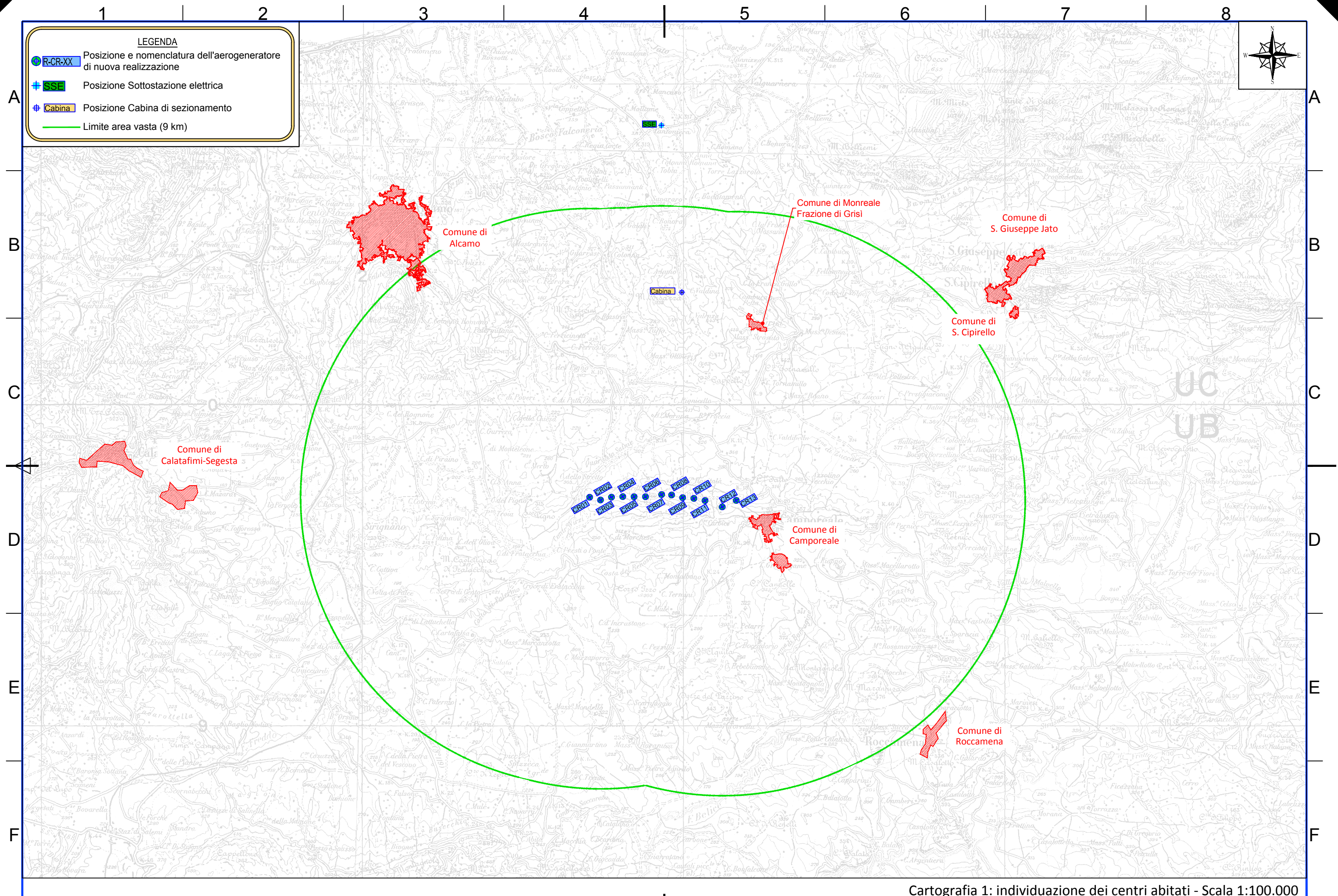
I centri abitati interessati e inclusi all'interno dell'area vasta sono quello di Camporeale e quello di Grisi (frazione del Comune di Monreale).

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 180 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

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	12
CAM	ENG	REL	0015	00		

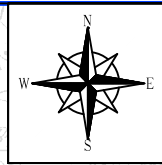
visibilità teorica (teorica in quanto funzione dei soli dati plano-altimetrici e, quindi scevri da effetti di mitigazione visiva dovuta alla vegetazione o ad altri ostacoli fissi/mobili, transitori, occasionali). Il risultato delle simulazioni effettuate è riportato dall'elaborato CAM-ENG-TAV-0060_00 dal titolo Mappe di visibilità teorica. Tali mappe sono in numero di 13 e cioè una per ciascun aerogeneratore.

L'immagine che segue mostra la cartografia recante l'individuazione dell'area vasta di 9 km e i centri abitati coinvolti:



LEGENDA

- ⊕ R-CR-XX Posizione e nomenclatura dell'aerogeneratore di nuova realizzazione
- + SSE Posizione Sottostazione elettrica
- # Cabina Posizione Cabina di sezionamento
- Limite area vasta (9 km)



Cartografia 1: individuazione dei centri abitati - Scala 1:100.000

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	14
CAM	ENG	REL	0015	00		

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

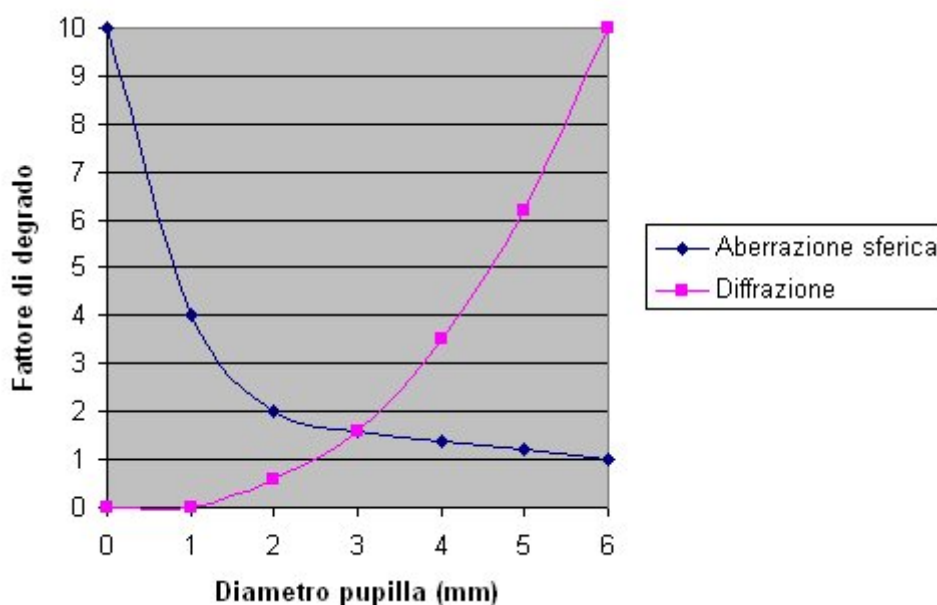
Le informazioni che seguono sono state tratte dal sito internet www.photoactivity.com. Tale ricerca si è resa necessaria per comprendere quale sia il reale “potere visivo” di un occhio umano e per individuare il limite oltre il quale l'occhio umano non riesce più a distinguere le immagini.

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:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	15
CAM	ENG	REL	0015	00		

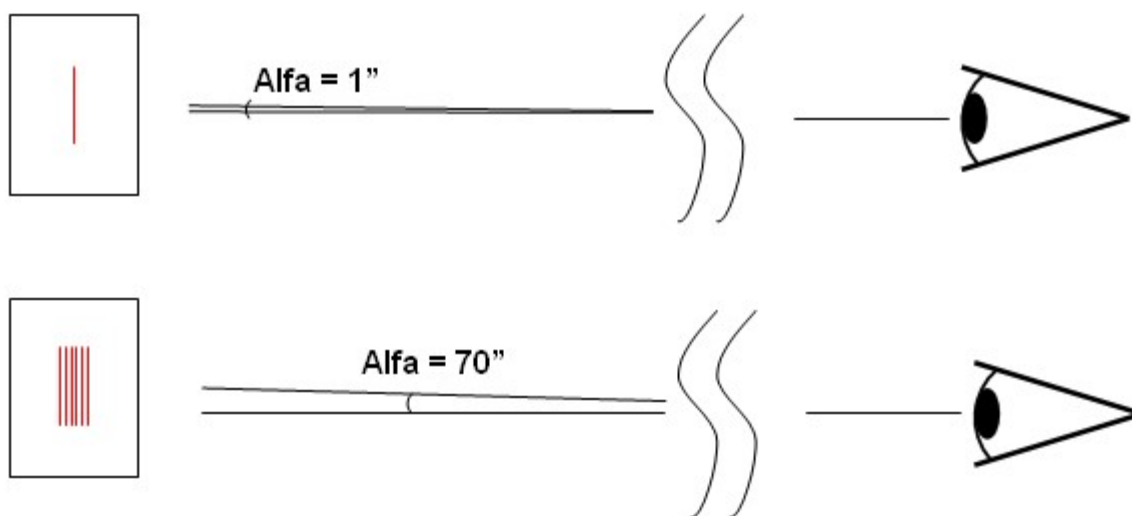


Degrado della visione in funzione del diametro della pupilla

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.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	16
CAM	ENG	REL	0015	00		



Valori dell'angolo Alfa in base al tipo di soggetto

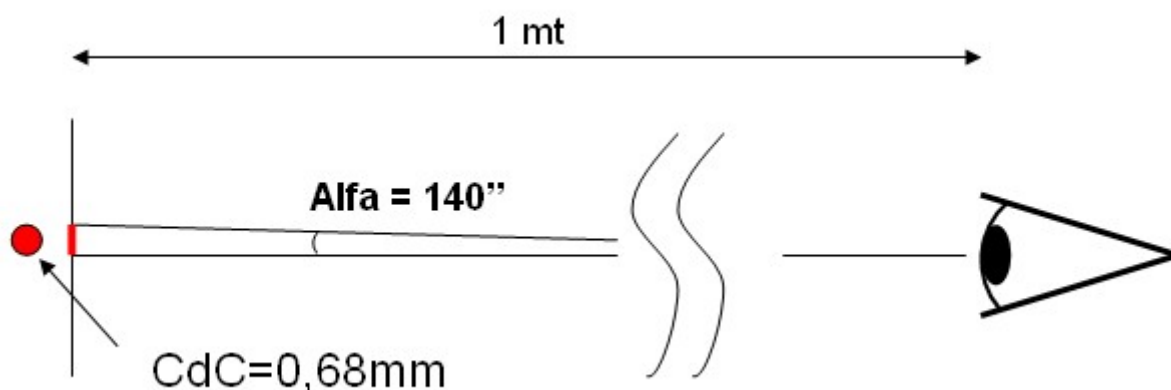
In realtà la risoluzione corrispondente ad Alfa=70" si ottiene solo con soggetti ad altissimo contrasto (ad esempio linee nere su sfondo bianco, ben illuminato), mentre in condizioni di contrasto medio-alto, come accade per la maggior parte dei soggetti che ci circondano, la risoluzione effettiva si 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.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	17
CAM	ENG	REL	0015	00		



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

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	18
CAM	ENG	REL	0015	00		

quali risulta visibile l'impianto. L'analisi è partita dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, P.T.P.R., e cioè dall'analisi del solo Ambito Paesaggistico n. 3 all'interno del quale ricade, integralmente, il bacino visivo (che si ricorda coincide con l'area vasta). Si è, quindi, indagato circa la presenza di beni culturali e paesaggistici e si è riservata particolare attenzione a siti archeologici, beni isolati e tratti di viabilità panoramica, così come definiti dal P.T.P.R. (cfr. elaborato dal titolo Analisi elementi tutelati dal P.T.P.R. codice CAM-ENG-REL-0016_00).

Quindi si è proceduto con l'inserimento del parco eolico di progetto in ambiente Google Earth, nel prosieguo 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.

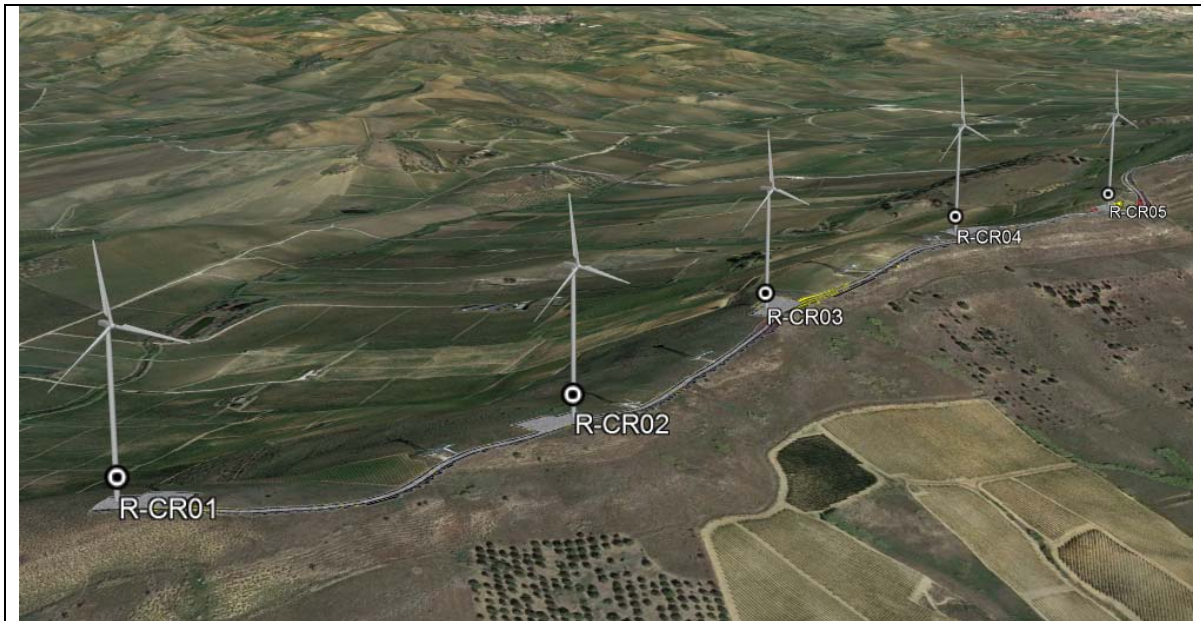
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	19
CAM	ENG	REL	0015	00		



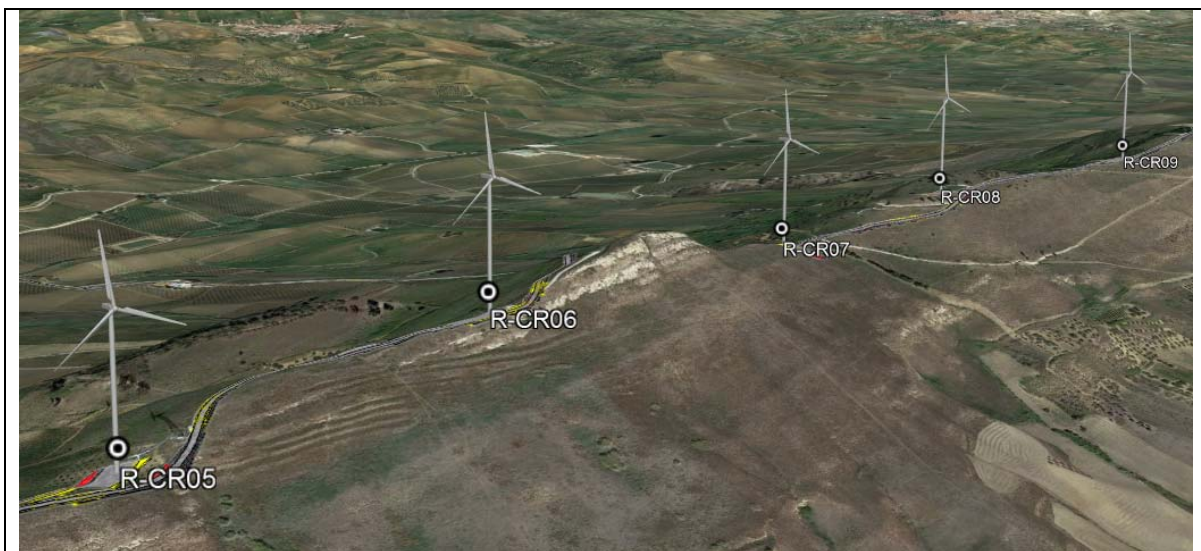
Inserimento del modello di aerogeneratore in ambiente GE

Si osservi che le dimensioni dell'aerogeneratore sono assolutamente rispondenti alla realtà. Pertanto, inserire in ambiente GE i 13 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):

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	20
CAM	ENG	REL	0015	00		

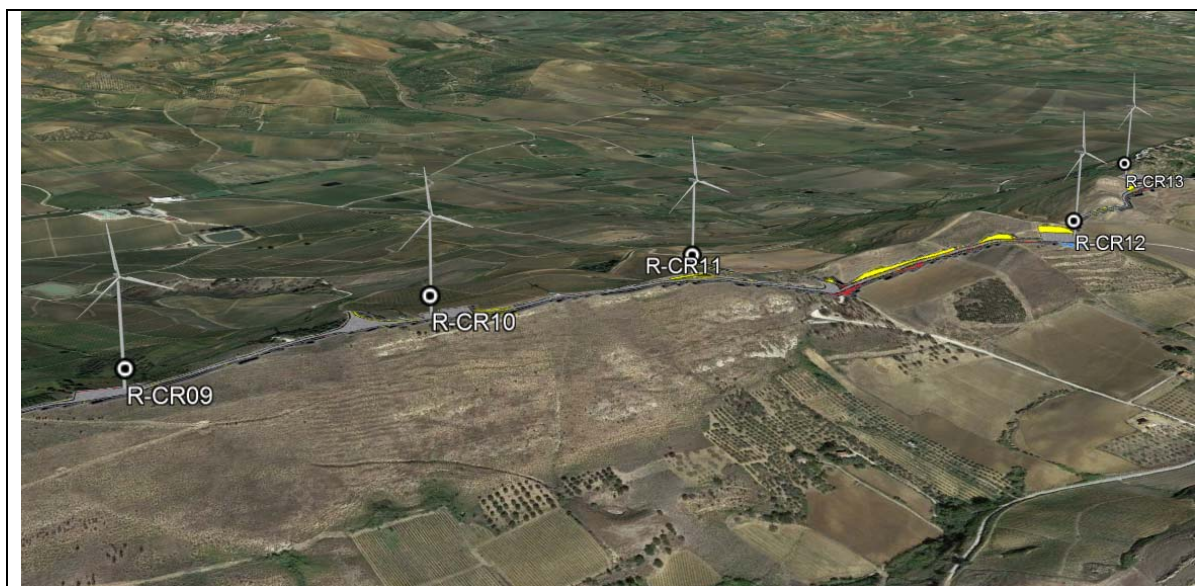


Vista degli aerogeneratori R-PAR03 (sullo sfondo) R-CR01, R-CR02, R-CR03, R-CR04, R-CR05



Vista degli aerogeneratori R-CR05, R-CR06, R-CR07, R-CR08, R-CR09

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	21
CAM	ENG	REL	0015	00		



Vista degli aerogeneratori R-CR09, R-CR10, R-CR11, R-CR12, R-CR13

Per ulteriori dettagli si consulti l'elaborato grafico dal titolo Stato dei luoghi ante e post operam, codice CAM-ENG-TAV-0107_00.

Sempre in ambiente GE, nel bacino visivo di 7,5 km, sono state inserite:

- le coordinate dei beni isolati,
- i siti archeologici,
- i limiti dei centri abitati.

Non sono stati inseriti tratti di viabilità panoramica in quanto dal P.T.P.R. non si rilevano viabilità di tali caratteristiche all'interno del bacino visivo.

Sfruttando le potenzialità dell'ambiente GE ed effettuando opportuni sopralluoghi si è stabilito con certezza da quali punti fosse effettivamente visibile l'impianto. Da questi, o nell'immediato intorno, sono stati effettuati opportuni scatti fotografici. Si osserva che non è stato possibile accedere al sito di Monte Maranfusa, in quanto non esiste una viabilità percorribile in sicurezza.

Dall'analisi effettuata, nel raggio di 7,5 km ricadono i beni isolati di cui alla seguente tabella:

N. PTPR	Comune	Tipo oggetto	ID	Denominazione oggetto
28	Camporeale	abbeveratoio	ab	Serpi
29	Camporeale	abbeveratoio	ab	-

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	22
CAM	ENG	REL	0015	00		

N. PTPR	Comune	Tipo oggetto	ID	Denominazione oggetto
30	Camporeale	cimitero	ci	Camporeale (di)
31	Camporeale	masseria	mas	Giardinello
32	Camporeale	masseria	mas	Rapitalà
47	Monreale	abbeveratoio	ab	-
48	Monreale	abbeveratoio	ab	-
49	Monreale	abbeveratoio	ab	-
50	Monreale	abbeveratoio	ab	-
51	Monreale	abbeveratoio	ab	-
52	Monreale	abbeveratoio	ab	-
53	Monreale	abbeveratoio	ab	-
54	Monreale	abbeveratoio	ab	-
55	Monreale	abbeveratoio	ab	-
56	Monreale	baglio	ba	Fraccia
57	Monreale	baglio	ba	Morana
60	Monreale	casa	ca	Cartafalsa
61	Monreale	casa	ca	D'Incrastone
63	Monreale	casa	ca	Virzi
64	Monreale	casa	ca	Virzi
66	Monreale	cimitero	ci	Grisì (di)
73	Monreale	masseria	mas	Desisa di Lorenzo
79	Monreale	masseria	mas	Macellarotto
84	Monreale	masseria	mas	Marcansotta
87	Monreale	masseria	mas	Mondello
88	Monreale	masseria	mas	Montagnola
90	Monreale	masseria	mas	Oliveri
94	Monreale	masseria	mas	Perciata
95	Monreale	masseria	mas	Pernice
103	Monreale	masseria	mas	Roano
105	Monreale	masseria	mas	Sirignano
106	Monreale	masseria	mas	Strasato
108	Monreale	masseria	mas	Torretta
109	Monreale	masseria	mas	Tuffo
110	Monreale	masseria	mas	Vallefonda
111	Monreale	mulino	mu	Calatrasi
159	Roccamena	castello	cas	Maranfusa (di)
163	Roccamena	mulino	mu	Rosamarina
177	Alcamo	casa	ca	Piraino (di)
187	Alcamo	masseria	mas	Costa dell'Alpe

Tabella 1 – Beni isolati individuati all'interno del bacino visivo.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	23
CAM	ENG	REL	0015	00		

Dei beni di cui alla tabella precedente è stato scelto un campione rappresentativo di n. 10 beni, come specificato dalla seguente tabella n. 2:

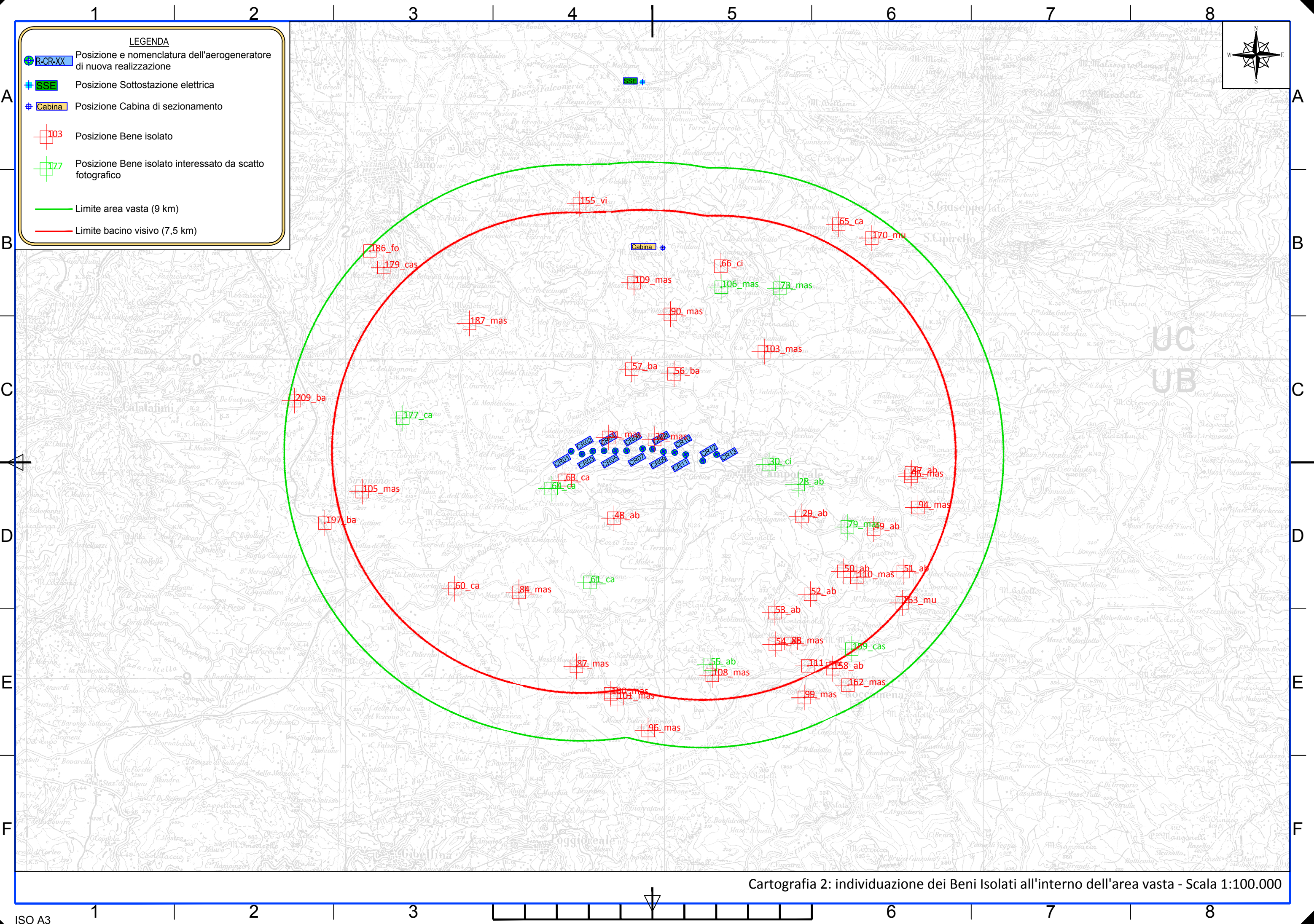
N. PTPR	Comune	Tipo oggetto	ID	Denominazione oggetto
28	Camporeale	abbeveratoio	ab	Serpi
30	Camporeale	cimitero	ci	Camporeale (di)
55	Monreale	abbeveratoio	ab	-
61	Monreale	casa	ca	D'Incrastone
64	Monreale	casa	ca	Virzi
73	Monreale	masseria	mas	Desisa di Lorenzo
79	Monreale	masseria	mas	Macellarotto
106	Monreale	masseria	mas	Strasato
159	Roccamena	castello	cas	Maranfusa (di)
177	Alcamo	casa	ca	Piraino (di)

Tabella 2 – Beni isolati scelti per le simulazioni fotografiche.

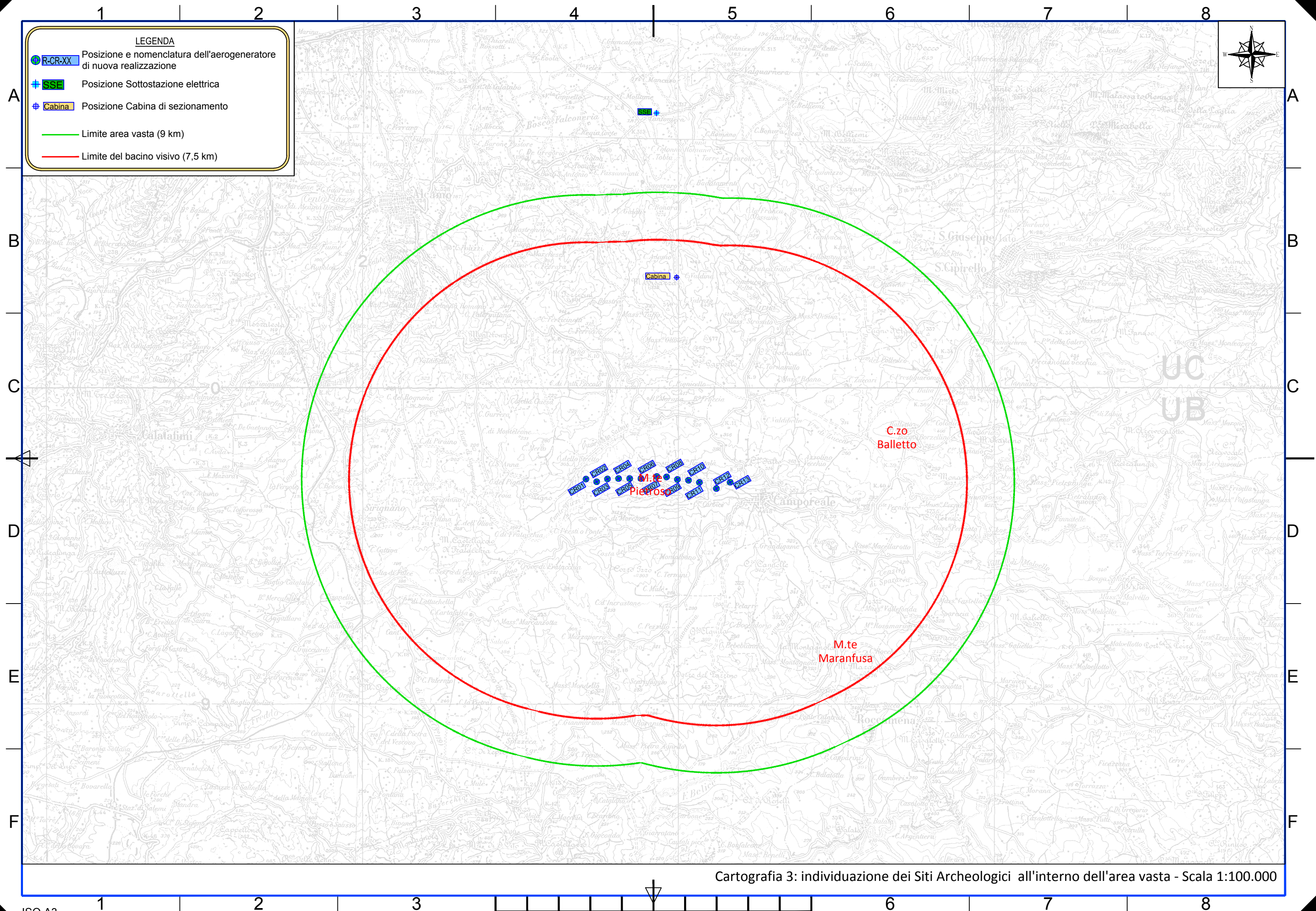
Ai beni indicati sono stati aggiunti i seguenti siti archeologici indicati dal P.T.P.R.:

- Cozzo Balletto,
- Monte Maranfusa,
- Monte Pietroso.

Di seguito, si riporta la cartografia recante l'individuazione di beni isolati e siti archeologici, nei pressi dei quali sono stati effettuati gli scatti fotografici:

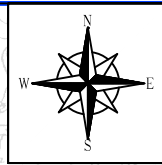


Cartografia 2: individuazione dei Beni Isolati all'interno dell'area vasta - Scala 1:100.000



LEGENDA

- R-CR-XX Posizione e nomenclatura dell'aerogeneratore di nuova realizzazione
- + SSE Posizione Sottostazione elettrica
- + Cabina Posizione Cabina di sezionamento
- Limite area vasta (9 km)
- Limite del bacino visivo (7,5 km)



Cartografia 3: individuazione dei Siti Archeologici all'interno dell'area vasta - Scala 1:100.000

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	26
CAM	ENG	REL	0015	00		

In totale sono stati analizzati n. 12 punti di vista fotografici (si osservi che il sito archeologico di Monte Maranfusa si trova nelle immediate adiacenze del Castello di Maranfusa: i siti distano, tra loro, circa 300 m). Per tutti i dettagli delle simulazioni dello stato ante e post operam dai punti individuati, si rinvia all'elaborato CAM-ENG-TAV-0094_00 dal titolo Fotosimulazione dell'aspetto definitivo dell'impianto con punti di ripresa.

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

Dall'osservazione delle simulazioni è evidente, in generale, la riduzione dell'effetto selva che è provocato dall'impianto esistente.

4.4 ANALISI DELLE SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE

Di seguito si riporta una breve analisi delle simulazioni di cui al citato elaborato CAM-ENG-TAV-0094_00:

1. Codice punto 28: Abbeveratoio Serpi, ubicato nel comune di Camporeale. L'impianto nuovo è praticamente invisibile.
2. Codice punto 30: Cimitero di Camporeale, nei pressi della SP18. La situazione rimane pressoché invariata.
3. Codice punto 55: abbeveratoio ubicato nel comune di Monreale, in zona agricola. Il nuovo impianto è poco visibile.
4. Codice punto 61: Casa D'Incastrone ubicata nel comune di Monreale, nei pressi della SP20. Il nuovo impianto risulta poco visibile.
5. Codice punto 64: Casa Virzì ubicata nel comune di Monreale, nei pressi della SP46 (si tratta di un bene isolato limitrofo al precedente avente medesima denominazione ma

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	27
CAM	ENG	REL	0015	00		

coordinate diverse). L'effetto selva sarà notevolmente ridotto.

6. Codice punto 73: Masseria Desisa Di Lorenzo ubicata nel comune di Monreale, nei pressi della SP30. Il nuovo impianto risulta poco visibile.
7. Codice Punto 79: Masseria Macellarotto ubicata nel comune di Monreale, in aperta campagna, nei pressi della SP27. Il nuovo impianto è praticamente invisibile.
8. Codice punto 106: Masseria Strasato ubicata nel comune di Monreale, nei pressi della frazione di Grisi. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto.
9. Codice punto 159: Castello di Maranfusa nel comune di Roccamena, si trova nei pressi della SP107, come indicato dal PTPR. A circa 300 m di distanza dal castello si trova il sito archeologico di Monte Maranfusa. Sia il castello che il sito archeologico non sono accessibili in quanto non esiste una viabilità praticabile in condizioni di sicurezza. Gli aerogeneratori del nuovo impianto sono scarsamente visibili.
10. Codice punto 177: Casa di Piraino, ubicata nel comune di Alcamo nei pressi della Strada Provinciale Passofondo. Gli aerogeneratori del nuovo impianto risultano poco visibili.
11. Codice punto Cozzo Balletto: ubicato al confine tra i territori dei comuni di Camporeale e Monreale, nei pressi della SS624. Gli aerogeneratori del nuovo impianto risultano poco visibili.
12. Codice punto Monte Pietroso: ubicato nel comune di Camporeale. Si riduce considerevolmente l'effetto selva.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO CAMPOREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	28
CAM	ENG	REL	0015	00		

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. La riduzione del numero di torri da 24 a 13 comporta un effettivo miglioramento del cosiddetto effetto selva.

Si conclude, pertanto, che l'intervento di potenziamento dell'impianto esistente, che comporta la riduzione degli aerogeneratori installati, non genera alcun aggravio visivo dai punti di vista analizzati.