

REGIONE SICILIA
Provincia di Palermo
COMUNI DI PARTINICO E MONREALE

PROGETTO

POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



PROGETTISTA:

HE 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.
	06/05/2018	/	1/30	A4	PAR	ENG	REL	0015	00

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

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

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	06/05/2018	Prima emissione	GL	MG	DG

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

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	GENERALITÀ.....	4
1.2	ITER AUTORIZZATIVO DELL'IMPIANTO ESISTENTE.....	5
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
4	CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME	14
4.1	BACINO VISIVO	14
4.2	CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE	17
4.3	ANALISI TERRITORIALE.....	20
4.4	ANALISI DELLE SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE	27
5	CONCLUSIONI.....	30

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

1 PREMESSA

1.1 GENERALITÀ

Il presente studio, viene predisposto nell'ambito dell'incarico ricevuto dalla società Hydro Engineering s.s. di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico, composto da n. 19 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,85 MW, per una potenza complessiva di 16,15 MW, ubicato nei Comuni di Monreale e Partinico in Provincia di Palermo e di proprietà della società ERG Wind Sicilia 4 S.r.l.

L'impianto esistente è attualmente in esercizio, giuste Concessioni edilizie rilasciate dai Comuni predetti.

Il progetto definitivo di potenziamento consiste nella sostituzione dei 19 aerogeneratori esistenti da 0,85 MW con 10 aerogeneratori da 4,2 MW, per una potenza complessiva da installarsi pari a 42,0 MW.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la consistente riduzione del numero di torri eoliche, dalle 19 esistenti alle 10 proposte, riducendo l'impatto visivo, che talvolta può trasformarsi nel cosiddetto effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

La produzione di energia sarà incrementata di oltre tre volte quella attuale, e con la medesima proporzione avverrà l'abbattimento di produzione di CO₂ equivalente.

In relazione al proponente, ERG Wind Sicilia 4 S.r.l. si precisa che:

- il parco esistente è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante le concessioni edilizie dei Comuni di Monreale e Partinico, rilasciate all'allora Società IVPC Sicilia 4 S.r.l.;
- il progetto del parco esistente è, altresì, 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 4 e alla società IVPC Sicilia 2 per il parco limitrofo di Camporeale;
- la menzionata società è entrata a far parte del gruppo ERG, assumendo l'attuale

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

denominazione di ERG Wind Sicilia 4 Srl, in data 13 febbraio 2013, nell'ambito di una più complessa operazione societaria.

A proposito del giudizio positivo di compatibilità ambientale si sottolinea che già l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente (ARTA) si è espresso positivamente sulle tematiche dell'uso del suolo, degli impatti dovuti al rumore e quelli dovuti alla visibilità dell'impianto esistente. Si segnala, infine, che le prescrizioni inserite nel dispositivo di approvazione della VIA dell'impianto esistente sono state oggetto di presa d'atto del 19/03/2004 prot. 16726, da parte dell'ARTA Servizio VIA/VAS in relazione alla società IVPC Sicilia 4 (oggi ERG Wind Sicilia 4) e alla società IVPC Sicilia 2 (oggi ERG Wind Sicilia 2) per il parco limitrofo di Camporeale.

1.2 ITER AUTORIZZATIVO DELL'IMPIANTO ESISTENTE

Il parco eolico esistente è stato realizzato ed è attualmente in esercizio secondo le concessioni edilizie dei Comuni di Monreale e Partinico, rilasciate all'allora Società IVPC Sicilia 4 Srl.

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 4 e alla società IVPC Sicilia 2 per il parco limitrofo di Camporeale.

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

Il Parco esistente è in esercizio dal 2005.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	6
PAR	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, rotor, 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,*

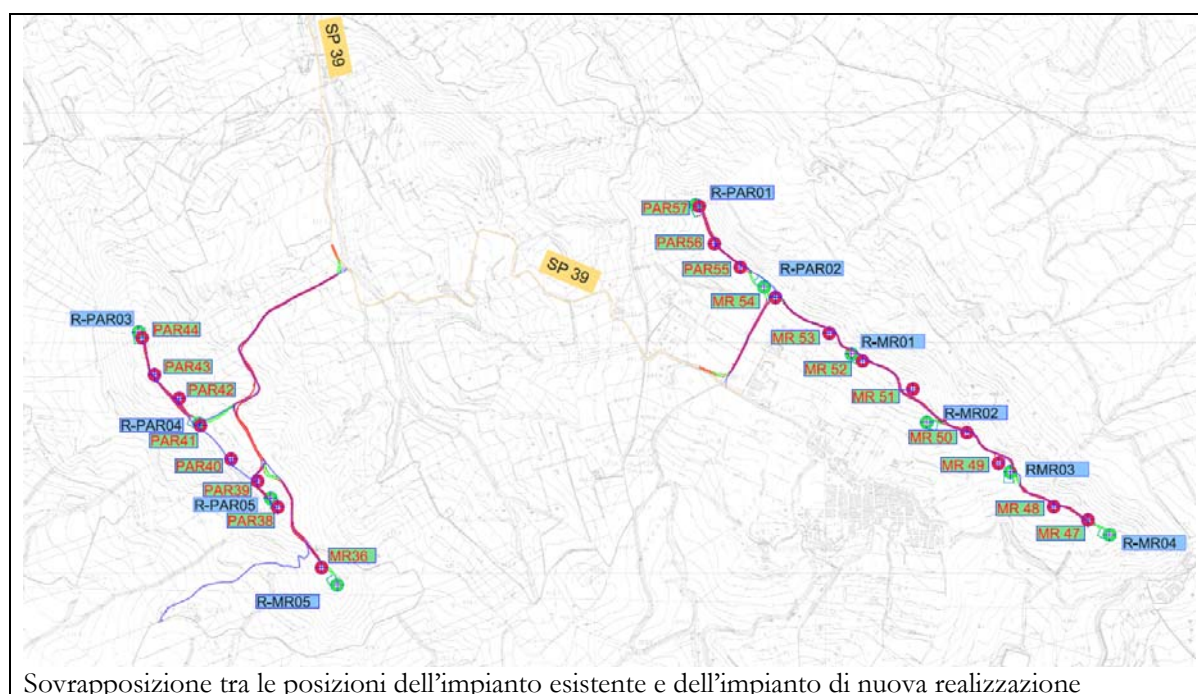
CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	7
PAR	ENG	REL	0015	00		

*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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	8
PAR	ENG	REL	0015	00		

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

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 PAR-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 nei territori dei Comuni di Partinico e Monreale. In particolare,

- Nel Comune di Partinico saranno installati n. 5 aerogeneratori, aventi le seguenti sigle, R-PAR01, R-PAR02, R-PAR03, R-PAR04, R-PAR05.
- Nel Comune di Monreale saranno installati n. 5 aerogeneratori, aventi le seguenti sigle, R-MR01, R-MR02, R-MR03, R-MR03, R-MR04, R-MR05.

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-IV-NO-Alcamo, 258-IV-NE-Cipirello.

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

- CTR in scala 1:10.000, di cui alle seguenti codifiche: 594130, 607010, 607020.
- Fogli di mappa nn. 82, 98, 106, 114, 115, 116, 119, 121, 122, 123, 124, 125 del Comune di Partinico.
- Fogli di mappa nn. 93, 97, 98, 103, 104, 106, 107 del Comune di Monreale.

La linea ideale che congiunge gli assi degli aerogeneratori si sviluppa lungo due crinali, praticamente paralleli, che si sviluppano in direzione Nord-Ovest/Sud-Est:

- Crinale 1, nei pressi del confine tra i territori comunali di Partinico, Monreale e Alcamo, lungo cui saranno localizzati i seguenti aerogeneratori: R-PAR03, R-PAR04, R-PAR05, R-MR05.
- Crinale 2, nei pressi del confine tra i territori dei Comuni di Partinico e Monreale, poco a nord dell'abitato della frazione di Grisi del Comune di Monreale, lungo cui saranno localizzati i seguenti aerogeneratori: R-PAR01, R-PAR02, R-MR01, R-MR02, R-MR03, R-MR04.

Di seguito si riportano le coordinate degli aerogeneratori nel sistema di riferimento UTM con datum WGS84.

UTM 33 WGS84		
WTG	E	N
R-PAR01	331438	4203600
R-PAR02	331735	4203242
R-PAR03	329025	4203047
R-PAR04	329287	4202650
R-PAR05	329596	4202326
R-MR01	332114	4202952
R-MR02	332440	4202654
R-MR03	332802	4202440
R-MR04	333232	4202167
R-MR05	329884	4201949

Gli aerogeneratori che saranno installati sono in grado di sviluppare fino a 4,2 MW di potenza nominale, con altezza del mozzo fino a 115 m e raggio del rotore fino a 70 m. L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari, pertanto, a 185 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

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

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 115 m. Il sostegno sarà composto da n. 4 componenti.

I cavi di potenza saranno interrati lungo strade sterrate, comunali e provinciali (SP39); 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:

- Sistemi colturali e particellari complessi, codice 231.
- Seminativo associato a vigneto, codice 232.

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 PAR-ENG-REL-0024_00, cui si rinvia per tutti gli approfondimenti del caso).

Avere scelto 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 della viabilità esistente, a servizio del parco tuttora in esercizio, che verrà semplicemente adeguata per il passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali. Per gli adeguamenti si prediligono opere di ingegneria naturalistica. Con riferimento alla producibilità si stima una ventosità media annua di 6,0 m/s con direzione prevalente del vento N-S e una potenzialità per lo sfruttamento di circa 300 giorni all'anno con una previsione di almeno 2.200 ore di funzionamento.

Inoltre, sarà sfruttata al massimo la esistente sottostazione di trasformazione che sarà adeguatamente modificata per la ricezione e la trasformazione dell'energia prodotta dal nuovo

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

impianto. La sottostazione esistente insiste sulla Particella n. 779 del Foglio n. 82 del Comune di Partinico.

Il paesaggio è caratterizzato da una morfologia montuosa-collinare. In particolare:

- Lungo il Crinale 1 si incontrano altitudini variabili da 500 m s.l.m. a 550 m s.l.m. e procedendo da Nord-Ovest a Sud-Est si susseguono Monte Bisazza e Costa Bisozza.
- Lungo il Crinale 2 si incontrano altitudini variabili da 500 m s.l.m. a 595 m s.l.m. e procedendo da Nord-Ovest a Sud Est si sviluppa il promontorio di Monte Castellaccio.

Il limite del centro abitato di Grisi (Frazione del Comune di Monreale) si trova a circa 253 dal più vicino aerogeneratore del crinale 2 e a circa 2.100 m dal più vicino aerogeneratore del crinale 1. Per una ulteriore analisi sulle distanze dai centri abitati, si rinvia all'elaborato PAR-ENG-TAV-0062_00.

Per quel che concerne tutele e vincoli presenti, si osservi che la definizione delle posizioni dei nuovi aerogeneratori ha tenuto conto dei seguenti strumenti di programmazione:

1. Piano Territoriale Paesistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R..
2. Strategia Energetica Nazionale, S.E.N..
3. Piano Energetico Ambientale Regionale della Sicilia, P.E.A.R..
4. Piano di Assetto Idrogeologico, P.A.I., della Regione Sicilia.
5. Piano di Tutela delle Acque, P.T.A. della Regione Sicilia.
6. Piano Regolatore Generale, P.R.G., dei Comuni di Partinico e Monreale.

Inoltre, si sono analizzati i contenuti:

- Dell'Allegato 4 alle Linee Guida di cui al DM 10/09/2010, avente titolo "Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio".
- Del Decreto Presidenziale del 10 ottobre 2017 relativamente alle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica.

L'analisi dell'Allegato 4 alle Linee Guida ha riguardato principalmente il controllo delle distanze tra aerogeneratori e delle distanze degli aerogeneratori da infrastrutture o elementi urbanistici presenti sul territorio come di seguito ricordate:

- Distanza minima tra macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento.

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

- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m.
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore.
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

L'analisi del Decreto Presidenziale del 10 ottobre 2017 ha riguardato sostanzialmente la verifica che il nuovo impianto non insista all'interno di aree non idonee come definite dallo stesso Decreto.

Per tutti i dettagli si rinvia allo Studio di Impatto Ambientale.

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

Come già detto, il progetto in argomento prevede la sostituzione di n. 19 aerogeneratori, ciascuno dei quali in grado di sviluppare una potenza nominale pari a 0,85 MW, con n. 10 aerogeneratori, ciascuno dei quali sarà in grado di sviluppare una potenza nominale pari a 4,2 MW. 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	115 m
Dimaetro Rotore, DR	52 m	Dimaetro Rotore, DR	140 m
altezza massima = AM+(DR/2)	76 m	altezza massima = AM+(DR/2)	185 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

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	13
PAR	ENG	REL	0015	00		

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 rotor 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 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 PAR-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 7-15 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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	14
PAR	ENG	REL	0015	00		

4 CONTESTUALIZZAZIONE AL CASO IN ESAME

4.1 BACINO VISIVO

Preliminarmente si è proceduto con la definizione del bacino visivo. 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 185 m ottenuta sommando l'altezza del mozzo di rotazione (pari a 115 m) al raggio del rotore (pari a 70 m), la dimensione del buffer è pari a 9.250 m, approssimato per eccesso a 10 km.

Unendo gli assi degli aerogeneratori attraverso una linea immaginaria, il buffer è stato ottenuto a partire dalla citata linea. Il buffer così prodotto include i centri abitati di:

- Grisi (frazione del Comune di Monreale),
- San Giuseppe Jato,
- San Cipirello,
- Partinico,
- Camporeale,

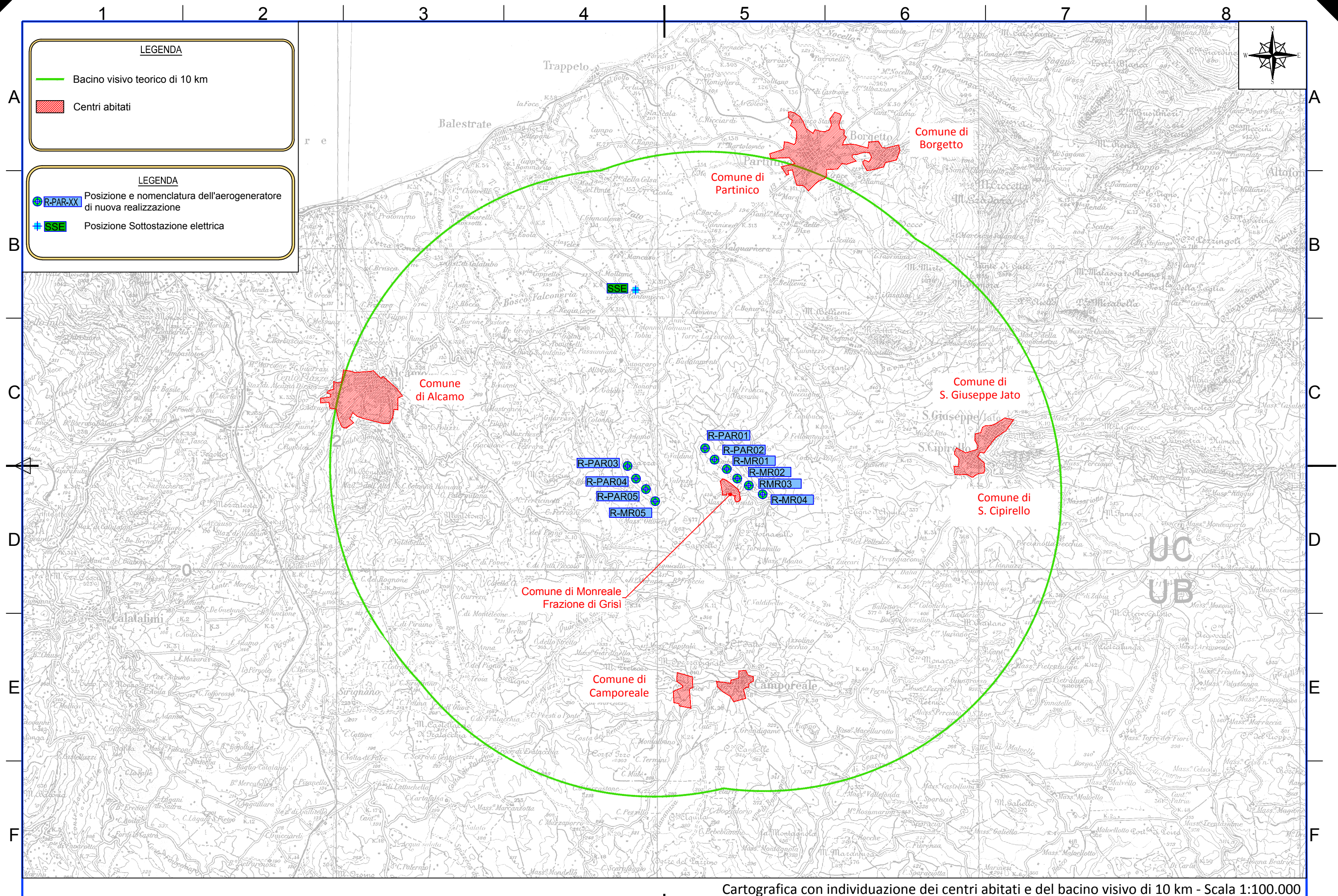
mentre l'abitato del Comune di Alcamo, del Comune di Partinico e del Comune di Borgetto vengono appena lambiti.

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 185 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 PAR-ENG-TAV-0060_00 dal titolo Mappe di visibilità teorica. Tali mappe sono in numero di 10 e cioè una per

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

ciascun aerogeneratore e il raggio di visibilità è posto pari a 10 km.

L'immagine che segue mostra la cartografia recante l'individuazione del bacino visivo da 10 km e i centri abitati coinvolti:



LEGENDA

- Bacino visivo teorico di 10 km
- Centri abitati

LEGENDA

- R-PAR-XX Posizione e nomenclatura dell'aerogeneratore di nuova realizzazione
- + SSE Posizione Sottostazione elettrica

Cartografica con individuazione dei centri abitati e del bacino visivo di 10 km - Scala 1:100.000

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

4.2 CONSIDERAZIONI CIRCA LA CAPACITA' VISIVA DI UN NORMOVEDENTE

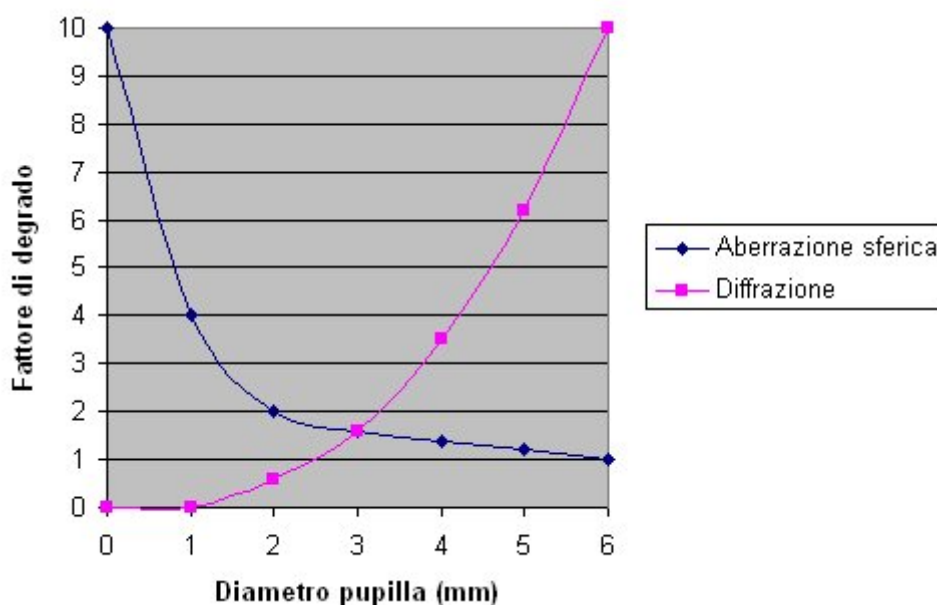
Le informazioni che seguono sono state tratte dal sito internet www.photoactivity.com. Tale ricerca si è resa necessaria per comprendere quale sia il reale “potere visivo” di un occhio umano e per individuare il limite oltre il quale l'occhio umano non riesce più a distinguere le immagini.

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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	18
PAR	ENG	REL	0015	00		

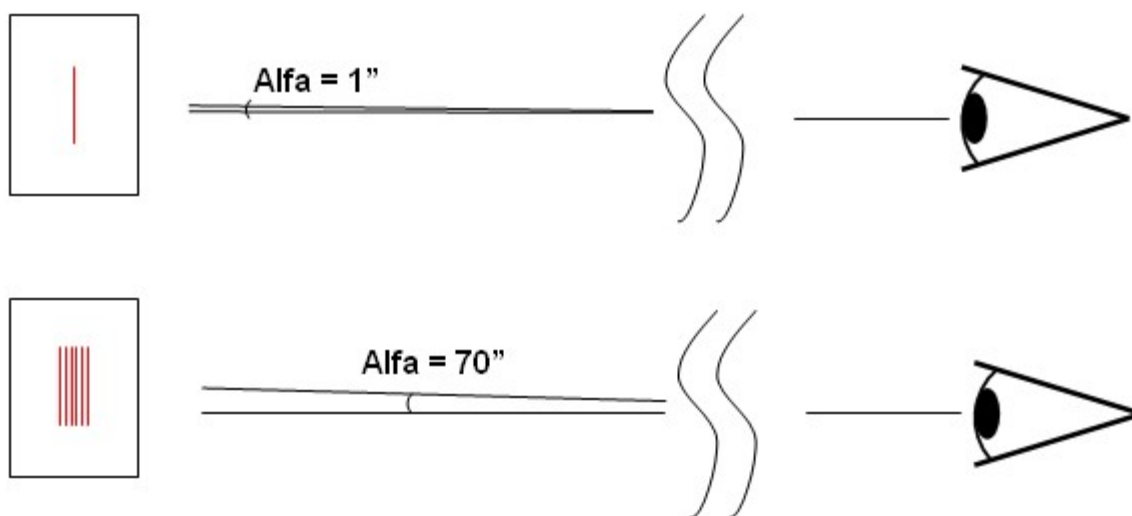


Degrado della visione in funzione del diametro della pupilla

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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	19
PAR	ENG	REL	0015	00		



Valori dell'angolo Alfa in base al tipo di soggetto

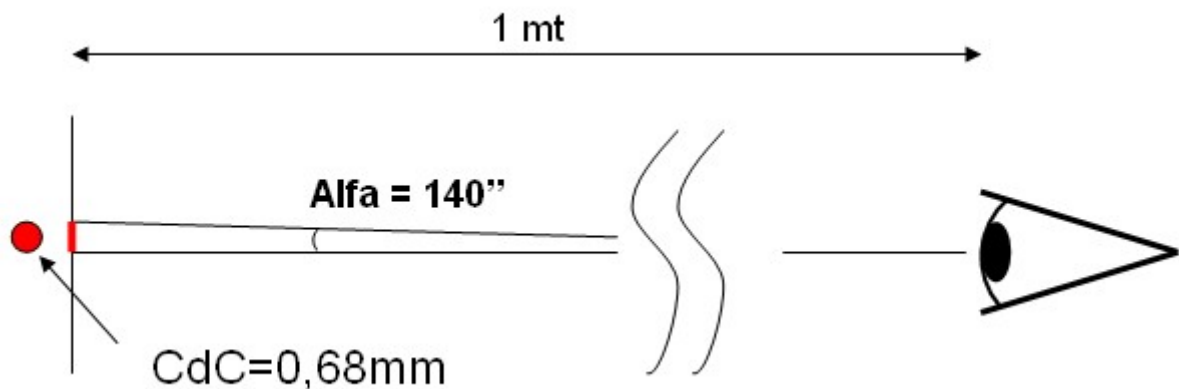
In realtà la risoluzione corrispondente ad $Alfa=70''$ si ottiene solo con soggetti ad altissimo contrasto (ad esempio linee nere su sfondo bianco, ben illuminato), mentre in condizioni di contrasto medio-alto, come accade per la maggior parte dei soggetti che ci circondano, la risoluzione effettiva 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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	20
PAR	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 i 10 km di bacino visivo possono essere assunti come teorici: in pratica il bacino visivo può essere ridotto a 7,5 km.

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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	21
PAR	ENG	REL	0015	00		

quali risulta visibile l'impianto. L'analisi è partita dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, P.T.P.R., e cioè dagli Ambiti 4, 5 e 6 all'interno dei quali ricadono i territori comunali indicati al paragrafo precedente. 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. la Relazione Paesaggistica codice PAR-ENG-REL-0011_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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	22
PAR	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 10 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 PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	23
PAR	ENG	REL	0015	00		



Vista degli aerogeneratori R-PAR03 (sullo sfondo) R-PAR04, R-PAR05, R-MR05

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	24
PAR	ENG	REL	0015	00		



Vista degli aerogeneratori R-PAR01 (sullo sfondo) e a seguire R-PAR02, R-MR01, R-MR02, R-MR03, R-MR04

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

- le coordinate dei bani isolati,
- i siti archeologici o di particolare importanza naturalistica;
- i tratti di viabilità panoramica.

Sfruttando le potenzialità dell'ambiente GE ed effettuando opportuni sopralluoghi si è stabilito con certezza da quali punti fosse effettivamente visibile l'impianto.

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

Comune	n.	tipo oggetto	qualificazione del tipo	denominazione oggetto	Quota (m s.l.m.)	Distanza parco in linea d'aria dal baricentro di impianto km
Monreale	57	baglio	-	Morana	325	3,3
Monreale	65	case	coloniche	Lella Manica	225	5

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	25
PAR	ENG	REL	0015	00		

Comune	n.	tipo oggetto	qualificazione del tipo	denominazione oggetto	Quota (m s.l.m.)	Distanza parco in linea d'aria dal baricentro di impianto km
Monreale	109	masseria	-	Tuffo	375	2,1
Monreale	114	villino	-	Fanny	243	7,2
Partinico	144	torre	-	Galati	190	6,6
Partinico	145	torre	-	Lazzarola	215	5,2
Partinico	155	villa	-	Guarrasi	317	4,6
San Giuseppe Jato	168	masseria	-	Jato	243	7,4
Alcamo	175	-	-	Casa Barone Pastore	185	9
Alcamo	187	masseria	-	Costa dell'Alpe	316	7,3

Ai beni di cui alla tabella precedente sono stati aggiunti

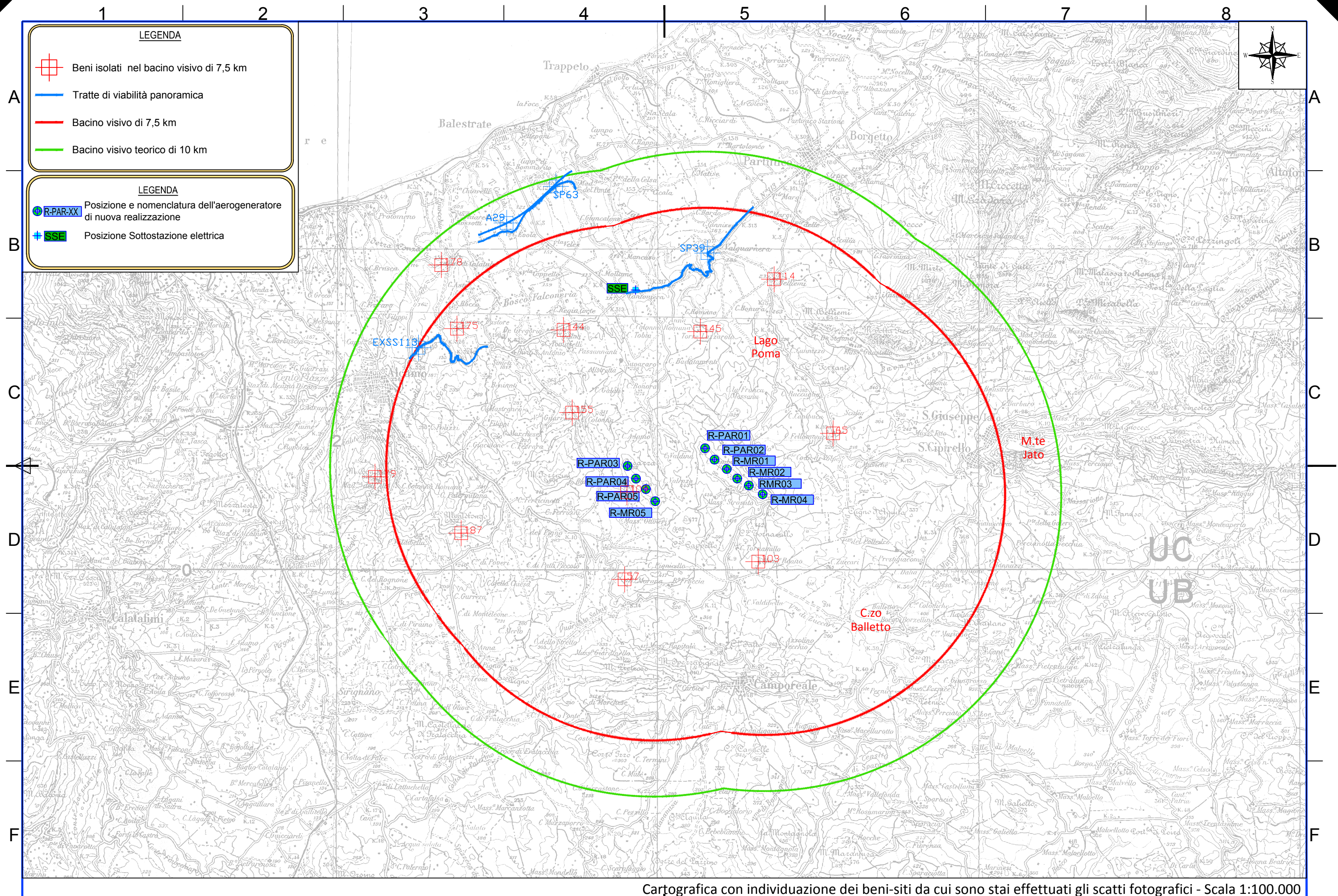
- n. 4 tratti di viabilità panoramica, così denominati EXSS113, A29, SP63, SP39;
- i siti di interesse naturalistico-archeologico quali Lago Poma e Cozzo Balletto, sempre nel raggio di 7,5 km.

Inoltre, per completezza, sono stati aggiunti i seguenti punti che si trovano tra 7,5 e 10 km di distanza dal sito di impianto:

- Monte Jato,
- Castello di Monte Bonifato, codice n. 179,
- Castello di Calatubo, codice n. 178.

Tali punti sono stati scelti perché a maggiore quota e di particolare pregio.

Di seguito, si riporta la cartografia recante l'individuazione dei beni, siti, tratti di viabilità panoramica da cui sono stati effettuati gli scatti fotografici:



Cartografica con individuazione dei beni-siti da cui sono stati effettuati gli scatti fotografici - Scala 1:100.000

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

In totale sono stati analizzati n. 19 punti di vista fotografici. Per tutti i dettagli delle simulazioni dello stato ante e post operam dai punti individuati, si rinvia all'elaborato PAR-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 PAR-ENG-TAV-0094_00:

1. Codice punto 57: Baglio Morana ubicato nel comune di Monreale, rudere in aperta campagna. L'impianto nuovo è praticamente invisibile e la situazione rimane pressoché invariata.
2. Codice punto 65: Case coloniche Lella Manica ubicate nel comune di Monreale, gruppo di case lungo la SP02. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 6.
3. Codice punto 109: Masseria Tuffo ubicata nel comune di Monreale. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 4.
4. Codice punto 114: Villino Fanny ubicato nel comune di Monreale, in zona agricola. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 11.
5. Codice punto 144: Torre Galati ubicata nel comune di Partinico, lungo la SS113. L'impianto nuovo è praticamente invisibile. Non si osservano variazioni significative

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

rispetto all' impianto esistente.

6. Codice punto 145: Torre Lazzarola ubicata nel comune di Partinico, nei pressi del lago Poma. L'impianto nuovo è appena visibile. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 6.
7. Codice punto 155: Villa Guarrasi ubicata nel comune di Partinico. L'impianto nuovo è appena visibile.
8. Codice punto 168: Masseria Jato ubicata nel comune di San Giuseppe Jato, in aperta campagna. L'impianto risulta appena percepibile.
9. Codice Punto 175: Baglio Casa Barone Pastore ubicato nel comune di Alcamo, in aperta campagna. L'impianto nuovo è praticamente invisibile.
10. Codice punto 178: Castello di Calatubo ubicato nel comune di Alcamo, in aperta campagna nei pressi della A29. L'impianto nuovo è scarsamente visibile.
11. Codice punto 179: Castello di Monte Bonifato ubicato nel comune di Alcamo, in cima al monte. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 10. L'impianto in oggetto risulta appena visibile.
12. Codice punto 187: Masseria Costa dell'Alpe ubicata nel comune di Alcamo, rudere in aperta campagna. Gli aerogeneratori sono appena visibili.
13. Codice punto A29: Autostrada A29 punto di vista panoramico, ubicato nel comune di Alcamo. Non si osservano variazioni rispetto all'impianto esistente.
14. Codice punto Cozzo Balletto: ubicato in cima alla collina nel comune di Monreale. Sono appena visibili alcuni aerogeneratori.
15. Codice punto Diga Poma: ubicato sull'argine dell'invaso nel comune di Partinico. Sono appena visibili alcuni aerogeneratori.
16. Codice punto EX SS113: Viabilità panoramica lungo la exSS113 nei pressi di Contrada Sasi, ubicata nel comune di Alcamo. Sono appena visibili alcuni aerogeneratori
17. Codice punto Monte Jato: Belvedere dal Monte Jato ubicato nel comune di San Giuseppe Jato. Non si osservano variazioni rispetto all'impianto esistente.
18. Codice punto SP39: Viabilità panoramica lungo la SP39 nei pressi della diga Poma, ubicata nel comune di Partinico. L'effetto selva sarà notevolmente ridotto risultandone visibili soltanto 9.
19. Codice punto SP63: Viabilità panoramica lungo la SP63, ubicata nel comune di

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	29
PAR	ENG	REL	0015	00		

Partinico. L'impianto nuovo è praticamente invisibile.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO PARTINICO - MONREALE STUDIO DI VISIBILITÀ	30
PAR	ENG	REL	0015	00		

5 CONCLUSIONI

Dalle analisi di cui al capitolo 4, il presente studio di visibilità mostra che

- Dai principali tratti di viabilità panoramica, di cui al PTPR, l'impianto è scarsamente visibile.
- La percezione parziale ed elevata dell'impianto si ha da punti più vicini e non ricadenti in aree tutelate.