

PROPONENTE:



SOCIETA' APPARTENENTE AL GRUPPO



Carlo
Maresca Spa

Procedura per la definizione dei contenuti dello SIA (o Scoping)

**PROGETTO DI IMPIANTO EOLICO OFFSHORE FLOTTANTE
"BLUWIND POZZALLO" AL LARGO DELLA COSTA
SUDORIENTALE DELLA SICILIA E RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE**

TITOLO ELABORATO

Studio di intervisibilità e fotoinserimenti

CODICE ELABORATO

SCALA

PAGINE

FORMATO

OWPO_21660

-

20

A4

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	REVISIONATO	APPROVATO
01	26/04/2023	Relazione intervisibilità e fotoinserimenti	K. Ruggero	P. Burzio	G. Torchia

AUTORE ELABORATO:

WSP Italia S.r.l.



Indice

1.0	INTRODUZIONE	1
2.0	METODOLOGIA PER L'ANALISI DI INTERVISIBILITA' E RISULTATI	2
3.0	METODOLOGIA PER LA REALIZZAZIONE DEI FOTOINSERIMENTI.....	7

TABELLE

Tabella 1: Localizzazione dei punti di visuale.....	7
---	---

FIGURE

Figura 1: Campo visivo verticale	1
Figura 2: Mappa di intervisibilità teorica.	4
Figura 3: Mappa di intervisibilità in funzione della distanza dal punto di osservazione.	6

1.0 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo Studio di Intervisibilità del progetto Parco eolico offshore flottante Bluwind Pozzallo (di seguito Progetto) e contiene inoltre i fotoinserimenti realizzati ai fini del Progetto. Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto eolico offshore flottante ubicato a largo della costa meridionale della Sicilia, nel Canale di Malta, indicativamente di fronte a Pozzallo (RG) ad una distanza compresa tra i 25 km (distanza minima dalla costa) e 38 km e profondità approssimativamente comprese tra 100 e 150 m.

Il presente Studio è stato predisposto nell'ambito della procedura di Scoping. Lo Studio e le relative mappe di intervisibilità permettono di evidenziare la visibilità di un impianto in progetto in funzione della morfologia del terreno, dell'altezza dell'osservatore e della distanza dal punto di osservazione. Questi elaborati rappresentano degli strumenti che consentono di avere una maggiore e oggettiva conoscenza del "cosa" si vedrà dell'opera progettata e da dove.

In Italia non esistono delle linee guida ufficiali che regolamentano questa tipologia di analisi. Nel caso della presente analisi le metodologie adottate sono quelle fornite nei documenti "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica" del Ministero per i Beni e le Attività Culturali del 2007 e in "STOCKYARD HILL WIND FARM, 2009. PLANNING APPLICATION REPORT".

L'ingombro visivo può essere determinato interpretando la misura in cui un oggetto riempie il campo visivo di un osservatore, basandosi sui parametri della visione umana. Questi forniscono una base per valutare e interpretare l'impatto visivo di un progetto considerando il suo ingombro sia per quanto riguarda il campo visivo orizzontale che per quello verticale.

Considerato lo sviluppo verticale degli elementi progettuali, si farà riferimento esclusivamente all'ingombro che gli aerogeneratori hanno nel campo visivo verticale.

Il centro del campo visivo verticale può essere considerato l'orizzonte o 0° (Figura 1). La linea visiva naturale o normale di una persona è normalmente un cono di 10° sotto l'orizzonte e di circa 15° se si è seduti. Come menzionato, risulteranno visibili se messi a fuoco direttamente gli oggetti che occupano almeno il 5% di questo cono (5% di $10^\circ = 0,5^\circ$).

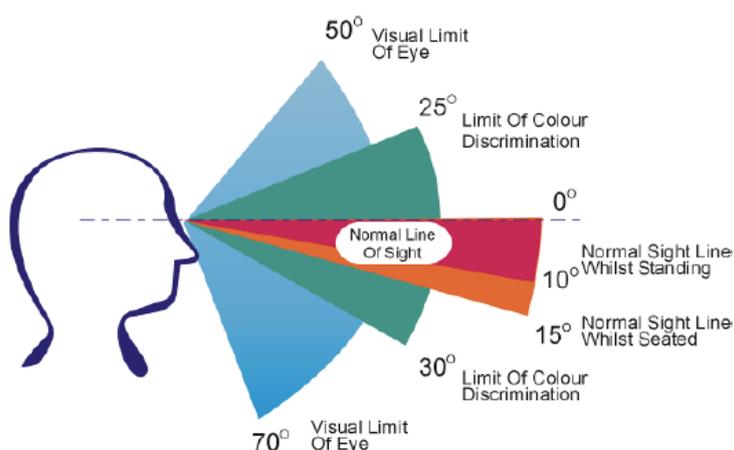


Figura 1: Campo visivo verticale

2.0 METODOLOGIA PER L'ANALISI DI INTERVISIBILITA' E RISULTATI

L'analisi di intervisibilità è stata eseguita impiegando lo strumento ArcGIS PRO 2.9.5 della piattaforma ESRI, che contiene al suo interno una *suite* di *tool* di *geoprocessing* in grado di computare analisi di visibilità.

Il calcolo dell'analisi di intervisibilità può essere svolto in diversi modi. Nel caso della presente analisi è stato svolto tenendo conto sia del numero di aerogeneratori visibili da un singolo punto di visuale, sia della distanza degli aerogeneratori dal punto di visuale.

Considerando che il singolo aerogeneratore ha un'altezza di circa 300 m comprensiva di pala e navicella, è stato deciso di considerare il tutto come un unico elemento. Al fine di affinare il risultato, all'interno dell'analisi è stata inserita anche la variabile della distanza di osservazione dal bersaglio, con l'assunto che minore è la distanza dall'impianto, maggiore è l'impatto visivo dovuto all'ingombro dell'opera.

L'analisi di visibilità è stata sviluppata utilizzando i seguenti dati di base e le seguenti considerazioni:

- I due parchi eolici, denominati Bluwind Pozzallo Sezione A e Bluwind Pozzallo Sezione B, costituiti rispettivamente da 32 e 33 aerogeneratori. Ad ogni punto, georeferenziato con sistema di riferimento WGS84 UTM Fuso 33N, è stato associato un valore di altezza pari a 300 m.
- Il Digital Terrain Model (DTM) con risoluzione 10 m x 10 m è stato estratto dal geoportale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.
- Il prodotto rappresenta l'altimetria attraverso un modello a celle di 10 m x 10 m a cui è associata l'informazione di quota (Tinitaly (ingv.it))
- Per la porzione di superficie offshore compresa all'interno dell'Area di Studio è stato associato un valore di 0 m s.l.m.
- Al fine di comprendere la linea di costa e l'entroterra è stata realizzata un'Area di Studio di 40 km di buffer a partire da ciascun aerogeneratore in progetto. La scelta di estendere l'Area di Studio a 40 km è stata eseguita anche considerato quanto esposto in "Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica" dove è riportato che per pale eoliche di altezza pari a 130 m, il limite massimo di visibilità è di 35 km.

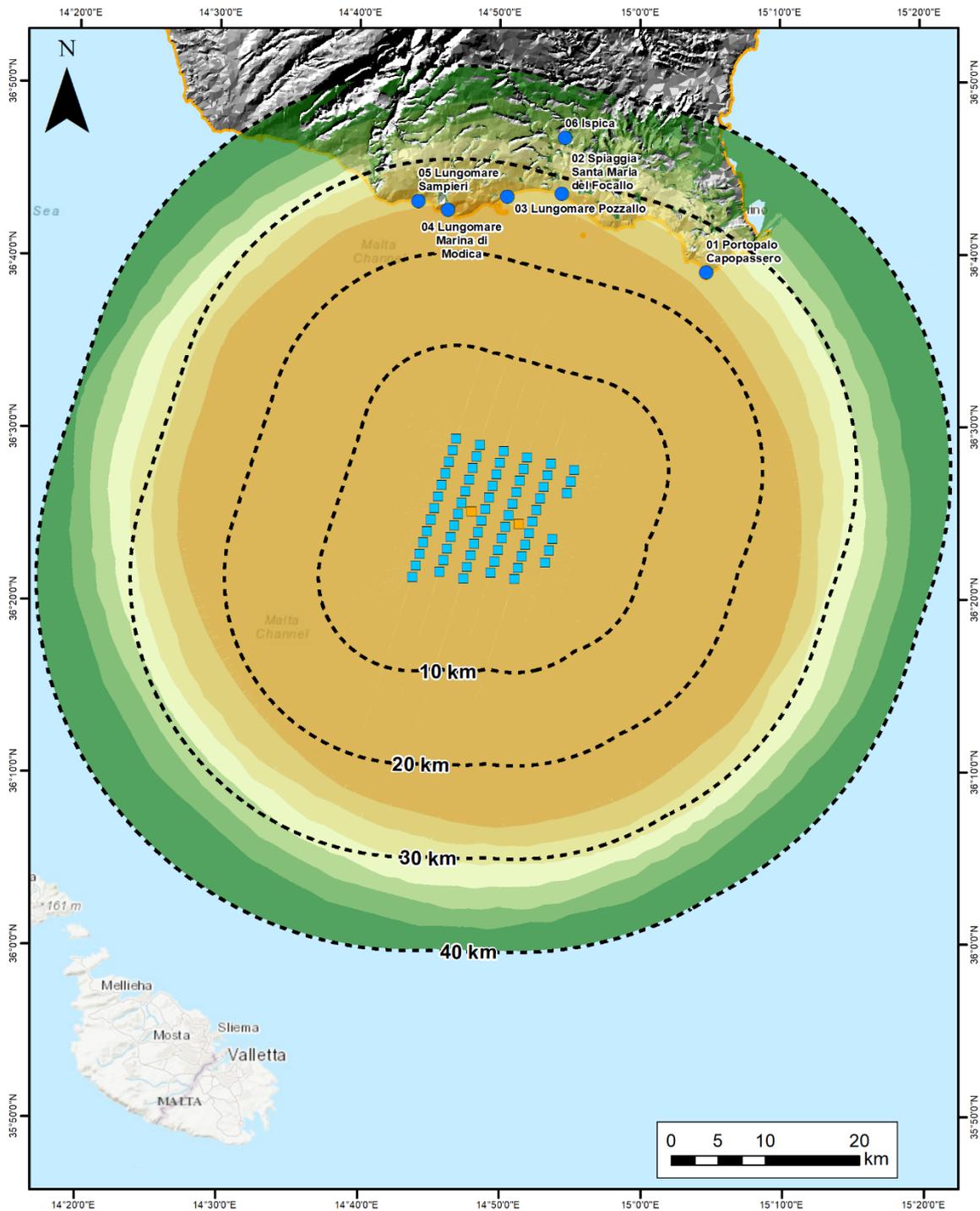
Il modello sviluppato per questo tipo di analisi:

- Tiene conto della curvatura terrestre e dell'orografia del terreno;
- Tiene conto dell'altezza media di un osservatore pari a 2 m;
- Tiene conto della distanza dal punto di osservazione, assumendo che maggiore è la distanza dal bersaglio minore è l'ingombro visuale del bersaglio all'interno del proprio cono visivo;
- Tiene conto dell'angolo di ingombro delle strutture all'interno del campo visivo verticale;
- Non tiene conto delle strutture presenti sul territorio e in mare (edifici, piattaforme offshore ecc.) che potrebbero ostacolare la visuale;
- Non tiene conto delle condizioni meteo-climatiche, che in determinate condizioni (nuvolosità, presenza di foschi o nebbia, ecc.) potrebbero ridurre la visibilità dell'opera.

Tenendo conto di questi elementi, è stata prodotta una carta di intervisibilità teorica che prende in considerazione l'altezza degli elementi in progetto (300m), l'altezza media di un osservatore (2m), l'orografia del terreno e un *outer radius* di 40km, (soglia oltre la quale non viene eseguita l'analisi).

Lo strumento utilizzato per questo scopo, il “*Visibility (Spatial Analyst)*”, ha permesso di ottenere un’immagine raster che riporta il numero di aerogeneratori visibili in una data posizione tenendo conto dell’orografia del terreno (se un rilievo si frappone tra la posizione dell’osservatore e il bersaglio, questo non può essere visto) e la distanza di 40km assunta come valore limite di visibilità.

La Figura 2 permette di osservare il numero di aerogeneratori visibili da ciascun punto nello spazio considerata l’orografia del terreno. Come si osserva nella figura sottostante, la maggior parte dell’impatto visuale è concentrato nella zona offshore che si estende nella fascia tra i 10 e i 25 km di distanza dai parchi eolici. Lungo la linea di costa è ancora possibile vedere oltre la metà degli aerogeneratori, particolarmente dal punto di visuale corrispondente al Lungomare Marina di Modica.



Legenda

- | | | | |
|--------------------|---|-----------|-----------|
| ■ Sottostazioni | N° turbine teoricamente visibili | ■ 21 - 30 | ■ 51 - 60 |
| ■ Aerogeneratori | ■ 1 - 10 | ■ 31 - 40 | ■ > 60 |
| ● Punti di visuale | ■ 11 - 20 | ■ 41 - 50 | |

Figura 2: Mappa di intervisibilità teorica.

È stato inoltre deciso di affinare il modello inserendo l'ingombro visuale degli oggetti nel campo visivo verticale, variabile in funzione della distanza dal punto di osservazione dal bersaglio. È stata dunque calcolata la distanza euclidea tra il singolo aerogeneratore e ciascun punto nello spazio all'interno dell'Area di Studio mediante il tool "*Euclidean Distance (Spatial Analyst)*".

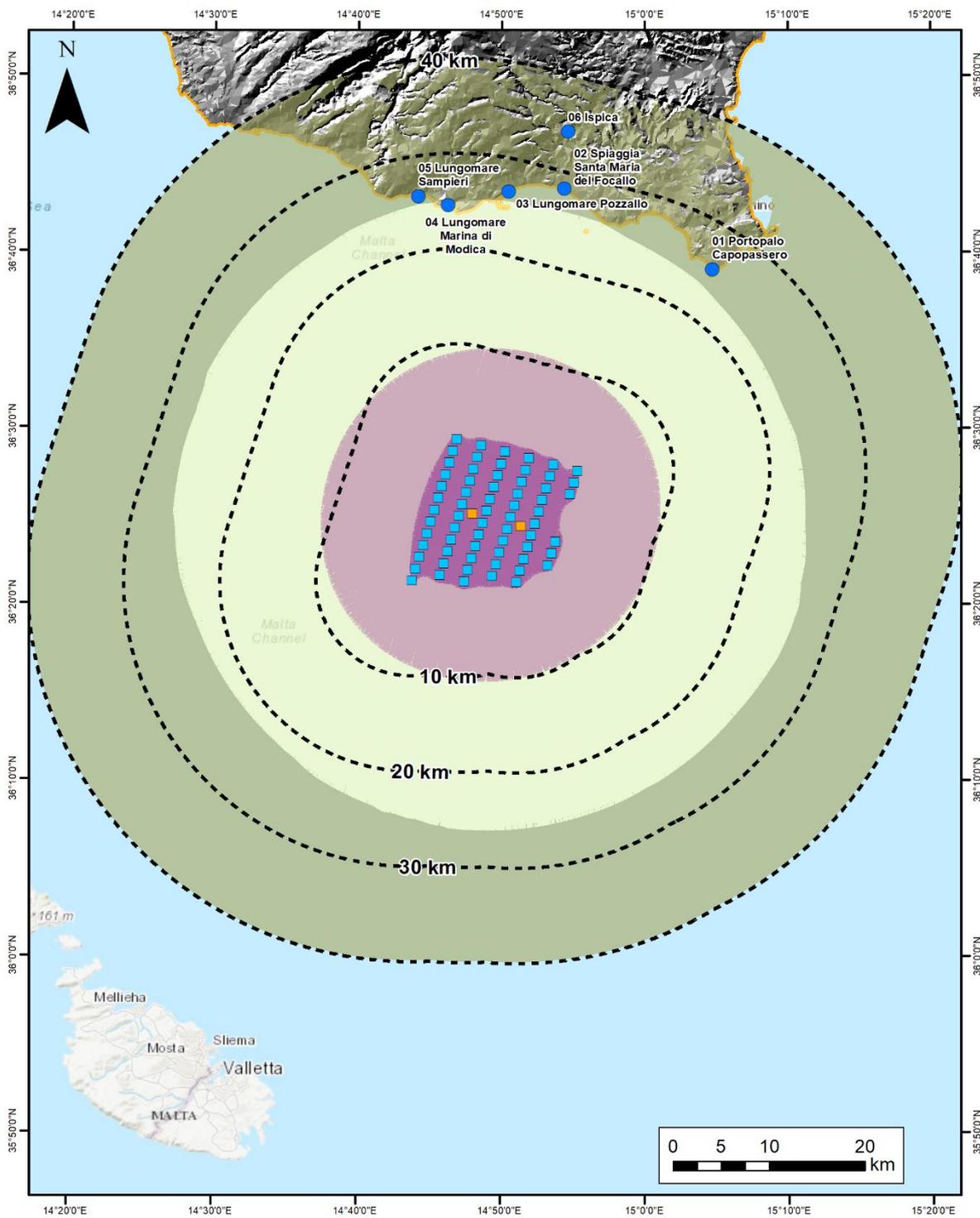
Quando un osservatore si allontana da un oggetto, il suo sviluppo orizzontale può apparire ancora evidente, ma la dimensione verticale si riduce fino a diventare insignificante. Questo effetto può essere dimostrato dall'esempio di una recinzione agricola di larghezza di diversi chilometri: man mano che ci si allontana diventa meno evidente, finché a una certa distanza non è possibile distinguere questo elemento dal piano orizzontale del paesaggio. Poiché i parchi eolici sono costituiti da numerose torri alte e sottili con pale rotanti, a distanze maggiori la pala rotante diventa l'elemento più visibile, mentre a distanze più ravvicinate è l'altezza complessiva della turbina eolica a diventare più evidente.

È dimostrato che gli oggetti che occupano il 5% del cono visivo verticale, assunto che questo sia di circa 10° , ($5\% \text{ di } 10^\circ = 0,5^\circ$) sono considerati visivamente insignificanti. Pur non diventando invisibili, il loro impatto visivo può essere considerato insignificante e secondario in un paesaggio già modificato dall'uomo.

In Figura 3 si osserva come l'impatto visivo cumulato dei due parchi eolici risulti fortemente concentrato nell'area offshore nell'intorno di 10 km dagli aerogeneratori, e come l'impatto visivo sia rimodulato in funzione della distanza dalle turbine eoliche, a causa dell'ingombro sempre minore che queste hanno sul campo visivo verticale. All'aumentare della distanza dai parchi eolici diminuisce l'ingombro degli elementi di progetto sul cono visuale.

L'impatto visivo è valutato secondo una scala di valori che va da "trascurabile" a "alto" in funzione dell'ampiezza dell'angolo di ingombro che le pale avranno nel campo visivo verticale dell'osservatore. In accordo con il "PLANNING APPLICATION REPORT", l'impatto visivo di qualsiasi oggetto o elemento che occupa meno di $0,5^\circ$ del campo visivo verticale è considerato trascurabile, mentre è considerato alto per elementi che ne occupano oltre i $2,5^\circ$.

Ad eccezione del punto di visuale "Lungomare Marina di Modica", per cui l'impatto visivo è "basso", per tutti gli altri punti di osservazione l'impatto può essere considerato trascurabile. Pertanto, nei primi chilometri dell'entroterra il progetto offshore è solo potenzialmente identificabile, non comportando un impatto visivo degno di nota.



Legenda

- | | | | |
|--|---|--|---|
| ■ Sottostazioni | Impatto visivo | Trascurabile | Medio |
| ■ Aerogeneratori | Basso | Alto | |
| ● Punti di visuale | | | |

Figura 3: Mappa di intervisibilità in funzione della distanza dal punto di osservazione.

3.0 METODOLOGIA PER LA REALIZZAZIONE DEI FOTOINSERIMENTI

Il fotoinserimento è una tecnica di rappresentazione progettuale che permette di visualizzare come un determinato intervento andrà a modificare l'aspetto dei luoghi in cui si inserisce. Il fotoinserimento viene realizzato tramite l'integrazione degli elementi di progetto in una fotografia che riproduce la percezione umana del paesaggio da un determinato punto di visuale. I fotoinserimenti sono particolarmente efficaci perché permettono a chiunque di comprendere in maniera intuitiva gli effetti visivi di un'opera e di effettuare un confronto tra il "prima" e il "dopo".

Il fotoinserimento viene realizzato attraverso tecniche altamente sofisticate che consentono di ottenere un risultato quanto più realistico possibile. Bisogna però considerare che anche il fotoinserimento, come qualsiasi forma di rappresentazione ha alcuni limiti, tra cui la staticità dell'immagine e l'adesione alle condizioni meteo-climatiche del momento in cui viene scattata la fotografia. Il fotoinserimento cristallizza quindi la percezione di un intervento in un dato momento e da un preciso punto di visuale e non consente di dare un'idea dell'ampia gamma di situazioni reali in cui un progetto risulta effettivamente visibile.

Per la scelta dei punti di visuale da cui effettuare i fotoinserimenti ci si è basati sui risultati dell'Analisi di Intervisibilità riportata al capitolo 3.0 a cui si rimanda per ulteriori informazioni.

Sulla base di questa analisi sono stati identificati 6 punti lungo la costa e nell'entroterra delle province di Ragusa e Siracusa, da cui sono state scattate fotografie per la realizzazione dei fotoinserimenti. Sulla base dei risultati dell'analisi di intervisibilità prodotta, il livello di impatto visivo riscontrabile lungo la costa e nell'entroterra risulta basso o trascurabile; sono quindi stati selezionati punti di visuale rappresentativi di entrambi questi livelli di impatto visivo, scegliendo litorali e aree di maggiore frequentazione turistica, dove sarà più alto il numero di recettori in grado di vedere le opere a mare.

Le fotografie sono state scattate dai seguenti punti di visuale, di cui viene fornita la posizione georeferenziata.

Tabella 1: Localizzazione dei punti di visuale.

ID	Nome	Latitudine	Longitudine
01	Portopalo di Capopassero	36°39'1"N	12,15°4'44"E
02	Santa Maria del Focallo	36°43'34"N	14°54'24"E
03	Lungomare di Pozzallo	36°43'24"N	14°50'30"E
04	Lungomare di Marina di Modica	36°42'39"N	14°46'18"E
05	Lungomare di Sampieri	36°43'9"N	14°44'12"E
06	Ispica	36°46'49"N	12,14°54'40"E

Per l'acquisizione delle fotografie è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Fotocamera utilizzata: Sony α7 III full frame 24.2MP
- Ottica utilizzata : 50 mm
- Cavalletto utilizzato: Slick bloccato ad altezza occhio umano (1 metro e 60 cm)
- Iso: 200

- Tempi di scatto: variabili fra 1/200s e 1/1000s in base alle condizioni di luce e climatiche nel momento dello scatto

Per la realizzazione dei fotoinserimenti è stata usata la procedura di seguito descritta:

- Gli scatti fotografici sono stati acquisiti in formato Raw (HDR), ovvero con una gamma più estesa di quella standard e più prossima a quella della percezione umana. Il formato Raw di Nikon è stato tradotto senza perdite di informazione e sono state corrette le peraltro minime aberrazioni cromatiche e geometriche (software: Adobe Photoshop) al fine di poter utilizzare le immagini come sfondo nei rendering.
- Nel software di modellazione (Autodesk Maya) il primo step è stato la ricostruzione del vettore dello sguardo ovvero delle coordinate dell'osservatore e del punto di direzione. Alla camera 3d è stata attribuita la stessa lunghezza focale indicata nei dati registrati dalla fotocamera (Exif) ovvero 50mm, lunghezza focale che più si avvicina per scorcio prospettico alla visione umana.
- Parallelamente si è proceduto alla modellazione delle superfici dell'aerogeneratore e alla definizione degli attributi di apparenza. Il posizionamento sulla scena è avvenuto in base alle coordinate geografiche e la visibilità oltre l'orizzonte è stata calcolata tenendo in considerazione la curvatura della Terra.
- Prima di procedere con il calcolo di rendering sono state ricostruite le condizioni generali di illuminazione. Per il calcolo è stato utilizzato il software SolidAngle Arnold che dispone di un efficiente algoritmo di path-tracing. Al renderer abbiamo chiesto di generare l'immagine in alta dinamica (HDR) e inoltre di salvare anche la mappa delle z (distanza dall'osservatore) per poter dosare il taglio atmosferico in post-produzione.
- La post-produzione in Adobe Photoshop ha incluso anche il cosiddetto tone mapping, ovvero la riduzione dell'immagine HDR a una dinamica compatibile con l'impaginazione e la stampa, sacrificando il meno possibile della qualità originale.

Come menzionato, i fotoinserimenti riportano le condizioni meteo-climatiche del momento in cui è stata scattata la fotografia; l'effettiva visibilità degli aerogeneratori potrebbe variare sensibilmente sulla base del momento della giornata e della situazione meteorologica.

I fotoinserimenti sono presentati in 12 pagine individuali per ciascun punto di visuale dove viene riportata la fotografia del panorama allo stato attuale (ante operam) e il fotoinserimento in cui sono stati riportati gli elementi di progetto a mare (post operam).

01 Portopalo di Capopassero ANTE OPERAM



01 Portopalo di Capopassero POST OPERAM



02 Santa Maria del Focallo ANTE OPERAM



02 Santa Maria del Focallo POST OPERAM



03 Lungomare di Pozzallo ANTE OPERAM



03 Lungomare di Pozzallo POST OPERAM



04 Marina di Modica ANTE OPERAM



04 Marina di Modica POST OPERAM



05 Lungomare di Sampieri ANTE OPERAM



05 Lungomare di Sampieri POST OPERAM



06 Ispica ANTE OPERAM



06 Ispica POST OPERAM



 Wind Energy Pozzallo^{Srl}

wsp

wsp.com