

Progetto Definitivo

# PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA



## TYRRHENIAN WIND ENERGY

Ministero dell'Ambiente  
e della Sicurezza Energetica

Ministero della Cultura

Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti

*Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale  
ex D.lgs. 152/2006*

*Domanda di Autorizzazione Unica  
ex D.lgs. 387/2003*

*Domanda di Concessione Demaniale Marittima  
ex R.D. 327/1942*

### Relazione tecnica VALUTAZIONE IMPATTO VISIVO

Progetto  
**Dott. Ing. Luigi Severini**  
Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni  
**iLStudio.**  
Engineering & Consulting **Studio**

# IMPVIS

C0123YR00IMPVIS00a



00	Luglio 2023	Emesso per approvazione		C0123YR00IMPVIS00a
Rev. Est.	Data emissione	Descrizione		Cod. Ela.

Cod.:

<b>C</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Y</b>	<b>R</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>I</b>	<b>M</b>	<b>P</b>	<b>V</b>	<b>I</b>	<b>S</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>a</b>
Tipo	Num. Com.	Anno	Cod. Set.	Tip. Ela.	Prog. Ela.	Descrizione elaborato						Rev. Est.	Rev. Int.				

## SOMMARIO

<b>1. SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>2</b>
<b>3. LINEE GUIDA E INDIRIZZI NORMATIVI .....</b>	<b>4</b>
<b>4. IL CONCETTO DI IMPATTO VISIVO .....</b>	<b>5</b>
4.1. Indicazioni e metodi nelle linee guida di settore .....	5
4.2. Breve rassegna della letteratura scientifica.....	8
<b>5. FATTORI DI VISIBILITÀ.....</b>	<b>11</b>
5.1. Fattori di visibilità dell'osservatore .....	11
5.1.1. Campo di visione dell'osservatore.....	12
5.1.2. Acuità visiva (visual acuity).....	12
5.1.3. Movimento dell'osservatore .....	12
5.1.4. Capacità cognitiva dell'osservatore .....	12
5.2. Fattori di visibilità dell'oggetto osservato.....	13
5.2.1. Dimensione.....	13
5.2.2. Colore e texture superficiali .....	13
5.2.3. Movimento dell'oggetto.....	14
5.3. Fattori di visibilità ambientali .....	14
5.3.1. Intervisibilità teorica.....	14
5.3.2. Distanza oggetto - osservatore .....	17
5.3.3. Contrasto visivo con lo sfondo .....	18
5.3.4. Illuminazione ambientale .....	18
5.3.4.1. Altezza e azimuth solare .....	19
5.3.4.2. Visibilità in condizioni di scarsa illuminazione (visione notturna).....	20
5.3.5. Meteo, clima e trasparenza dell'aria .....	20
<b>6. MODELLI DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO .....</b>	<b>21</b>
6.1. Portata visiva massima teorica e analisi di intervisibilità .....	21
6.2. Limiti della localizzazione basata su portata visiva .....	23
6.3. Modello di valutazione dell'impatto visivo.....	23
6.4. Visibilità e fattore di occupazione del campo visivo centrale .....	25
6.4.1. Caratteristiche del campo di visione umano.....	25
6.4.2. Visibilità di un oggetto nel campo visivo binoculare orizzontale .....	25
6.4.3. Visibilità di un oggetto nel campo visivo centrale verticale.....	26
CASO 1 .....	27
CASO 2 .....	27
6.4.3.1. Condizioni di calcolo del fattore di occupazione $F_v$ .....	28
6.4.4. Visibilità di un oggetto nel campo visivo centrale .....	29
6.5. Visibilità e contrasto visivo: il modello di Bishop .....	30
6.5.1. Forma del modello logistico .....	32
6.5.2. Definizione della dimensione visuale dell'oggetto, $S$ .....	32
6.5.3. Definizione del contrasto visivo dell'oggetto.....	33
6.5.4. Contrasto visivo apparente .....	35

6.5.4.1.	Note sul coefficiente di estinzione atmosferica .....	35
6.6.	Magnitudo visiva.....	36
<b>7.</b>	<b>ANALISI DI IMPATTO VISIVO .....</b>	<b>38</b>
7.1.	Dimensioni di riferimento delle strutture offshore.....	38
7.2.	Estensione dell'AIVAT .....	39
7.3.	Individuazione e caratteristiche dei ricettori sensibili all'interno dell'AIVAT .....	41
7.3.1.	Elementi di interesse paesaggistico nelle aree di interesse .....	42
7.3.1.1.	Indicazioni del PTPR Lazio.....	42
7.3.1.2.	Indicazioni del PIT Toscana .....	47
7.3.1.3.	Indicazioni del PPR Umbria.....	49
7.4.	Risultati dell'analisi di intervistabilità binaria .....	52
7.5.	Risultati dell'analisi del fattore di occupazione del campo visivo F .....	136
7.6.	Risultati dell'analisi del contrasto visivo .....	140
7.6.1.	Rendering fotorealistici degli aerogeneratori.....	140
7.6.2.	Analisi storica del livello di trasparenza atmosferica.....	142
7.6.3.	Mappe del contrasto visivo .....	146
7.6.3.1.	Uninformed detection probability .....	147
	Alba con luce frontale .....	147
	Mezzogiorno con luce laterale.....	151
	Tramonto con luce posteriore .....	155
7.6.3.2.	Informed recognition probability.....	159
	Alba con luce frontale .....	159
	Mezzogiorno con luce laterale.....	163
	Tramonto con luce posteriore .....	167
7.6.3.3.	Consuntivo dei risultati dell'analisi del contrasto visivo .....	171
	Uninformed detection probability.....	171
	Informed recognition probability .....	171
7.7.	Calcolo della magnitudo visiva .....	172
7.7.1.	Magnitudo visiva basata su uninformed detection probability .....	172
7.7.2.	Magnitudo visiva basata su informed recognition probability .....	176
7.8.	Fotoinserimenti.....	180
7.9.	Effetti visivi della segnalazione aerea e marittima .....	197
7.9.1.	Fotoinserimenti in condizioni di scarsa luminosità ambientale .....	197
7.10.	Note sugli impatti prevedibili in fase di costruzione, manutenzione e dismissione.....	203
7.10.1.	Impatto visivo in fase di costruzione.....	203
7.10.2.	Impatto visivo in fase di esercizio (attività di manutenzione).....	203
7.10.3.	Impatto visivo in fase di dismissione.....	203
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>204</b>
<b>9.</b>	<b>APPENDICE.....</b>	<b>208</b>
	Tabelle di consuntivo degli indici di visibilità sui ricettori sensibili analizzati.....	208

<b>PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA</b> PROGETTO DEFINITIVO		
<b>Relazione tecnica - Valutazione di impatto visivo</b>		
Codice documento: <b>C0123YR00IMPVIS00a</b>	Data emissione: <b>Luglio 2023</b>	Pagina <b>III di IV</b>

## **INDICE DELLE FIGURE**

---

Figura 1.1 – Energia eolica e sostenibilità ambientale .....	1
Figura 2.1 – Schema concettuale dell’impianto. ....	2
Figura 2.2 – Ubicazione del parco eolico e layout di impianto .....	3

## **INDICE DELLE VOCI**

---

<b>AONB</b>	Area of Outstanding Natural Beauty
<b>DEM</b>	Digital Elevation Model
<b>DSM</b>	Digital Surface Model
<b>DTI</b>	Department of Trade and Industry
<b>DTM</b>	Digital Terrain Model
<b>ENAC</b>	Ente Nazionale Aviazione Civile
<b>GIS</b>	Geographical Information System
<b>HFOV</b>	Horizontal Field Of View
<b>IALA</b>	International Association Of Marine Aids To Navigation And Lighthouse Authorities
<b>ICAO</b>	International Civil Aviation Organization
<b>IEM</b>	Iowa Environmental Mesonet
<b>METAR</b>	METEorological Aerodrome Report
<b>MIBAC</b>	Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali
<b>MIT</b>	Mappa di Intervisibilità Teorica
<b>MOR</b>	Meteorological Optical Range
<b>NRW</b>	National Resources Wales
<b>OESEA</b>	Offshore Energy Strategic Environmental Assessment
<b>SIA</b>	Studio di Impatto Ambientale
<b>SNPA</b>	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
<b>TSR</b>	Tip Speed Ratio
<b>VFOV</b>	Vertical Field of View
<b>HFOV</b>	Horizontal Field of View
<b>VIA</b>	Valutazione Di Impatto Ambientale
<b>WMO</b>	World Meteorological Organization
<b>WTG</b>	Wind Turbine Generator

---

## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il tema della salvaguardia ambientale sta radicandosi sempre più profondamente nella coscienza comune tanto che ecosostenibilità e risparmio energetico divengono veri e propri criteri guida nelle scelte di tutti i giorni. Diverse aziende di produzione, ad esempio nel settore automobilistico, percependo questa trasformazione, scelgono nelle proprie campagne pubblicitarie di evocare in modo esplicito il riferimento alle nuove tecnologie *green* con immagini di paesaggi incontaminati sul cui sfondo spesso si stagliano imponenti turbine eoliche.



**Figura 1.1 – Energia eolica e sostenibilità ambientale.**

Le turbine eoliche sono il simbolo di un approccio energetico ecosostenibile e sono sempre più spesso utilizzate per rafforzare l'essenza *green* in diversi spot pubblicitari.

Queste, oramai, sono percepite come macchine ad elevato contenuto tecnologico, sintesi perfetta di bellezza, potenza e armonia con la natura. Il parere positivo della comunità alla loro diffusione nel tessuto territoriale dipende tuttavia da quanto attenta, chiara e trasparente è la valutazione del loro impatto sul patrimonio paesaggistico, storico e turistico; tal patrimonio non è più semplicemente un mero insieme di bellezze naturali, ma assume a tutti gli effetti il carattere di territorio così come determinato dalla combinazione di fattori naturali e antropici per il quale promuovere un rapporto equilibrato tra necessità di tutela e di sviluppo economico.

Tale necessità è ribadita con la Convenzione Europea del Paesaggio la quale promuove la costituzione di strumenti multidisciplinari orientati ad un utilizzo rispettoso e attento delle risorse e alla tutela del paesaggio in quanto immagine di identità e memoria storica dei suoi abitanti. In altre parole, pur nella trasformazione del paesaggio “[...] ogni intervento deve essere finalizzato ad un miglioramento della qualità paesaggistica dei luoghi, o, quanto meno, deve garantire che non vi sia una diminuzione delle sue qualità [...]” (MIBAC, 2001). È quindi rimarcata la possibilità di un approccio alla tutela ambientale non di puro carattere *difensivo* (e troppo spesso orientato alla paralisi delle iniziative private) ma *proattivo* e orientato ad una vera e propria progettazione paesaggistica finalizzata alla prevenzione e/o mitigazione degli impatti negativi sul paesaggio.

Lo sviluppo dell'eolico offshore offre oggi una prospettiva assai promettente, e per certi versi irrinunciabile, non solo in chiave energetica nell'ottica di una sempre maggiore indipendenza dalle fonti fossili e sicurezza degli approvvigionamenti tanto più in luce del drammatico contesto energetico e geopolitico dei giorni nostri, ma anche nella desiderata sintesi con gli straordinari valori storici, paesaggistici e naturali del nostro Paese.

Nuove sfide attendono però i progettisti: lontano dalle coste, in mare aperto, i venti sono più intensi e continui ed è possibile catturarne l'energia attraverso turbine eoliche di dimensioni sempre maggiori con altezze e diametri di rotore ben oltre i 200 m. Le grandi dimensioni e gli indispensabili (nonché obbligatori) sistemi di segnalazione cromatica e luminosa per la sicurezza del trasporto aereo e marittimo costituiscono potenziali sorgenti di impatto sul paesaggio e sui ricettori sensibili. La distanza è senz'altro la chiave di mitigazione più efficace per ridurre o evitare tali impatti; essa tuttavia non può crescere indefinitamente ma deve trovare naturale sintesi con numerosi altri vincoli di natura soprattutto tecnologica.

Una comprensione accurata del rapporto tra distanza e visibilità, ovvero delle complesse leggi di interazione visiva tra l'oggetto ed il suo osservatore, è allora fondamentale per l'ottimale installazione dei nuovi impianti e la tutela del territorio (Sullivan, et al., 2013).

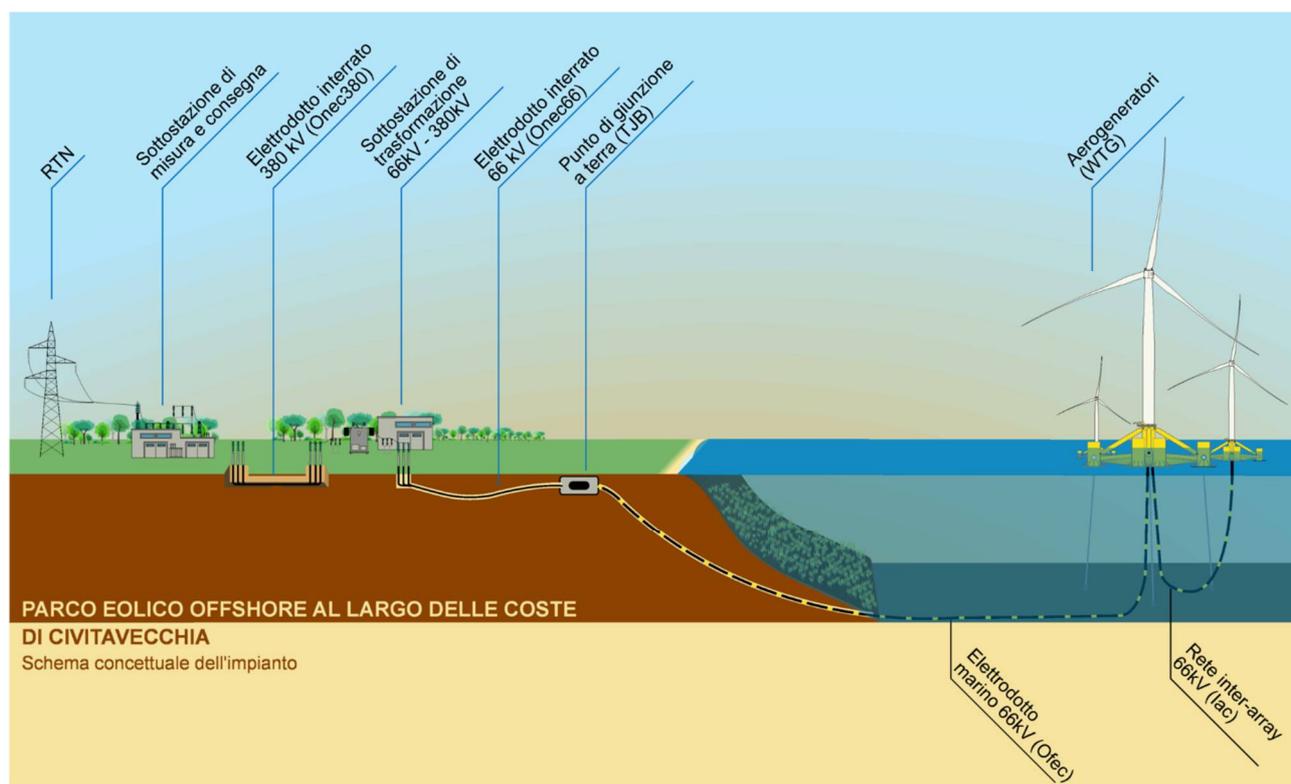
Con il presente studio è stato valutato l'impatto visivo generato dalle strutture offshore del parco eolico rispetto ai punti di osservazione sensibili con particolare riferimento alla fase di esercizio. La trattazione mira a fornire una solida base teorica per una valutazione oggettiva degli impatti ragionevolmente prevedibili.

## 2. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'impianto di produzione eolica, a realizzarsi nel Mar Tirreno nel settore geografico sud-ovest delle coste di Civitavecchia, a oltre 20 km dalle più vicine coste laziali garantirà una potenza nominale massima pari a 504MW attraverso l'utilizzo di 28 aerogeneratori sostenuti da innovative fondazioni galleggianti.

L'impiego di questi sistemi consente l'installazione in aree marine profonde e molto distanti dalle coste, dove i venti sono più intensi e costanti e la percezione visiva dalla terraferma è estremamente ridotta, mitigando così gli impatti legati alle alterazioni del paesaggio tipici degli impianti realizzati sulla terraferma o in prossimità delle coste. La collocazione del parco, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni finalizzati alla migliore integrazione delle opere all'interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

L'opera in oggetto, nella sua completezza, si sviluppa secondo una componente a mare (sezione offshore), dedicata prevalentemente alla produzione di energia, ed una a terra (sezione onshore) destinata al suo trasporto e immissione nella rete elettrica nazionale.



**Figura 2.1 – Schema concettuale dell'impianto.**

Elaborazione iLStudio.

Ciascun aerogeneratore (*Wind Turbine Generator – WTG*) sarà costituito da un rotore tripala con diametro fino a 255 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare fino a 165 m. L'energia elettrica prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV sarà collettata attraverso una rete di cavi marini inter-array (*Inter-array cable - Iac*) e convogliata verso la terraferma mediante un elettrodotto di esportazione sottomarino costituito da 6 cavi tripolari a 66 kV (*Offshore export cable - Ofec*) fino al punto di giunzione a terra (*Transition Junction Bay - TJB*). Da qui, l'energia sarà quindi trasportata, mediante un elettrodotto di esportazione a 66 kV interrato (*Onshore export cable – Onec66*), presso una sottostazione elettrica di trasformazione in prossimità del punto di sbarco ove sarà effettuata l'elevazione della tensione nominale da 66kV a 380kV. Da qui, un nuovo elettrodotto interrato di esportazione a 380kV (*Onshore export cable – Onec380*), permetterà il collegamento alla nuova sottostazione di misura e consegna antistante le aree della esistente stazione RTN TERNA "Aurelia".

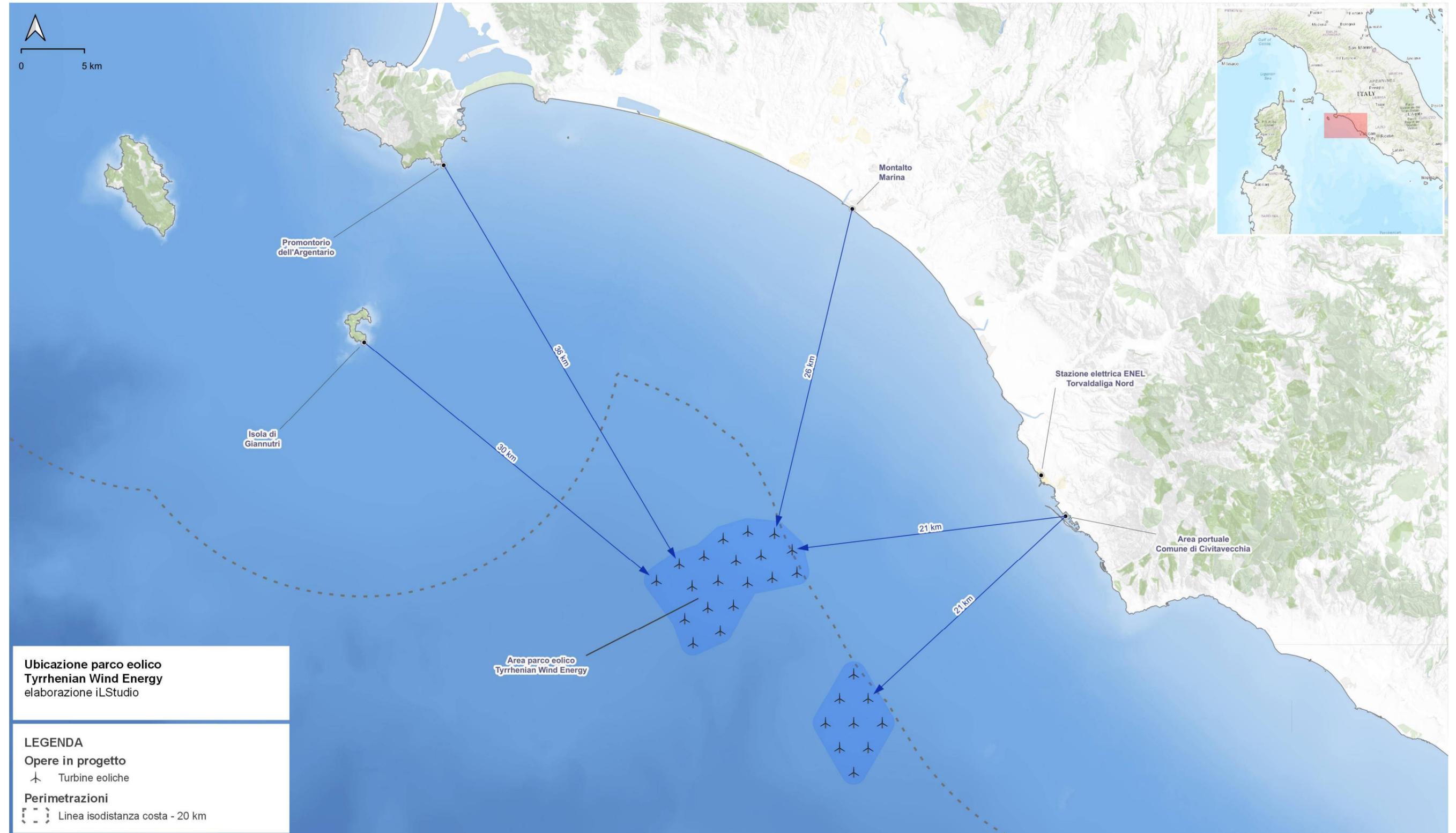


Figura 2.2 – Ubicazione del parco eolico e layout di impianto.

Elaborazione iLStudio.

### **3. LINEE GUIDA E INDIRIZZI NORMATIVI**

---

L'analisi di impatto visivo rientra tra le attività di studio e documentazione finalizzate alla valutazione di impatto ambientale (VIA); tali attività sono previste e regolate dal Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale" che, in base agli aggiornamenti introdotti dal comma 4, art. 25 del Decreto legislativo n. 104 del 2017, definisce il ricorso a linee guida nazionali e norme tecniche per la definizione dei requisiti e dei contenuti minimi dello Studio di Impatto Ambientale (SIA). In particolare [...] *con uno o più decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo e con il Ministero della salute, sono adottate, su proposta del Sistema nazionale a rete per la protezione dell'ambiente, linee guida nazionali e norme tecniche per l'elaborazione della documentazione finalizzata allo svolgimento della valutazione di impatto ambientale, anche ad integrazione dei contenuti degli studi di impatto ambientale di cui all'Allegato VII alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. [...].*

In accordo alle linee guida SNPA (Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente) n. 28/2020 [...] *il SIA deve esaminare le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti. [...] È inoltre necessario caratterizzare le pressioni ambientali, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento. [...].*

Nell'ambito e ai fini del presente documento, per quanto attiene strettamente agli effetti indotti dalla presenza visiva delle strutture sull'ambiente e sul paesaggio, [...] *le analisi volte alla previsione degli impatti riguardano:*

- l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico e la valutazione delle trasformazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante, attraverso l'uso di indicatori.*
- l'individuazione di impatti negativi e positivi e la definizione di azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti negativi*
- le opere di compensazione*
- la valutazione complessiva delle modifiche prevedibili [...] che, per la qualificazione degli impatti in maniera riproducibile, si effettua sulla base di criteri di congruità paesaggistica (forme, rapporti volumetrici, colori, materiali), mediante l'uso di adeguati parametri e/o criteri di lettura [...].*

---

## 4. IL CONCETTO DI IMPATTO VISIVO

La *Convenzione Europea per il Paesaggio* definisce, all'articolo 1, il concetto di *paesaggio* inteso come “una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni” (MIBAC, 2001).

*Paesaggio* è dunque un concetto vasto e innovativo, ben codificato nella Convenzione Europea del Paesaggio, ratificata dall'Italia con la legge n. 14 del 9 gennaio 2006, nel Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del paesaggio” (nel seguito “Codice”), nelle iniziative per la qualità dell'architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea), in regolamentazioni regionali e locali, in azioni di partecipazione attiva delle popolazioni alle scelte.

La *tutela del paesaggio* è essa stessa quindi un concetto più esteso del semplice sviluppo sostenibile finalizzato alla salute e alla sopravvivenza fisica degli uomini e della natura e ricomprende il diritto delle popolazioni alla tutela della loro identità storica e culturale (MIBAC, 2006).

L'*impatto visivo* associato ad una *trasformazione* del paesaggio è una variazione della qualità scenica indotta dalla presenza visiva delle nuove opere ovvero la *variazione dell'esperienza visiva* e della *percezione del paesaggio* da parte dei suoi fruitori.

Tale impatto può essere negativo o positivo a seconda che determini un deterioramento o un miglioramento della qualità scenica percepita dall'osservatore.

Nel caso degli impianti eolici, la presenza delle opere può modificare l'esperienza paesaggistica e l'osservatore percepisce tale modifica come un miglioramento se, ad esempio, le turbine conferiscono dinamismo ad un paesaggio altrimenti statico o, al contrario, come un peggioramento se le strutture degradano un belvedere.

Aldilà della valutazione soggettiva nella percezione del paesaggio, assume fondamentale importanza nelle valutazioni di impatto il concetto di *visibilità* essendo “[...] con le sue conseguenze sui caratteri di storicità e antichità, naturalità, fruibilità dei luoghi [...] l'effetto più rilevante di un impianto [...]” (MIBAC, 2006).

La *visibilità* di un'opera, diversamente dalla sua *percezione*, è un *concetto quantitativo, scientificamente misurabile* seppur nella sua complessità.

La *visibilità* di un oggetto all'interno di un paesaggio è il risultato di un insieme complesso di interazioni tra l'osservatore, l'oggetto osservato e il loro ambiente fisico (United States Department of the Interior, 2013).

Tale interazione è generalmente analizzata in termini di *fattori di visibilità* ovvero l'insieme dei caratteri fisici, geometrici, percettivi del sistema visivo osservatore – oggetto – ambiente; dei fattori di visibilità si darà ampia descrizione a partire dal capitolo 5 del presente documento.

**I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.**

## **5. FATTORI DI VISIBILITÀ**

---

I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.

---

## **6. MODELLI DI VALUTAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO**

---

I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.

---

## **7. ANALISI DI IMPATTO VISIVO**

---

I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.

---

## 8. CONCLUSIONI

Sono stati indagati i potenziali effetti visivi e i conseguenti livelli di impatto determinati dal progetto durante le fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli impianti e delle opere a mare. Gli effetti visivi e i relativi impatti sono in ogni caso reversibili ma le tre fasi agiscono su scale temporali differenti, di breve periodo durante la costruzione e la dismissione, di lungo periodo per ciò che riguarda invece l'esercizio.

La valutazione dell'impatto generato durante la fase di esercizio sui ricettori visivi sensibili è stata cautelativamente effettuata entro un'area di impatto teorico assoluto (AIVAT) di circa 99 km dall'involuppo delle strutture offshore. Le valutazioni sono state effettuate estendendo la classica analisi basata su intervisibilità binaria (binary viewshed) con criteri di visibilità che considerano la complessità del processo visivo. Sono stati quindi valutati gli effetti della dimensione relativa dell'oggetto all'interno del contesto paesaggistico e il relativo ingombro visivo in relazione alle caratteristiche del campo di visione umano (analisi del fattore di occlusione visiva F) potendo anche includere fattori determinanti nella manifestazione dell' indesiderato "effetto selva" e legati alla densità delle strutture all'interno della scena visiva; sono stati quindi valutati gli effetti indotti dalla climatologia locale sulla capacità visiva di un osservatore medio informato (analisi della Informed Recognition Probability) e non informato (Uninformed Detection Probability). In tal senso sono state approfondite le condizioni di contrasto visivo delle strutture offshore rispetto allo sfondo in relazione ai dati storici di visibilità di stazioni meteorologiche prospicienti il sito di progetto valutando gli effetti della foschia (condizione climatica prevalente) sulla capacità dell'osservatore medio di individuare il parco rispetto allo sfondo in osservazione non informata (ovvero senza sapere della sua effettiva presenza) e di riconoscerlo come tale in osservazione informata (ovvero sapendo della sua effettiva presenza).

I risultati delle analisi sono stati quindi sintetizzati in un indice di impatto, la magnitudo visiva, che esprime il livello di visibilità del progetto dal punto di vista del generico osservatore a partire da valutazioni oggettive e riproducibili.

Specifiche mappe della magnitudo visiva sono state quindi ottenute in relazione a due condizioni climatiche di riferimento, una prevalente con presenza di foschia sull'orizzonte e distanza di massima visibilità (media statistica delle misurazioni storiche) entro i 12.5 km ed una rara caratterizzata, invece, da perfetta trasparenza dell'aria e visibilità superiore a 20 km (occorrenza media, meno di 11 giorni all'anno).

L'analisi delle mappe evidenzia, in condizioni climatiche prevalenti, livelli di impatto ovunque di tipo basso o trascurabile ovvero *"le strutture occupano una porzione di campo visivo e/o sono in condizioni di visibilità tali da risultare solo debolmente distinguibili sull'orizzonte dell'osservatore."* (classificazione di Tabella 6.2).

In condizioni di perfetta visibilità, mediamente meno di 11 giorni all'anno, sarebbe possibile riscontrare un livello di impatto complessivamente inferiore al livello "Medio" (*"le strutture occupano una porzione di campo visivo e/o sono in condizioni di visibilità tali da risultare distinguibili sull'orizzonte dell'osservatore ma solo con una visione attenta."*) con un livello "Medio-alto" occorrente su poco più del 9% delle aree intervisibili dal parco e interne all'AIVAT per il quale *"le strutture occupano una porzione di campo visivo e/o sono in condizioni di visibilità tali da risultare distinguibili sull'orizzonte dell'osservatore."*

- Le mappe di magnitudo visiva sono state inoltre interrogate in corrispondenza di differenti ricettori sensibili, ritenuti di particolare interesse culturale e/o paesaggistico individuati nei piani di tutela di cui al PPTR Lazio, al PIT Toscana e al PPR Umbria, ricadenti all'interno della perimetrazione AIVAT e in condizione di mutua intervisibilità con le opere del progetto. Dei 2494 beni ricadenti all'interno della perimetrazione AIVAT (entro 99 km dalle strutture del parco eolico) e in condizioni di potenziale intervisibilità, l'analisi della magnitudo visiva ha evidenziato che:

- con un *osservatore medio non informato*, in condizioni di visione prevalenti (con foschia sull'orizzonte), tutti i ricettori sensibili subiscono livelli di impatto di tipo "basso" (474 siti su 2494) o "trascurabile" (2020 siti su 2494); in condizioni eccezionali di visibilità, occorrenti in media meno di 11 giorni all'anno, il 93% dei ricettori individuati subisce livelli di impatto non superiori al livello "medio" (2003 siti su 2494 livello trascurabile, 121 su 2494 livello basso, 104 su 2494 livello medio – basso e 95 siti su 2494 livello medio); solo 171 siti su 2494, rilevano un livello di impatto di tipo "medio – alto".
- con un *osservatore medio informato*, in condizioni di visione prevalenti (con foschia sull'orizzonte), tutti i ricettori sensibili selezionati subiscono livelli di impatto di tipo "basso" (474 siti su 2494) o "trascurabile" (2020 siti su 2494); in condizioni eccezionali di visibilità, occorrenti in media meno di 11 giorni all'anno, il 95% dei ricettori individuati subisce livelli di impatto non superiore al livello "medio" (2012 siti su 2494 livello trascurabile, 150 su 2494 livello basso, 132 su 2494 livello medio – basso e 94 siti su 2494 livello medio); solo 106 siti su 2494, rilevano un livello di impatto di tipo "medio – alto".

Per dar riscontro ed evidenza dei livelli così calcolati, sono stati realizzati dei fotoinserti in corrispondenza di alcune località scelte secondo criteri di particolare pregio paesaggistico (es. belvedere, spiagge, etc.) e livello dell'impatto previsto. Per le simulazioni, visibili nei relativi elaborati grafici di progetto così come indicato alla Tabella 7.7, sono state considerate sia condizioni climatiche "rare", caratterizzate da perfetta trasparenza dell'aria, sia condizioni prevalenti simulando invece la presenza di foschia sulla linea d'orizzonte.

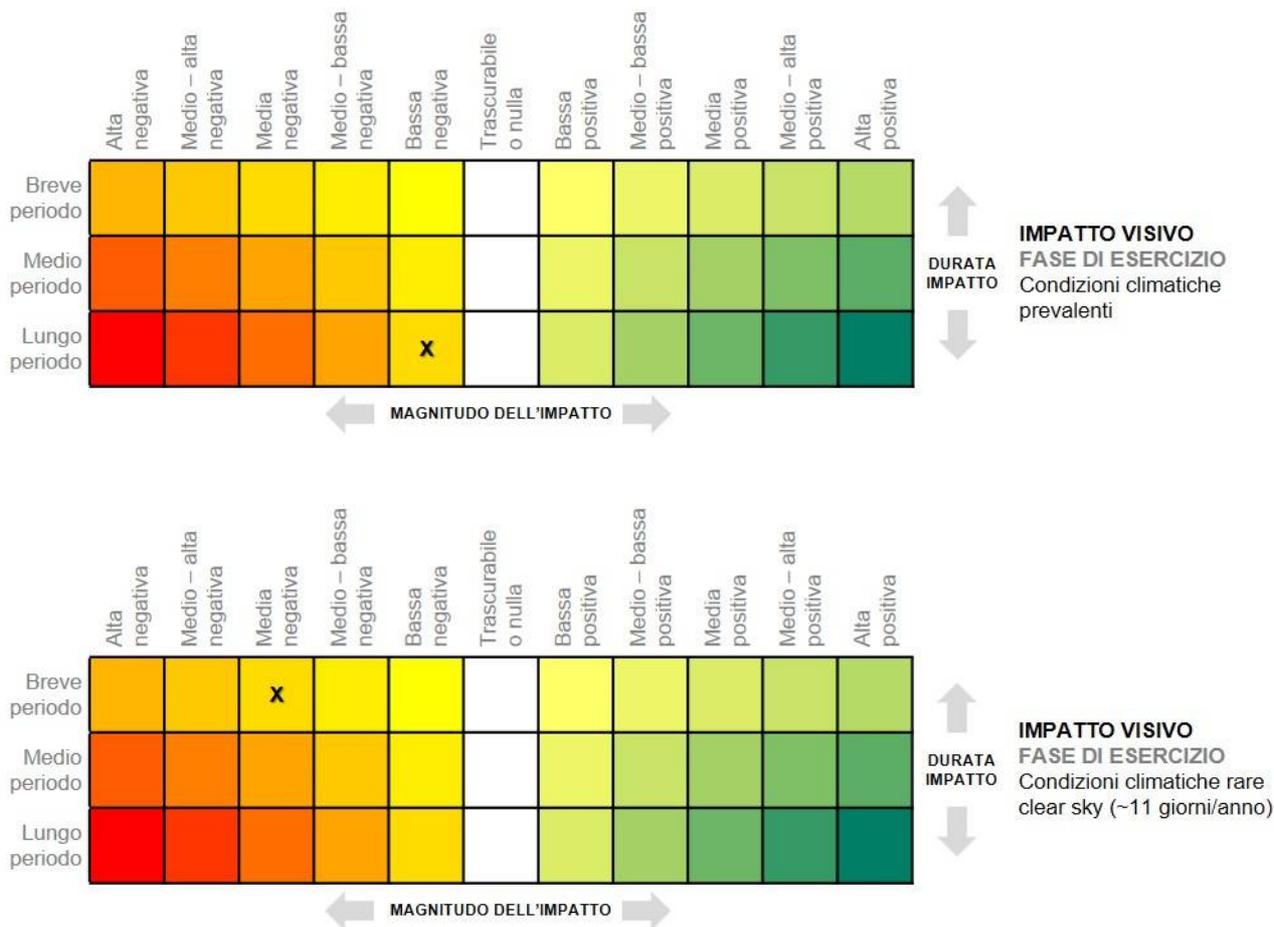
Pur considerando la peggior condizione di visibilità prevedibile e relativa ad un livello "medio" di magnitudo visiva, in condizioni di perfetta trasparenza dell'aria, un osservatore medio percepirebbe gli aerogeneratori come elementi di altezza in media pari a circa mezzo centimetro (0.5 cm) sulla linea d'orizzonte ciò che conferma, in accordo alle indicazioni della Tabella 6.2, che, per un livello di magnitudo visiva "medio" *le strutture occupano una porzione di campo visivo e/o sono in condizioni di visibilità tali da risultare distinguibili sull'orizzonte dell'osservatore ma solo con una visione attenta.*

In condizioni climatiche prevalenti, caratterizzate invece dalla presenza di foschia sulla linea d'orizzonte e visibilità massima generalmente entro i 12.5 km, il livello di visibilità delle strutture decade fino a renderle praticamente indistinguibili ad una visione di tipo normale ciò che, ancora una volta, è coerente con le indicazioni della Tabella 6.2, secondo cui, per un livello di magnitudo visiva "Basso", *le strutture occupano una porzione di campo visivo e/o sono in condizioni di visibilità tali da risultare solo debolmente distinguibili sull'orizzonte dell'osservatore".*

Sono stati anche valutati gli effetti delle luci di segnalamento notturno sulla percezione del paesaggio in condizioni di bassa luminosità ambientale. Le valutazioni si basano su assunti finalizzati alla massima cautela e sottostimano gli effetti (benefici) di attenuazione inevitabilmente indotti dalla opacità del mezzo di propagazione (l'aria) sul livello di luminosità percepito dei segnalamenti. Le fotosimulazioni prodotte confermano le indicazioni della letteratura scientifica di settore evidenziando un livello di impatto pressoché trascurabile (per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specifici di cui alla Tabella 7.8).

È evidente quindi che, in fase di esercizio, indipendentemente dalla condizione climatica, sia possibile ritenere l'effetto visivo indotto dalle installazioni offshore del parco complessivamente di bassa entità; in particolare i più alti livelli di impatto prevedibili in relazione alle differenti condizioni climatiche esaminate, rara e prevalente, sono quantificabili in:

- basso e reversibile nel lungo periodo in condizioni climatiche prevalenti caratterizzate da foschia sulla linea d'orizzonte e visibilità generalmente ridotta oltre i 12.5 km;
- medio e reversibile nel breve periodo in condizioni climatiche rare caratterizzate da eccezionale visibilità (superiore a 20 km) e occorrenti in media meno di 11 giorni all'anno.



A tale risultato concorrono certamente sia l'accurato posizionamento del parco lontano dalle coste sia l'efficace distribuzione degli aerogeneratori rispetto ai potenziali ricettori visivi. In tal senso, a parità di potenza totale installata (504 MW), l'adozione di aerogeneratori di grande taglia (18 MW contro 10 MW del progetto preliminare) ha consentito da un lato la riduzione del numero di strutture all'interno della scena visiva (28 contro 51), dall'altro, per ragioni legate all'efficienza energetica (minimizzazione delle perdite di scia), ad un maggior distanziamento delle stesse con innegabili vantaggi in termini di riduzione dell'*effetto selva*.

Infine, per ciò che riguarda gli impatti indotti in fase di costruzione, questi potrebbero essere riconducibili alle fasi di (1) assemblaggio delle strutture in area portuale e (2) loro trasporto in area offshore in regime di galleggiamento. Si tratta comunque di operazioni equipollenti alle normali attività in area portuale sia per ciò che attiene l'assemblaggio in banchina, sia per il successivo trasporto verso il sito di installazione. Per quanto riguarda infine le operazioni di installazione offshore, in virtù delle dimensioni delle imbarcazioni e della loro distanza dalla costa, esse risultano generalmente occultate oltre la linea d'orizzonte e comunque difficilmente distinguibili sia in regime diurno sia, eventualmente, in regime notturno.

Identiche considerazioni possono farsi per ciò che riguarda la successiva, eventuale, dismissione delle opere a fine vita utile.

Gli impatti visivi derivanti non possono quindi che ritenersi trascurabili e comunque reversibili nel breve periodo.

**Relazione tecnica - Valutazione di impatto visivo**



<b>PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA</b> PROGETTO DEFINITIVO		
<b>Relazione tecnica - Valutazione di impatto visivo</b>		
Codice documento: <b>C0123YR00IMPVIS00a</b>	Data emissione: <b>Luglio 2023</b>	Pagina <b>13 di 13</b>

## 9. APPENDICE

---

I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.

---