

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE  
DENOMINATA "SCICLI"  
E OPERE DI CONNESSIONE  
POTENZA NOMINALE: 750 MW**

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

PROPONENTE



**NINFEA RINNOVABILI srl**

Largo agosto n. 3 20122  
MILANO  
P.IVA: 11920550966

PROGETTAZIONE

**RAMBOLL**

Viale E. Jenner, 53  
20159 MILANO



TIMBRO

ELABORATO

N. TITOLO  
ELABORATO

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE –  
SEZIONE 4 – ANALISI DELLA COMPATIBILITA’  
DELL’OPERA, MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI**

DATA	REVISIONE	EMISSIONE	VERIFICATO	APPROVATO
LUGLIO 2024	00			

CODICE COMMESA	330004730-002	CODICE ELABORATO	A1 – Sezione 4
----------------	---------------	------------------	----------------

## INDICE DELLA RELAZIONE

<b>LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI .....</b>	<b>683</b>
<b>5 ANALISI DELLA COMPATIBILITA' DELL'OPERA .....</b>	<b>685</b>
5.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....	685
5.1.1 <i>Impatti residui</i> .....	689
5.2 ESITI DELLA FASE DI SCOPING .....	691
5.3 FATTORI AMBIENTALI .....	692
5.3.1 <i>Atmosfera: Aria e Clima</i> .....	692
5.3.1.1 <i>Parte offshore</i> .....	692
5.3.1.1.1 <i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	692
5.3.1.1.2 <i>Fase di cantiere</i> .....	693
5.3.1.1.3 <i>Fase di esercizio</i> .....	696
5.3.1.1.4 <i>Fase di dismissione</i> .....	701
5.3.1.2 <i>Parte onshore</i> .....	701
5.3.1.2.1 <i>Elementi di sensibilità e potenziali ricettori</i> .....	701
5.3.1.2.2 <i>Fase di cantiere</i> .....	703
5.3.1.2.3 <i>Fase di esercizio</i> .....	715
5.3.1.2.4 <i>Fase di dismissione</i> .....	716
5.3.2 <i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i> .....	716
5.3.2.1 <i>Parte offshore</i> .....	716
5.3.2.2 <i>Parte onshore</i> .....	716
5.3.2.2.1 <i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	716
5.3.2.2.2 <i>Fase di cantiere</i> .....	717
5.3.2.2.3 <i>Fase di esercizio</i> .....	718
5.3.2.2.4 <i>Fase di dismissione</i> .....	720
5.3.3 <i>Geologia</i> .....	720
5.3.3.1 <i>Parte offshore (geologia e geomorfologia delle aree marine)</i> .....	720
5.3.3.1.1 <i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	720
5.3.3.1.2 <i>Fase di cantiere</i> .....	722



5.3.3.1.3	Fase di esercizio.....	723
5.3.3.1.4	Fase di dismissione.....	724
5.3.3.2	Parte onshore (geologia e geomorfologia delle aree a terra) .....	725
5.3.3.2.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	725
5.3.3.2.2	Fase di cantiere .....	725
5.3.3.2.3	Fase di esercizio.....	726
5.3.3.2.4	Fase di dismissione.....	728
5.3.4	Acque .....	728
5.3.4.1	Parte offshore (acque marino-costiere).....	728
5.3.4.1.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	728
5.3.4.1.2	Fase di cantiere .....	729
5.3.4.1.3	Fase di esercizio.....	731
5.3.4.1.4	Fase di dismissione.....	734
5.3.4.2	Parte onshore (acque superficiali e sotterranee).....	734
5.3.4.2.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	734
5.3.4.2.2	Fase di cantiere .....	735
5.3.4.2.3	Fase di esercizio.....	736
5.3.4.2.4	Fase di dismissione.....	738
5.3.5	Biodiversità .....	738
5.3.5.1	Parte offshore.....	739
5.3.5.1.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	739
5.3.5.1.2	Fase di cantiere .....	739
5.3.5.1.3	Fase di esercizio.....	746
5.3.5.1.4	Fase di dismissione.....	754
5.3.5.2	Parte onshore .....	754
5.3.5.2.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	754
5.3.5.2.2	Fase di cantiere .....	755
5.3.5.2.3	Fase di esercizio.....	759
5.3.5.2.4	Fase di dismissione.....	760
5.3.6	Servizi ecosistemici.....	760
5.3.7	Popolazione e salute umana.....	761



5.3.7.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	762
5.3.7.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	763
5.3.7.2.1	<i>Stima dell'impatto potenziale</i> .....	763
5.3.7.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	764
5.3.7.3.1	<i>Stima dell'impatto potenziale</i> .....	766
5.3.7.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	767
5.3.8	<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali</i> .....	767
5.3.8.1	<i>Parte offshore</i> .....	767
5.3.8.1.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	767
5.3.8.1.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	769
5.3.8.1.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	771
5.3.8.1.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	774
5.3.8.2	<i>Parte onshore</i> .....	774
5.3.8.2.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	774
5.3.8.2.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	775
5.3.8.2.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	776
5.3.8.2.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	777
5.4	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO .....	778
5.4.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	778
5.4.2	<i>Fasi di cantiere, esercizio e dismissione</i> .....	778
5.5	AGENTI FISICI .....	782
5.5.1	<i>Rumore</i> .....	782
5.5.1.1	<i>Parte offshore</i> .....	782
5.5.1.1.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	783
5.5.1.1.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	785
5.5.1.1.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	802
5.5.1.1.4	<i>Fase di dismissione</i> .....	817
5.5.1.2	<i>Parte onshore</i> .....	817
5.5.1.2.1	<i>Elementi di sensibilità e potenziali recettori</i> .....	817
5.5.1.2.2	<i>Fase di cantiere</i> .....	820
5.5.1.2.3	<i>Fase di esercizio</i> .....	833



5.5.1.2.4	Fase di dismissione .....	838
5.5.2	Vibrazioni .....	838
5.5.2.1	Parte offshore .....	839
5.5.2.1.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	839
5.5.2.1.2	Fase di cantiere .....	839
5.5.2.1.3	Fase di esercizio.....	841
5.5.2.1.4	Fase di dismissione .....	842
5.5.2.2	Parte onshore .....	843
5.5.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	843
5.5.3.1	Parte offshore .....	843
5.5.3.1.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	843
5.5.3.1.2	Fase di esercizio.....	844
5.5.3.2	Parte onshore .....	850
5.5.3.2.1	Elementi di sensibilità e potenziali recettori.....	850
5.5.3.2.2	Fase di esercizio.....	851
5.5.4	Radiazioni ottiche .....	860
5.5.4.1	Parte offshore .....	860
5.5.4.1.1	Elementi di sensibilità e potenziali ricettori.....	860
5.5.4.1.2	Fase di cantiere .....	860
5.5.4.1.3	Fase di esercizio.....	861
5.5.4.1.4	Fase di dismissione .....	862
5.5.4.2	Parte onshore .....	862
5.5.4.2.1	Elementi di sensibilità e potenziali ricettori.....	862
5.5.4.2.2	Fase di cantiere .....	862
5.5.4.2.3	Fase di esercizio.....	863
5.5.4.2.4	Fase di dismissione .....	864
5.5.5	Radiazioni ionizzanti .....	864
5.6	RIEPILOGO DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....	864
5.7	POTENZIALI IMPATTI CUMULATIVI .....	869
<b>6</b>	<b>MITIGAZIONI, IMPATTI RESIDUI ED EVENTUALI COMPENSAZIONI .....</b>	<b>875</b>
6.1	MITIGAZIONI PROPOSTE E IMPATTI RESIDUI PER LA COMPONENTE FATTORI AMBIENTALI .....	875



6.1.1	Atmosfera: Aria e Clima .....	875
6.1.1.1	Parte offshore .....	875
6.1.1.1.1	Mitigazioni proposte .....	875
6.1.1.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	875
6.1.1.2	Parte onshore .....	876
6.1.1.2.1	Mitigazioni proposte .....	876
6.1.1.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	877
6.1.2	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	877
6.1.2.1	Parte onshore .....	877
6.1.2.1.1	Mitigazioni proposte .....	877
6.1.2.1.2	Valutazione dell'impatto residuo .....	878
6.1.3	Geologia.....	879
6.1.3.1	Parte offshore .....	879
6.1.3.1.1	Mitigazioni proposte .....	879
6.1.3.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	879
6.1.3.2	Parte onshore .....	880
6.1.3.2.1	Mitigazioni proposte .....	880
6.1.3.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	881
6.1.4	Acque .....	882
6.1.4.1	Parte offshore.....	882
6.1.4.1.1	Mitigazioni proposte .....	882
6.1.4.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	885
6.1.4.2	Parte onshore .....	886
6.1.4.2.1	Mitigazioni proposte .....	886
6.1.4.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	887
6.1.5	Biodiversità .....	888
6.1.5.1	Parte offshore .....	888
6.1.5.1.1	Mitigazioni proposte .....	888
6.1.5.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	889
6.1.5.2	Parte onshore .....	891
6.1.5.2.1	Mitigazioni proposte .....	891



6.1.5.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	892
6.1.6	Servizi ecosistemici.....	893
6.1.7	Popolazione e salute umana.....	894
6.1.7.1	Parte offshore.....	894
6.1.7.2	Parte onshore.....	894
6.1.7.2.1	Mitigazioni proposte.....	894
6.1.7.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	895
6.1.8	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali.....	895
6.1.8.1	Parte offshore.....	895
6.1.8.1.1	Mitigazioni proposte.....	895
6.1.8.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	896
6.1.8.2	Parte onshore.....	896
6.1.8.2.1	Mitigazioni proposte.....	896
6.1.8.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	897
6.2	MITIGAZIONI PROPOSTE E IMPATTI RESIDUI PER LA COMPONENTE AGENTI FISICI.....	898
6.2.1	Rumore.....	898
6.2.1.1	Parte offshore.....	898
6.2.1.1.1	Fase di cantiere.....	898
6.2.1.1.2	Fase di esercizio.....	900
6.2.1.2	Parte onshore.....	901
6.2.1.2.1	Mitigazioni proposte.....	901
6.2.1.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	902
6.2.1.2.3	Fase di esercizio.....	902
6.2.2	Vibrazioni.....	902
6.2.2.1	Mitigazioni proposte.....	902
6.2.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	903
6.2.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	903
6.2.3.1	Parte offshore.....	903
6.2.3.1.1	Mitigazioni proposte.....	903
6.2.3.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	904
6.2.3.2	Parte onshore.....	905



6.2.3.2.1	Mitigazioni proposte .....	905
6.2.3.2.2	Valutazione degli impatti residui.....	907
6.2.4	Radiazioni ottiche .....	907
6.2.4.1	Valutazione degli impatti residui.....	908
6.3	MITIGAZIONI PROPOSTE E IMPATTI RESIDUI PER LA COMPONENTE IMPATTI CUMULATIVI.....	908
6.3.1.1	Mitigazioni proposte.....	908
6.3.1.2	Valutazione degli impatti residui.....	908
6.4	RIEPILOGO DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI RESIDUI .....	908
6.5	COMPENSAZIONI AMBIENTALI .....	913
<b>7</b>	<b>PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....</b>	<b>914</b>
<b>8</b>	<b>VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL PROGETTO.....</b>	<b>917</b>
8.1	IDENTIFICAZIONE DELLE INTERAZIONI TRA L'OPERA ED I CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	917
8.2	CARATTERIZZAZIONE DELLA VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI .....	918
8.3	DEFINIZIONE DELLE MISURE DI ADATTAMENTO E VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ .....	919
<b>9</b>	<b>VULNERABILITA' DEL PROGETTO A RISCHI DI INCIDENTI E CALAMITA' .....</b>	<b>921</b>
9.1	CALAMITÀ NATURALI.....	921
9.1.1	Eventi meteo-climatici rari.....	921
9.1.2	Eventi sismici.....	922
9.2	SCENARI INCIDENTALI .....	922
9.2.1	Incendi/Esplosioni .....	922
9.2.2	Sversamenti accidentali di idrocarburi, lubrificanti e sostanze nocive.....	924
9.2.3	Collassi o distacchi parziali delle strutture .....	926
9.3	CONCLUSIONI .....	927
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>929</b>

## LISTA ACRONIMI E ABBREVIAZIONI

Acronimo	Definizione
ACCOBAMS	Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area
AEP	Produzione Energetica Annuale
ANEV	Associazione Nazionale Energia del Vento
ARPAT	Agenzia Regionale Protezione Ambiente Toscana
CER	Catalogo Europeo Rifiuti
cIMMA	Candidate Important Marine Mammal Areas
CLV	Cable Lying Vessel
CO <sub>2</sub>	Biossido di carbonio (anidride carbonica)
CTV	Crew Transfer Vessel
DPA	Distanza di Prima Approssimazione
EM	Elettromagnetici
EPA	Environmental Protection Agency
FSO	Floating Storage Offloading
GHG	Greenhouse Gases
HDD	Horizontal Directional Drilling
IMO	International Maritime Organization
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
ISO	International Standard Organization
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
IUCN	International Union for Conservation of Nature
KP	Km Progressivo
MARPOL	Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi
MASE	Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
MDO	Marine Diesel Oil
MPSV	Multi-Purpose Support Vessel



Acronimo	Definizione
PNIEC	Piano Energia e Clima
PNRR	Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza
PTS	Permanent Threshold Shift
RTN	Trasmissione Elettrica Nazionale
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIC	Sito di Interesse Comunitario
SITR	Sistema Informativo Territoriale Regionale
SOV	Service Operation Vessel
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SV	Specialized Vessel
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TTS	Temporary Threshold Shift
UURR	Unità di Ricognizione
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZSC	Zone Speciali di Conservazione

## 5 ANALISI DELLA COMPATIBILITA' DELL'OPERA

### 5.1 Metodologia di valutazione degli impatti

Nel seguito del presente capitolo sono descritte e analizzate le interferenze tra le attività di progetto e il contesto ambientale di riferimento.

Lo scopo della stima degli impatti indotti dagli interventi in progetto è fornire gli elementi per valutare le variazioni nell'ambiente naturale e umano nell'area di progetto conseguenti alla realizzazione delle attività previste.

La stima degli impatti è eseguita per ciascuna componente elementare descritta nell'inquadramento delle caratteristiche dell'ambiente, sulla base dei fattori associati alle azioni di progetto potenzialmente suscettibili di perturbare le caratteristiche delle componenti ambientali e di modificarne lo stato di fatto.

Al fine di assicurare un'adeguata oggettività nella fase di valutazione, la significatività del singolo impatto è definita considerando la sensitività delle risorse/ricettori e la magnitudo dell'impatto.

La sensibilità dei recettori rappresenta il combinato tra la vulnerabilità di un elemento e la sua importanza per la Società. Nello specifico, le due componenti possono essere così descritte:

- la vulnerabilità della risorsa/ricettore è intesa come la resilienza della risorsa/recettore al cambiamento causato dal progetto rispetto allo stato *ante-operam*, valutata considerando la disponibilità di una risorsa/recettore alternativo e la capacità della risorsa/recettore di adattarsi alla nuova condizione;
- l'importanza della risorsa/ricettore, data alla stessa dagli stakeholders o dagli strumenti di pianificazione, è valutata sulla base del suo valore dal punto di vista ecologico, socio-culturale ed economico. Rientra in questa analisi anche la valutazione dello stato di conservazione della risorsa nella fase *ante-operam*.

La vulnerabilità e l'importanza verranno classificate nelle seguenti tre classi: bassa, media o alta; sulla base delle classi assegnate alla vulnerabilità e all'importanza della risorsa, il valore della sensibilità sarà assegnato secondo un approccio a matrice, come riportato nella seguente tabella.

Tabella 5-1: Classi di sensibilità per le risorse/recettori

		Importanza		
		Bassa	Media	Alta
Vulnerabilità	Bassa	Bassa	Bassa	Media
	Media	Bassa	Media	Alta
	Alta	Media	Alta	Alta

La magnitudo dell'impatto è l'elemento attraverso il quale viene quantificato il cambiamento (alterazione o impatto) causato dalla realizzazione del progetto nelle sue diverse fasi, costruttiva ed operativa, sullo stato di fatto (*ante-operam*) della componente considerata, laddove per componente è da intendersi fattore ambientale e/o sociale, agente fisico, recettore. La magnitudo è espressa come combinazione dei seguenti criteri:

- entità dell'impatto (Tabella 5-2), tramite la quale è possibile misurare il cambiamento di stato della componente dalla condizione *ante-operam*. In funzione della componente considerata (in special modo per le componenti abiotiche, come atmosfera, rumore, acqua, suoli/sedimenti) è possibile inoltre confrontare l'entità riscontrata con grandezze standard definite dalla normativa vigente o da valori indicati in linee guida tecniche e scientifiche;
- estensione dell'impatto (Tabella 5-3), che fornisce un'indicazione dell'estensione spaziale del cambiamento sulla componente in analisi;
- durata dell'impatto (Tabella 5-4), fornisce un'indicazione della durata dell'azione di progetto che induce il cambiamento sulla componente;
- frequenza dell'impatto (Tabella 5-5), periodicità con cui si verifica l'azione di progetto che induce il cambiamento sulla componente all'interno del periodo di durata di cui al punto precedente;
- reversibilità dell'impatto (Tabella 5-6), definisce la capacità, o meno, della componente di ritornare allo stato *ante-operam* una volta che non sussista più il fattore causale di impatto.

Per ciascun criterio sono stati riportati degli indicatori oggettivi a cui sono associati dei punteggi numerici crescenti da 1 (impatto minimo) a 4 (impatto massimo). Il valore numerico viene attribuito sulla base della letteratura di settore, delle simulazioni eseguite per mezzo di modelli matematici e dell'esperienza maturata su progetti simili.

Tabella 5-2: Valutazione del criterio "entità dell'impatto"

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore è difficilmente misurabile o non viene percepito.  In presenza di standard di riferimento, gli indicatori sono molto inferiori ad esso.
	Bassa	2	Il cambiamento nella risorsa/recettore viene percepito e può essere misurato (si pensi, per esempio, ad un incremento del consumo di suolo).  In presenza di standard di riferimento, gli indicatori sono inferiori ad esso.
	Media	3	Il cambiamento nella risorsa/recettore è evidente

Criterio	Classe	Valore	Definizione
			In presenza di standard di riferimento, gli indicatori sono poco inferiori ad esso.
	Alta	4	Il cambiamento nella risorsa/recettore è molto evidente  In presenza di standard di riferimento, gli indicatori sono superiori ad esso.

Tabella 5-3: Valutazione del criterio "estensione"

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze (<1 km).
	Poco esteso	2	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste in un'area poco distante dal sito (1-5 km oppure impatto su scale regionale).
	Esteso	3	L'impatto interessa risorse/recettori poste in un'area distante dal sito (5-10 km oppure impatto su scala nazionale).
	Molto esteso	4	L'impatto interessa risorse/recettori poste in un'area molto distante dal sito (>10 km oppure impatto transfrontaliero).

Tabella 5-4: Valutazione del criterio "durata"

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Durata	Temporaneo	1	L'interferenza ha una durata di alcuni giorni.
	Breve	2	L'interferenza ha una durata limitata (massimo 6-12 mesi).
	Medio	3	L'interferenza ha una durata limitata ma più lunga (fino ai 3 anni).
	Lungo	4	L'interferenza continuerà su un periodo più lungo. Sono incluse quelle attività intermittenti e ripetute (per esempio manutenzioni annuali).

Tabella 5-5: Valutazione del criterio "frequenza"

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Frequenza	Occasionale	1	L'interferenza avviene solo occasionalmente con frequenza irregolare e bassa.
	Poco frequente	2	L'interferenza avviene in maniera discontinua, regolarmente con frequenza bassa.
	Periodica	3	L'interferenza avviene in maniera discontinua, regolarmente con frequenza media.
	Costante	4	L'interferenza avviene in maniera continua e regolare.

Tabella 5-6: Valutazione del criterio "reversibilità"

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato.
	Reversibile nel breve termine	2	Il ripristino delle condizioni iniziali è possibile nel breve termine (<1 anno).
	Reversibile nel medio termine	3	Il ripristino delle condizioni iniziali è possibile nel medio termine (tra 1 e 5 anni).
	Non reversibile	4	Il ripristino delle condizioni iniziali è possibile nel lungo termine o non è possibile (>5 anni).

La magnitudo del singolo impatto è, infine, espressa come sommatoria dei punteggi ottenuti per ciascuno dei criteri sopra espressi, riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-7: Livello di magnitudo dell'impatto

Valore della sommatoria	Classe di magnitudo
5-8	Trascurabile
9-12	Bassa
13-16	Media
17-20	Alta

La significatività dei singoli impatti (positiva o negativa) è funzione delle relazioni tra la classe di sensibilità (Tabella 5-1) e la magnitudo dell'impatto (Tabella 5-7), come mostrato nella tabella seguente.

La presente analisi valuta i soli impatti negativi, limitandosi a segnalare i potenziali impatti positivi.

Tabella 5-8: Classi di significatività degli impatti

		Sensibilità della risorsa/recettore		
		Bassa	Media	Alta
Magnitudo	Trascurabile	TRASCURABILE	TRASCURABILE / BASSA	BASSO
	Bassa	TRASCURABILE / BASSA	BASSO	MEDIO
	Media	BASSO	MEDIO	MEDIO /ALTO
	Alta	MEDIO	MEDIO /ALTO	ALTO

Le definizioni delle diverse classi sono riportate nella seguente tabella in cui si indica anche la necessità o meno di applicare misure di mitigazione

Tabella 5-9: Definizione della significatività degli impatti

Significatività	Definizione
Trascurabile	Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Bassa	Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile.
Media	Gli impatti creano un cambiamento evidente allo stato <i>ante operam</i> e potrebbero pregiudicare parzialmente la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti necessitano di misure di mitigazione.
Alta	Gli impatti creano un cambiamento evidente allo stato <i>ante operam</i> e potrebbero pregiudicare la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti necessitano obbligatoriamente di misure di mitigazione.

### 5.1.1 Impatti residui

Nella fase di sviluppo del progetto sono stati individuati alcuni accorgimenti di carattere preventivo/progettuale che permettono l'eliminazione o la riduzione dell'impatto. Sulla base della stima degli impatti, inoltre, è possibile definire ulteriori misure di mitigazione che possono agire sulle eventuali interferenze tra il progetto e le componenti ambientali.

In linea generale sarebbe preferibile evitare gli impatti negativi, ma nel caso in cui un impatto non possa essere evitato, l'obiettivo diventa quello di ridurlo ad un livello accettabile. I criteri gerarchici di mitigazione possono essere riassunti come segue:

- evitare completamente l'impatto, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o la frequenza di un'attività;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio degli interventi previsti.

Per gli impatti con significatività media, alta o molto alta, pertanto, sono definite delle misure di mitigazione di tipo protettivo o preventivo che permettono di agire sulla magnitudo dell'impatto o sulla sensibilità della risorsa per poi ridurne la significatività.

Nello specifico, le mitigazioni che agiscono sulla sensibilità della risorsa si traducono nell'attribuzione di un nuovo valore rispetto alla classificazione in Tabella 5-1.

Invece, per valutare l'impatto residuo a valle dell'applicazione di misure di mitigazione che agiscono sulla magnitudo dell'impatto, si applicherà una correzione alla sommatoria di cui alla Tabella 5-7 applicando i valori riportati nella seguente tabella.

Tabella 5-10: Valutazione delle "misure di mitigazione"

<b>Criterio</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Misure di mitigazione	0	Assenza di misure di mitigazione
	-1	Riparazione di eventuali danni attraverso operazioni di ripristino
	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto

La significatività dell'impatto residuo verrà poi stimata secondo la stessa procedura svolta per l'impatto non mitigato, mediante la correlazione tra vulnerabilità della risorsa e magnitudo dell'impatto riportata in Tabella 5-8.

Le nuove classi di significatività dell'impatto sono descritte nella Tabella 5-11 tabella in cui si segnalano anche i potenziali impatti che risultano annullati a seguito dell'implementazione delle misure di prevenzione e mitigazione previste dal progetto e i potenziali impatti positivi attesi.

Tabella 5-11: Definizione della significatività degli impatti residui

Significatività	Definizione
Trascurabile	Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.
Bassa	Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.
Media	Si tratta di un'interferenza di media entità, caratterizzata da un'estensione maggiore, o maggiore durata o da eventuale concomitanza di più effetti. L'interferenza non è tuttavia da considerarsi critica, in quanto mitigata/mitigabile e parzialmente reversibile.
Alta	Gli impatti creano un cambiamento evidente allo stato <i>ante operam</i> e pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Si tratta di un'interferenza di alta entità, caratterizzata da lunga durata o da una scala spaziale estesa, non mitigata/mitigabile e, in alcuni casi, irreversibile
Annullato	Impatto non presente o potenzialmente presente, ma annullato dalle misure di prevenzione e mitigazione.
Positivo	Impatto positivo in quanto riconducibile, ad esempio, alle fasi di ripristino territoriale che condurranno il sito e un suo intorno alle condizioni <i>ante operam</i> , o impatti positivi legati agli effetti sul comparto socio-economico.

Infine, se nonostante l'applicazione di tutte le misure di mitigazione ragionevolmente possibili dovesse permanere un impatto residuo significativo, si procederà con l'identificazione di specifiche misure di compensazione, ovvero interventi con valenza ambientale non strettamente collegati con gli impatti indotti dal progetto, che vengono realizzati a titolo di "compensazione" ambientale del danno prodotto, specie se non completamente mitigabile (ad esempio la creazione di habitat umidi o di zone boscate o la bonifica e rivegetazione di siti devastati, anche se non prodotti dal progetto in esame). Le misure di compensazione non riducono gli impatti residui attribuibili al progetto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente.

## 5.2 Esiti della fase di scoping

Il progetto è stato sottoposto alla procedura di scoping (di Definizione Contenuti SIA (PNIEC-PNRR), codice procedura 9574), che ha avuto avvio in data 06/03/2023. La procedura si è conclusa con comunicazione del MASE (n. prot. 2023-0167674) del 19/10/2023 ed il relativo allegato (Parere n. 38 del 05 Ottobre 2023 della Commissione Tecnica PNIEC-PNRR del MASE).

Nell'ambito dello scoping, come descritto nello Studio Preliminare Ambientale (codice elaborato REL-07, 22/02/2023), è stata svolta una valutazione preliminare dei potenziali impatti indotti dalla realizzazione del parco eolico offshore in progetto sulle diverse componenti analizzate, effettuata sulla base della letteratura di settore e, ove possibile, sulla base delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività.

L'analisi svolta ha evidenziato che nel complesso le principali interferenze risultano di bassa entità o addirittura trascurabili anche alla luce delle misure di mitigazione che saranno adottate. Solamente l'interferenza con la navigazione marittima è stata valutata di media entità (con riferimento alle possibili mitigazioni che sono oggetto di valutazione nel presente Studio di Impatto Ambientale).

Si rimanda alla REL 50 – Relazione risposta alle richieste del MASE in fase di Scoping che contiene opportuni chiarimenti e riferimenti ai pareri ed osservazioni, inclusi nel Parere n. 38 del 05 Ottobre 2023 della commissione Tecnica PNRR – PNIEC e relativi allegati, pervenuti nella procedura di Scoping del progetto.

## 5.3 Fattori ambientali

### 5.3.1 Atmosfera: Aria e Clima

#### 5.3.1.1 Parte offshore

##### 5.3.1.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Conservativamente si assume che lo stato della componente ambientale nell'area di progetto offshore sia assimilabile a quella dell'area onshore la cui caratterizzazione è riportata nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Tale caratterizzazione ha rivelato una qualità dell'aria della zona globalmente non compromessa, dal momento che presso le stazioni di monitoraggio prese a riferimento tutti i parametri rilevati nel periodo di riferimento hanno mostrato valori entro i limiti di legge.

In particolare, per l'NO<sub>2</sub>, misurato in tutte e quattro le centraline della rete di monitoraggio considerate, il numero massimo annuo di superamenti del limite orario è sempre stato rispettato in tutte le centraline considerate e le concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> rimangono costantemente al di sotto del limite vigente.

Per quanto riguarda il particolato atmosferico (PM), le concentrazioni medie annue di PM<sub>10</sub> risultano sempre al di sotto del limite normativo, mentre il numero di superamenti giornalieri del limite viene quasi sempre rispettato ad eccezione di RG – Villa Archimede nel 2022. I dati registrati per il PM<sub>2,5</sub> presso la centralina RG – Campo Atletica nel 2021 e nel 2022 evidenziano concentrazioni medie annuali conformi al limite normativo.

L'SO<sub>2</sub>, monitorato presso la centralina di RG – Villa Archimede e di Pozzallo, non ha presentato alcun superamento né del limite né del limite giornaliero in nessuno degli anni considerati.

In linea generale, i potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono:

- recettori antropici, quali aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi e zone industriali frequentate da addetti (uffici, mense);
- recettori naturali: Aree Naturali Protette, Aree Natura 2000, IBA e Zone Umide di Importanza Internazionale.

Non vi sono recettori antropici nell'area di progetto offshore; per quanto riguarda i recettori naturali si segnala la presenza delle ZSC ITA080001 - Foce del Fiume Irminio e ITA080010 - Fondali Foce del Fiume

Irminio, la cui distanza minima dall'impianto offshore è rispettivamente a 8 e 20 m dal cavidotto marino in prossimità dell'area approdo a terra.

#### 5.3.1.1.2 Fase di cantiere

Le interferenze tra il progetto e la componente ambientale in fase di cantiere sono associate alle emissioni gassose dei mezzi utilizzati per il trasporto dalle aree portuali di stoccaggio e pre-assemblaggio all'area di installazione delle componenti dell'impianto e per l'installazione delle stesse.

Si precisa che la stima proposta è di tipo cautelativo in quanto si considera come continuo l'utilizzo dei mezzi, compresi quelli di supporto, durante l'intera durata dell'attività proposta.

##### 5.3.1.1.2.1 Metodologia e quantificazione delle emissioni gassose da attività di costruzione offshore

I mezzi navali di previsto utilizzo in questa fase:

- Multi-Purpose Support Vessel (MPSV), imbarcazione usata per l'installazione delle linee di ormeggio e delle ancore, per il rimorchio e per l'installazione dei cavi;
- Multi-Purpose Supply Vessel, imbarcazione usata per l'assistenza nelle operazioni di aggancio;
- Tug vessel, rimorchiatore con capacità di tiro variabili da 40 a 70 tonnellate, per il trasporto del sistema fondazione-turbina sul sito di installazione e per garantire idonea sicurezza durante le operazioni di rimorchio in prossimità del porto di assemblaggio;
- Heavy lift vessel utilizzata per lo spostamento di carichi molto pesanti quali jacket;
- Cable lay vessel e trencher impiegati per la posa del cavo e lo scavo della trincea sui fondali marini.

La tabella sottostante riporta il numero di mezzi per tipologia di cui è previsto l'utilizzo e la durata delle attività in cui sono impiegati.

Tabella 5-12: Stima del numero dei mezzi associati alle operazioni di cantiere offshore

	Cable lay vessel and trencher	Heavy lift vessel	Multi-purpose vessel	Tugs	Barges	Supply vessels	Durata operazione (ore)	Numero operazioni
Predisposizione ancoraggi			1				12	300
Rimorchio		1			1		75	50
Ormeggio				3	1	1	12	50
Installazione sottostazioni		1					150	2
Posa cavo esportazione	1					1	300	1
Posa cavi collegamento	1					1	50	1

E' possibile procedere alla stima delle emissioni in atmosfera associati al funzionamento di tali mezzi a partire da consumo di combustibile giornaliero opportunamente moltiplicato per i relativi fattori di emissione. Nella Tabella 5-13 si riporta il consumo giornaliero di combustibile per tipologia di mezzo; si osserva che nei calcoli è stato utilizzato il valore massimo del range indicato in bibliografia come tipico per la specifica tipologia di mezzi.

Tabella 5-13: Consumi di combustibile nella fase di cantiere offshore

	Cable lay vessel and trencher	Heavy lift vessel	Multi-purpose vessel	Tugs	Barges	Supply vessels
	<b>Numero di giorni</b>					
Predisposizione acoraggi			150			
Rimorchio		156,25			156,25	
Ormeggio				75	25	25
Installazione sottostazioni		12,5				
Posa cavo esportazione	12,5					12,5
Posa cavi collegamento	2					2
<b>Totale</b>	<b>14,5</b>	<b>168,75</b>	<b>150</b>	<b>75</b>	<b>181,25</b>	<b>39,5</b>
Consumo medio (ton/giorno)	21	58	13	10	17	13
<b>Combustibile (ton)</b>	<b>304,5</b>	<b>9787,5</b>	<b>1950</b>	<b>750</b>	<b>3081,25</b>	<b>513,5</b>

Il consumo di combustibile stimato è, quindi, pari a 16.386,75 ton.

Per quanto riguarda i fattori di emissione, secondo l'Annesso VI della Marpol, redatto dall'Organizzazione Marittimo Internazionale (IMO) nell'ottobre del 2008, si definiscono 3 differenti classi di certificazione per le imbarcazioni con potenze superiori a 130 kW:

- Tier I: motori diesel installati a bordo di navi costruite tra il 1 Gennaio 2000 ed il 1 Gennaio 2011;
- Tier II: motori diesel installati a bordo di navi costruite a partire dal 1 Gennaio 2011;
- Tier III: motori diesel installati a bordo di navi costruite a partire dal 1 Gennaio 2016.

Considerando i fattori di emissione per i mezzi navali che impiegano Marine Diesel Oil (MDO), secondo le linee guida EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* (EMEP/EEA, 2023), sono state stimate le emissioni degli inquinati maggiormente impattanti moltiplicando tali fattori di emissione per il consumo

totale di combustibile pari a 34.515 ton. Si precisa che i fattori di emissione utilizzati ai fini del calcolo, sono riferiti in via ampiamente conservativa a mezzi navali relativi allo standard Tier I (Tabella 5-14).

Tabella 5-14: Emissioni in atmosfera previste nella fase di cantiere offshore

Contaminante atmosferico	Fattore di emissione (kg/ton combustibile)	Emissione prevista (ton)
NOx	69,1	1.132
CO	3,67	60
Composti organici volatili non metanici	1,67	27
SO <sub>2</sub>	19,2	315
PM <sub>10</sub>	5,2	85

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), essa è stata ottenuta moltiplicando il consumo di combustibile previsto (16.386.75 ton) per il relativo fattore di emissione pari a 3,160 kg/t. Concludendo, le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate per la fase di costruzione offshore sono pari a 51,782 ton.

#### 5.3.1.1.2.2 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera in fase di cantiere offshore si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-15: Magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera offshore in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Il cambiamento nella qualità dell'aria può potenzialmente essere misurato.
Estensione	Poco esteso	2	Si ritiene che l'impatto abbia scala regionale per via degli spostamenti necessari per il trasporto delle componenti dai siti di stoccaggio.
Durata	Medio	3	L'interferenza ha durata pari a circa 26 mesi.
Frequenza	Poco frequente	2	L'interferenza avviene in maniera discontinua: sono, infatti, stati considerati 423 giorni nell'arco di più di due anni
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	Si ritiene che una volta concluse le attività il ripristino delle condizioni iniziali possa avvenire entro un periodo limitato (circa 1 anno) anche in considerazione dei futuri benefici sulla qualità dell'aria.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

### 5.3.1.1.3 Fase di esercizio

Le interferenze tra il progetto e la componente ambientale in fase di esercizio sono associate alle emissioni gassose dei mezzi utilizzati che verranno impiegati per le operazioni di manutenzione. Si ricorda che, come valutato nell'analisi delle alternative sviluppata nella Sezione 1 del presente documento, all'esercizio dell'impianto è associato il beneficio ambientale corrispondente alla riduzione delle emissioni gassose di CO<sub>2</sub> e di altri inquinanti di combustibili tradizionali per la produzione di energia elettrica.

Si trascurano, infine, le emissioni associate al funzionamento degli elettrogeneratori, essendo questi di tipo emrgenziale.

Per le operazioni di manutenzione ordinaria è previsto l'utilizzo delle seguenti imbarcazioni

- Crew transfer vessel (CTV) imbarcazione di modeste dimensioni per il trasferimento del personale qualificato dal porto di Augusta al parco eolico offshore previste per manutenzione correttive di breve durata;
- Service Operation Vessel (SOV) impiegate per le ispezioni regolari e attività di manutenzione preventiva. Tali mezzi sono dotate di cabine e servizi ausiliari per permettere all'equipaggio la sosta per il tempo necessario in prossimità del parco eolico;
- Specialized Vessel (SV) ossia navi dotati di equipaggiamenti specifici, quali ad esempio gru che permettono il sollevamento di elementi pesanti, impiegate per manutenzioni correttive specifiche;
- Cable Lying Vessel (CLV), impiegate per la manutenzione dei cavi.

La tabella sottostante sintetizza la tipologia e la frequenza delle attività di manutenzione previste annualmente.

Tabella 5-16: Tipologia e frequenza delle attività di manutenzione

Tipologia di attività	Frequenza	N. aerogeneratori oggetto/sottostazioni	N. Interventi annui	Tipologia di mezzo
<b>Manutenzioni su aerogeneratori</b>				
Manutenzioni Ordinarie	Mensile	5	120	CVT
Manutenzioni Correttive	2/3 per anno	3	50	SOV
Manutenzioni Straordinarie	10% degli aerogeneratori richiede tali interventi su base annuale	2	5	SOV

Tipologia di attività	Frequenza	N. aerogeneratori oggetto/sottostazioni	N. Interventi annui	Tipologia di mezzo
<b>Manutenzioni su sottostazioni e cavi</b>				
Manutenzioni Ordinarie	mensile	1	12	CTV
Manutenzioni Correttive	quadrimestrale	1	4	SOV
Manutenzioni Straordinarie	-	1	12	SOV
Manutenzione cavi	quadrimestrale	-	8	CLV

Nella seguente tabella si riporta la stima del consumo totale di combustibile prevista nelle attività di manutenzione, in base alla tipologia di mezzo utilizzato.

Tipologia di mezzo	N° uscite per l'insieme delle attività	Consumo giornaliero di combustibile (ton)	Consumo totale di combustibile (ton)
CTV	132	4,5	594
SOV	71	30	2.130
CLV	8	21	168
Totale	211	55,5	11.710,5

Considerando i fattori di emissione per i mezzi navali che impiegano Marine Diesel Oil (MDO), secondo le linee guida EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* (EMEP/EEA, 2023), sono state stimate le emissioni degli inquinati maggiormente impattanti moltiplicando tali fattori di emissione per il consumo totale di combustibile pari a 11.710,5 ton. Si precisa che i fattori di emissione utilizzati ai fini del calcolo, sono riferiti in via ampiamente conservativa a mezzi navali relativi allo standard Tier I (Tabella 5-17)

Tabella 5-17: Emissioni in atmosfera previste per le attività di manutenzione offshore

Contaminante atmosferico	Fattore di emissione (kg/ton combustibile)	Emissione prevista (ton)
Nox	69,1	809
CO	3,67	43
Composti organici volatili non metanici	1,67	20

Contaminante atmosferico	Fattore di emissione (kg/ton combustibile)	Emissione prevista (ton)
SO <sub>2</sub>	19,2	225
PM <sub>10</sub>	5,2	61

Per quanto riguarda la stima delle emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), essa è stata ottenuta moltiplicando il consumo di combustibile previsto (10.710,5 ton) per il relativo fattore di emissione pari a 3.160 kg/t. Concludendo, le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate per la fase di costruzione offshore sono pari a 37.005 ton.

Come già osservato il ricorso allo sfruttamento delle fonti rinnovabili costituisce una strategia prioritaria per ridurre le emissioni di inquinanti in atmosfera dai processi termici tradizionali di produzione di energia elettrica. I benefici ambientali derivanti dall'esercizio dell'impianto, quantificabili in termini di mancate emissioni di inquinanti climalteranti, sono facilmente calcolabili moltiplicando la produzione di energia dall'impianto per i fattori di emissione specifici di una centrale elettrica tradizionale.

L'attività di una centrale termoelettrica tradizionale, infatti, per ogni kWh di energia prodotta, genera l'emissione in atmosfera di gas climalteranti nella seguente misura:

La quantificazione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, espresse in Mton di CO<sub>2</sub>eq) è stata eseguita tenendo conto dei fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore mediati sul quinquennio 2018-2022 (il 2023 non è stato considerato essendo ancora un dato provvisorio) riportati nella Tabella 5-18 estratta dal report ISPRA (ISPRA, 2024).

Tabella 5-18: Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
	g CO <sub>2</sub> eq/kWh*										
Anidride carbonica - CO <sub>2</sub>	450,39	382,28	315,83	308,08	303,22	285,84	270,56	255,26	261,81	293,27	254,91
Metano - CH <sub>4</sub>	0,51	0,54	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72	0,72	0,69	0,68	0,66
Protossido di azoto - N <sub>2</sub> O	1,24	1,29	1,47	1,42	1,32	1,29	1,18	1,16	1,08	1,17	1,08
<b>GHG</b>	<b>452,14</b>	<b>384,11</b>	<b>318,04</b>	<b>310,25</b>	<b>305,26</b>	<b>287,85</b>	<b>272,46</b>	<b>257,14</b>	<b>263,58</b>	<b>295,13</b>	<b>256,64</b>

\* Energia elettrica totale al netto dai pompaggi più calore in kWh

Per tutti gli altri inquinanti atmosferici, le emissioni evitate a seguito della realizzazione del progetto proposto sono state stimate impiegando i fattori di conversione, mediati sul quinquennio 2018-2022, mostrati nella Tabella 5-19 estratta dal report ISPRA (ISPRA, 2024).

Tabella 5-19: Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.

Contaminanti atmosferici	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	mg/kWh*									
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	368,44	288,07	253,12	237,66	226,91	218,32	210,27	200,97	199,45	207,98
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	524,75	222,46	95,41	71,72	63,31	58,41	47,86	42,73	39,03	49,64
Composti organici volatili non metanici - COVNM	50,95	71,14	80,57	85,65	84,45	85,34	87,53	89,65	85,57	85,07
Monossido di carbonio - CO	105,49	101,12	94,32	96,30	97,61	93,37	94,63	92,50	92,44	93,74
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,66	0,65	0,71	0,60	0,54	0,50	0,37	0,32	0,30	0,41
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	16,91	8,07	4,17	3,60	3,36	2,97	2,71	2,43	2,47	2,69

\* Energia elettrica totale al netto dai pompaggi più calore in kWh

Moltiplicando la potenza dell'impianto (MW), come da relazione di producibilità, per le ore di previsto funzionamento annuo per i fattori di emissione si sono ottenuti i flussi di massa delle emissioni evitate.

L'impianto in esame, composto 50 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno, avrà una potenza nominale complessiva massima pari a 750 MW. Si stima che mediamente il campo eolico sarà in funzionamento per 2.645 ore/anno e che la Produzione Energetica Annuale (AEP) netta, ovvero la stima della produzione media attesa calcolata con le condizioni medie di vento, sia pari a 1.984 GWh/anno. Nell'anno, pertanto, si avranno circa 1.983.750 MWh di energia prodotta.

Moltiplicando tale valore per i fattori di conversione indicati in

Tabella 5-18 e Tabella 5-19 si ottengono le emissioni di inquinanti atmosferici evitate dal campo eolico rispetto ad una centrale termoelettrica nell'anno e in tutta la vita utile, stimata in 30 anni.

Tabella 5-20: Emissioni evitate per MWh e per vita utile dell'impianto.

Inquinanti	Emissioni evitate in t/anno	Emissioni evitate in t/vita utile
<b>Gas serra</b>		
CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O	545.991,48	16.379.744,40
<b>Altri contaminanti atmosferici</b>		
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	411,43	12.342,77
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	94,30	2.828,87
Composti organici volatili non metanici - COVNM	171,86	5.155,69
Monossido di carbonio - CO	185,16	5.554,66
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,75	22,61

Inquinanti	Emissioni evitate in t/anno	Emissioni evitate in t/vita utile
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	5,26	157,95

Come mostrato in tabella, considerando la vita utile di progetto pari a 30 anni, la stima globale di emissioni GHG evitate è pari a circa 16,38 Mton di CO<sub>2</sub>eq mentre le emissioni evitate di Ossidi di azoto – NO<sub>x</sub> e Ossidi di zolfo – SO<sub>x</sub> sono pari rispettivamente a 12.342,77 ton di NO<sub>x</sub> e a 2.828,87 ton di SO<sub>x</sub>.

### 5.3.1.1.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi mostrati nella seguente tabella.

Tabella 5-21: Magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera offshore in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Il cambiamento nella qualità dell'aria rispetto al funzionamento di una centrale tradizionale di uguale potenza è misurabile.
Estensione	Esteso	3	Si ritiene che l'impatto abbia scala nazionale in quanto permetterà di evitare emissioni di inquinanti in atmosfera associati ad una centrale tradizionale di uguale potenza, necessaria per fornire energia su scala nazionale.
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita utile dell'impianto.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza avviene in maniera costante per quanto riguarda la mancata produzione di inquinanti e in maniera periodica per quanto riguarda le attività di manutenzione.
Reversibilità	Reversibile nel medio termine	3	Si ritiene che una volta concluse le attività i benefici associati all'esercizio dell'impianto proseguiranno per un periodo limitato di tempo (tra 1 e 5 anni).
Segno	Positivo	+	I benefici attesi sono positivi in quanto l'esercizio dell'impianto porterà ad una mancata emissione di inquinanti normalmente associati al funzionamento di una centrale termoelettrica tradizionale.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere media in quanto il valore della sommatoria è pari a 16.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

Si tratta, tuttavia, di un impatto positivo dati i benefici sulla qualità dell'aria legati alle mancate emissioni di sostanze climalteranti. In particolare, si evidenzia che l'esercizio dell'impianto è associato ad una mancata

emissione pari a 545.991,48 ton/anno di gas climalteranti mentre la CO<sub>2</sub> emessa durante le attività di manutenzione è pari a 37.005 ton/anno.

#### 5.3.1.1.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni. Si ritiene, pertanto, che la significatività sia trascurabile/bassa.

#### 5.3.1.2 Parte onshore

##### 5.3.1.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali ricettori

Come illustrato nel paragrafo 5.3.1.1.1, la caratterizzazione della componente atmosfera ha evidenziato che la qualità dell'aria della zona è globalmente non compromessa, dal momento che presso le stazioni di monitoraggio prese a riferimento tutti i parametri rilevati nel periodo di riferimento hanno mostrato valori entro i limiti di legge.

I recettori antropici individuati in prossimità delle aree di interesse sono i seguenti:

- R1 nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via Fabrizio De André n. 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R2: nell'area esterna ubicata alla fine della via 479 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R3: nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via P.zza Malaga 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R4: nell'area agricola ubicata sulla strada Fondi Nuovi (nel comune di Palazzolo Acreide) in prossimità della stazione utente e della stazione terna.

La seguente tabella riporta le distanze dei recettori rispetto alle aree di riferimento in cui si svolgono le attività.

Tabella 5-22: Distanza tra i recettori e le aree di cantiere

Punto	Distanza	Area di riferimento
R1	180	Buca giunti e stazione di compensazione
R2	210	Buca giunti e stazione di compensazione

Punto	Distanza	Area di riferimento
R3	350	Buca giunti e stazione di compensazione
R4	380	Stazione utente

Nell'area non sono presenti recettori sensibili quali scuole e ospedali. Inoltre, considerando la distanza dall'area di cantiere, si ritiene di poter classificare la sensibilità di tali recettori come bassa.

Per quanto riguarda, infine, i recettori naturali, si riporta nella seguente tabella la distanza tra le opere a terra e i siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area di interesse.

Tabella 5-23: Siti Natura 2000 e rispettive distanze dall'area di progetto

Tipologia Sito	Codice	Nome	Distanza dal tracciato di progetto
ZSC	ITA080001	Foce del Fiume Irminio	280 m dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA080010	Fondali Foce del Fiume Irminio	540 m dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA080002	Alto corso del Fiume Irmino	0,6 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090009	Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino	0,6 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090007	Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli	0,9 km dal cavidotto terrestre
SIC	ITA080011	Conca del Salto	1,2 km dal cavidotto terrestre
ZSC	ITA090019	Cava Cardinale	1,5 km dalla stazione TERNA
ZSC	ITA090018	Fiume Tellesimo	2,8 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090023	Monte Lauro	6 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA080009	Cava d'Ispica	7,4 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090017	Cava Palombieri	8,5 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA090021	Cugno Lupo	8,4 km del cavidotto terrestre
ZSC	ITA080004	Punta Braccetto, Contrada Cammarana	9,7 km del cavidotto terrestre

Tipologia Sito	Codice	Nome	Distanza dal tracciato di progetto
ZSC	ITA090015	Torrente Sapillone	9,4 km del cavidotto terrestre

Alcuni campionamenti effettuati nell'ambito di studi di letteratura hanno evidenziato una netta riduzione delle concentrazioni con l'aumentare della distanza dalla fonte emissiva, drastica entro 11 m dall'area di lavoro per le frazioni granulometriche PM<sub>4</sub>, PM<sub>10</sub> e Frazione Inalabile e meno marcata all'aumentare della distanza (Piras, 2011).

Dalla tabella si evince che le distanze minori intercorrono tra le aree Natura 2000 e il percorso del cavidotto, con un valore minimo di 280 m per la ZPS "Foce del fiume Irminio". In considerazione della distanza che separa le aree di cantiere che verranno predisposte per la realizzazione delle buche giunti e per la realizzazione delle stazioni dalle aree Natura 2000, pertanto, si ritiene di poter considerare la sensibilità dei recettori naturali come bassa. In ogni caso, nel **Capitolo 6** verranno approfondite le misure di mitigazione specifiche che verranno adottate nelle attività di installazione del cavidotto.

#### 5.3.1.2.2 Fase di cantiere

Le interferenze tra il progetto e la componente in fase di cantiere sono imputabili essenzialmente a:

- emissioni gassose dei mezzi utilizzati durante le lavorazioni.
- emissioni di polveri associate all'attività di scavo e riporto e alla movimentazione dei materiali da costruzione;

Allo stato attuale della progettazione non sono stati identificati i possibili fornitori dei materiali da costruzione della stazione di compensazione e delle stazioni utente e Terna; pertanto non è possibile identificare il percorso dei mezzi di approvvigionamento, il numero di viaggi/giorno e la presenza di recettori sensibili esposti alle emissioni da tali mezzi. Tuttavia, considerate la tipologia di edifici da realizzare (di tipo prefabbricato, con un solo piano e ridotte dimensioni in pianta), si ritiene che il contributo delle concentrazioni di inquinanti da traffico in atmosfera connessi alla movimentazione del materiale da cantiere onshore sia trascurabile.

Per la stima delle emissioni gassose dei mezzi utilizzati durante le lavorazioni sono stati assunti i consumi di combustibile per ciascuno di essi sulla base della durata delle attività, riportati nella seguente tabella.

Tabella 5-24: Stima del consumo di combustibile per i principali mezzi di cantiere onshore

	Consumo combustibile (l/h)	Durata dell'attività (h)	Consumo combustibile (l)	Consumo combustibile (ton)
Area buca giunti/stazione compensazione				
Trivella (HDD)	30	390	11.700	9,7695

	Consumo combustibile (l/h)	Durata dell'attività (h)	Consumo combustibile (l)	Consumo combustibile (ton)
Pala cingolata	30	146	4.380	3,6573
Escavatore cingolato	34	146	4.964	4,14494
Pala gommata	8	73	5.84	0,48764
Cavidotto				
Tagliasfalto manuale a disco	30	98	2.940	2,4549
Escavatore cingolato	34	123	4.182	3,49197
Pala gommata	8	1393	11.144	9,30524
Stazione utente				
2 pala cingolata	30	133	3.990	3,33165
2 escavatore cingolato	34	133	4.522	3,77587
Pala gommata	8	66	528	0,44088
<b>Totale</b>			<b>48.934</b>	<b>40,85989</b>

Considerando i fattori di emissione per le macchine operatrici secondo le linee guida EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook* (EMEP/EEA, 2023), sono state stimate le emissioni degli inquinati maggiormente impattanti moltiplicando tali fattori di emissione per il consumo totale di combustibile pari a circa 40,86 ton

Tabella 5-25: Emissioni previste per i mezzi di cantiere onshore

Contaminante atmosferico	Fattore di emissione (kg/ton combustibile)	Emissione prevista (ton)
<b>Nox</b>	32,629	1,33
<b>CO</b>	10,774	0,44
<b>Composti organici volatili non metanici</b>	3,377	0,14
<b>PM<sub>10</sub></b>	2,104	0,09

Per il biossido di carbonio, infine, il consumo totale di combustibile è stato moltiplicato per il fattore di emissione pari a 3.160 kg/ton ottenendo una stima delle emissioni previste pari a 130 ton.

La stima delle emissioni di polveri è stata sviluppata nel seguito seguendo la metodologia indicata nelle "Linee Guida ARPAT per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" (Barbaro, Giovannini, & Maltagliati, 2009).

Tali linee guida, adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, sono state redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico dell'Agenzia Regionale Protezione Ambiente Toscana (ARPAT). Esse propongono metodi di stima delle emissioni di PM<sub>10</sub> principalmente basati su dati e modelli sviluppati dall'US.EPA (Environmental Protection Agency) quali l'AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors" (US-EPA, 2009). Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, le linee guida ARPAT propongono specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall'Allegato V alla Parte 5 del D.Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., consentendo di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria di determinate attività, modulare opportunamente eventuali misure di mitigazione (bagnatura, inscatolamento, ecc.) e/o disporre l'eventuale monitoraggio nelle aree contermini alle lavorazioni.

Sostanzialmente le linee guida analizzano le sorgenti di particolato associate ad attività di trattamento di materiali polverulenti e per ciascuna sorgente individuano le variabili da cui dipendono le emissioni ed il relativo metodo di calcolo. I valori ottenuti tramite l'applicazione della metodologia proposta sono poi confrontati con delle soglie di emissione al di sotto delle quali l'attività di trattamento di materiali polverulenti può essere ragionevolmente considerata compatibile con l'ambiente e con i recettori sensibili e non generare impatti negativi significativi.

Ai sensi delle Linee Guida ARPTA, il calcolo del quantitativo di polveri emesse deriva dalla seguente equazione generale:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100)$$

dove:

- E = emissione di polvere;
- A = tasso di attività (con questo valore, secondo i casi, si può indicare ad esempio il quantitativo di materiale movimentato o soggetto a caduta piuttosto che l'area esposta soggetta all'erosione del vento);
- EF = fattore di emissione unitario;
- ER = fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione. Può includere ad esempio attività di bagnatura delle strade per evitare il sollevamento di polvere da parte degli automezzi in transito.

Si ritiene che le attività potenzialmente critiche per le emissioni di polveri aerodisperse siano la realizzazione di:

- buca giunti
- stazione di compensazione;
- stazione utente.

Per quanto riguarda la realizzazione della buca giunti, si ritiene che le principali operazioni da cui si generano emissioni di particolato siano:

- a. l'esecuzione degli scavi;
- b. la movimentazione del terreno scavato compreso il reinterro;
- c. il loro temporaneo deposito durante il quale il materiale è esposto all'azione erosiva del vento.

Si ritiene trascurabile il sollevamento di polveri associato al traffico dei mezzi d'opera date le dimensioni contenute dell'area interessata dalla buca giunti

Per la realizzazione della stazione di compensazione e della stazione utente e Terna, si ritiene che le operazioni critiche in termini di emissioni di polveri siano rappresentate da:

- a. scotico e livellamento del terreno vegetale superficiale per la cantierizzazione e la realizzazione della viabilità di cantiere e dei piazzali;
- b. scavi di sbancamento per la realizzazione delle opere di fondazione delle stazioni;
- c. abbancamento del terreno scavato in cumuli esposti all'azione erosiva del vento.

Anche in questo caso si ritiene che il sollevamento di polveri associate al traffico dei mezzi sia trascurabile in quanto limitato dall'applicazione di best practices specifiche come la limitazione della velocità dei mezzi d'opera.

Si ritengono, infine, trascurabili le emissioni di polveri associate alla posa del cavidotto in trincea in quanto il tratto in scavo progressivo avrà estensioni limitate, con conseguente movimentazione di materiali molto contenute rispetto a quelle associate alla realizzazione della stazione di compensazione, stazione utente e Terna,

Nel seguito si riporta la schematizzazione delle operazioni considerate nella stima delle emissioni polverulente.

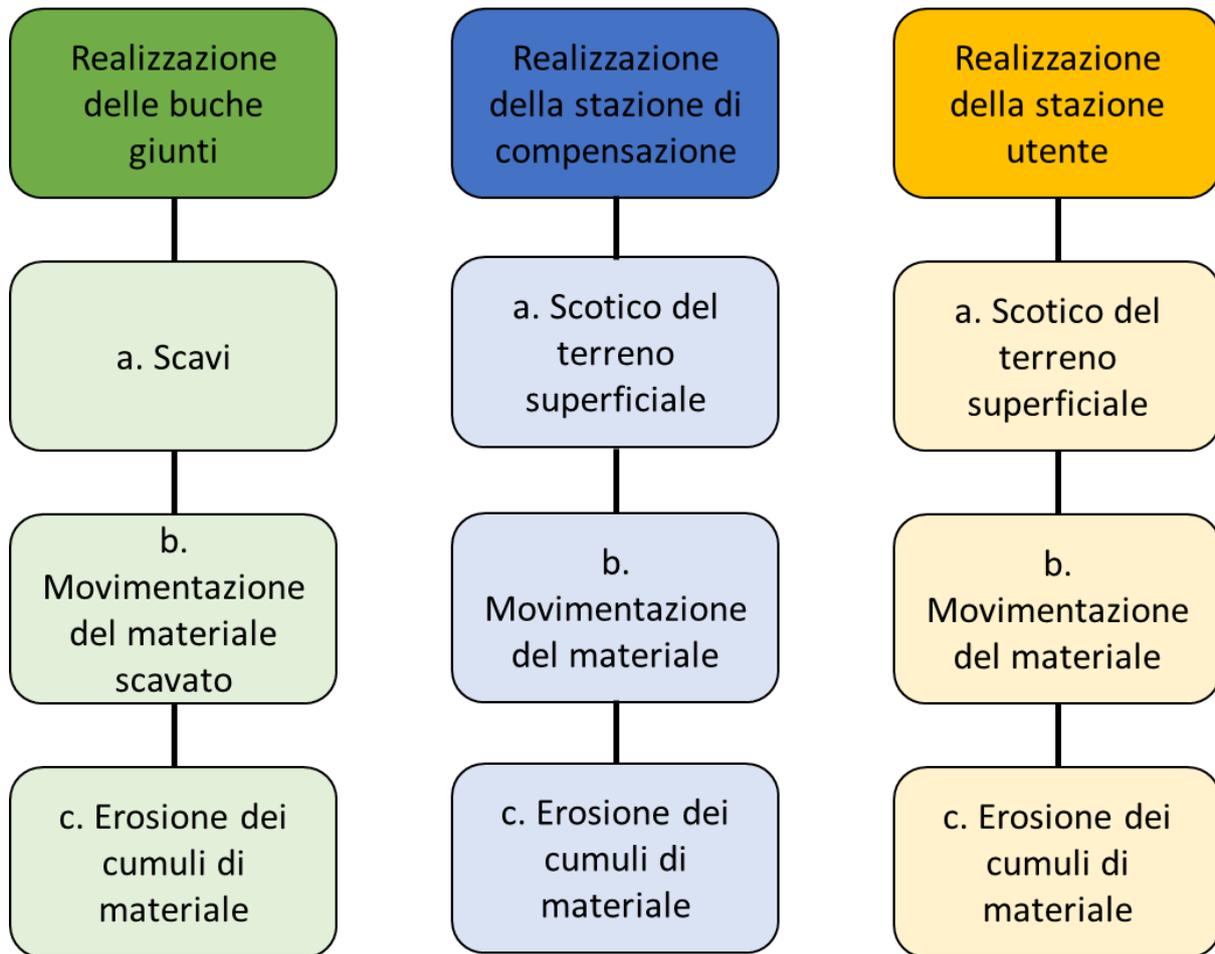


Figura 5-1: Schema delle operazioni associate alle emissioni di particolato

#### 5.3.1.2.2.1 Lavorazioni in area buca giunti

Per la stima delle emissioni associate agli scavi (a) si è fatto riferimento al paragrafo 13.2.3 "Heavy construction operations" dell'AP-42 (US-EPA, 2009); nello specifico il fattore di emissione  $E_i$  utilizzato è espresso in kg di polveri emesse per tonnellata di materiale sciolto caricato sul messo d'opera con riferimento ad operazioni di trattamento superficiale, nel quale si ricomprende lo scotico superficiale (Figura 5-2).

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m <sup>3</sup> di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Figura 5-2: Fattori di emissione per il PM<sub>10</sub> relativi alle operazioni di trattamento del materiale superficiale ( (US-EPA, 2009))

La tabella sottostante riassume i dati input impiegati per il calcolo delle emissioni di particolato associate alle attività di scavo e i relativi risultati.

Tabella 5-26: Buche giunti - Emissioni di particolato da scavi

Descrizione	Unità di misura	Valore
Volume di terreno scavato/movimentato	m <sup>3</sup>	300
Densità terreno	t/m <sup>3</sup>	1,4
Ei	kg/Mg materiale	0,0075
Ei (	kg/periodo	0,00315
Durata dell'attività	Ore/periodo	2.160
<b>Etot</b>	<b>g/h</b>	<b>0,0043</b>

Per quanto riguarda la stima delle emissioni formazione e stoccaggio del materiale in cumuli e il successivo riutilizzo (b), si è fatto riferimento al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42. Il modello proposto calcola l'emissione di polveri per quantità di materiale lavorato in base al fattore di emissione secondo la seguente equazione:

$$F = k(0,0016) \times [(U/2,2)^{1.3}/(M/2)^{1.4}]$$

dove

- F: fattore di emissione di particolato da operazioni di carico e scarico (kg/ton);

- k: fattore moltiplicativo legato alle dimensioni del particolato;
- U: velocità media del vento (m/s) calcolata come media dei dati degli ultimi 10 anni nella stazione di monitoraggio “Scicli”;
- M: umidità del materiale (%).

Il valore del moltiplicatore della dimensione delle particelle nell'equazione su riportata, ossia k, varia al variare delle dimensioni delle particelle aerodisperse come mostrato nella figura sottostante.

Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1				
< 30 µm	< 15 µm	< 10 µm	< 5 µm	< 2.5 µm
0.74	0.48	0.35	0.20	0.053 <sup>a</sup>

Figura 5-3: Variazione del coefficiente moltiplicativo k in funzione del diametro delle particelle ( (US-EPA, 2009))

Conservativamente si è assunto che il materiale movimentato sia assimilabile integralmente a PM<sub>10</sub> e, pertanto, il valore di k associato è pari a 0,35.

La tabella sottostante riassume i dati input impiegati per il calcolo delle emissioni di particolato associato alla formazione e deposito in cumuli del materiale scavato..

Tabella 5-27: Realizzazione Buche giunti - Emissioni di particolato da formazione e stoccaggio cumuli

Fattore	Unità di misura	Valore
k		0,35
U	m/s	2,1
M	%	2
E	kg/ton	0,00053
materiale lavorato	t/h	0,8
<b>E</b>	<b>g/h</b>	<b>0,42</b>

Per il calcolo delle emissioni di PM<sub>10</sub> prodotte dall'erosione eolica dei cumuli di terreno (c) è stata utilizzata l'equazione desunta dalle Linee guida AP-42: Capitolo 13, sezione “13.2.5 Industrial Wind Erosion” nel seguito riportata.

$$E_i \text{ (kg/h)} = E_{Fi} \times a \times movh$$

dove

- E<sub>i</sub>: fattore emissivo per i-esimo tipo di particolato (PTS, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>);
- E<sub>Fi</sub> (kg/m<sup>2</sup>): fattore di emissione areale dell'i-esimo tipo di particolato;
- a: superficie dell'area movimentata in m<sup>2</sup>;
- movh: numero di movimentazioni/ora.

La formula, quindi, restituisce le emissioni di polveri per singolo cumulo, di date dimensioni e forma, in determinate condizioni di vento.

Il fattore di emissione areale  $EF_i$ , dipende chiaramente dalla forma e dimensione dei cumuli ed è definito in funzione del rapporto altezza/diametro del singolo cumulo. Generalmente, si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare.

Nel caso in oggetto si è considerato di realizzare cumuli aventi:

- altezza del cumulo (intesa come altezza media della sommità nel caso di un cumulo a sommità piatta)  $H$  pari a 1 m;
- diametro della base  $D$  pari a 5 m.

Dalla Tabella 7 della AP-42, mostrata nella seguente Figura 5-4, si evince che il fattore di emissione areale per il  $PM_{10}$  del singolo cumulo è pari a  $7,9E-06$

**Tabella 7** Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
$PM_{10}$	7.9E-06
$PM_{2.5}$	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i (kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
$PM_{10}$	2.5 E-04
$PM_{2.5}$	3.8 E-05

Figura 5-4: Valori del fattore  $EF_i$  per singolo cumulo (US-EPA, 2009)

Pertanto il fattore  $E_i$  per il  $PM_{10}$  assume valore pari 0,1682 g/h (Tabella 5-28).

Tabella 5-28: Buche giunti - Emissioni di particolato da erosione cumuli

Fattore	Unità di Misura	Valore
EF	g/h	0,00000796
A	m <sup>2</sup>	21,14
Movimentazioni all'ora	Movh	1
<b><math>E_i</math></b>	<b>g/h</b>	<b>0,336</b>

Sommando i valori delle emissioni  $E$  stimati nelle Tabella 5-26, Tabella 5-27 e Tabella 5-28, si ottiene che le emissioni totali associate alle operazioni di realizzazione delle buche giunti sono pari a 0,76 g/h (Tabella 5-30).

Tabella 5-29: Buche giunti - Emissione totale

Attività	E (g/h)
Scotico	0,0043
Formazione e stoccaggio cumuli	0,42
Erosione da cumuli	0,1682487
Totale	0,76

### 5.3.1.2.2 Realizzazione della stazione di compensazione

Per il calcolo dell'emissioni di particolato derivanti dallo scotico superficiale (a) si è utilizzata lo stesso fattore di emissione  $E_i$ , di cui alla Figura 5-2. La seguente tabella riporta i dati input e il calcolo delle emissioni di particolato.

Tabella 5-30: Stazione di compensazione - Emissioni di particolato da scotico

Descrizione	Unità di misura	Valore
Volume	m <sup>3</sup>	3873
Densità terreno	t/m <sup>3</sup>	1,4
$E_i$	kg/Mg materiale	0,0075
$E_i$	kg/periodo	0,0406665
Durata dell'attività	Ore/periodo	1440
<b>Etot</b>	<b>g/h</b>	<b>0,0282</b>

Per quanto riguarda la stima delle emissioni generate dalla movimentazione del terreno scavato (b), ossia la formazione e lo stoccaggio del materiale in cumuli, si è fatto riferimento al paragrafo 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" dell'AP-42 come già effettuato per la stima delle emissioni relative alla realizzazione della buca giunti. Nella seguente tabella si riportano i fattori usati per il calcolo dell'emissione E.

Tabella 5-31: Stazione di compensazione - Emissione di particolato da formazione e stoccaggio cumuli

Fattore	Unità di misura	Valore
k		0,35
U m/s	m/s	2,1
M %	%	2
E	kg/ton	0,00053

Fattore	Unità di misura	Valore
materiale lavorato	t/h	5
<b>E</b>	<b>g/h</b>	<b>2,6357</b>

Per il calcolo delle emissioni PM<sub>10</sub> generate dall'erosione eolica sui cumuli di materiale pulverulento (c) si fa riferimento alla equazione desunta dalle Linee guida AP-42: Capitolo 13, sezione "13.2.5 "Industrial Wind Erosion" come già effettuato per la stima delle emissioni relative alla realizzazione della buca giunti. Nella seguente tabella si riportano i fattori usati per il calcolo dell'emissione E.

Tabella 5-32: Stazione di compensazione - Emissione di particolato da erosione cumuli

Fattore	Unità di misura	Valore
EF	g/h	0,00000796
A (m <sup>2</sup> )	m <sup>2</sup>	21,14
Movimentazioni all'ora		1
E <sub>i</sub>	kg/h	0,00016825
<b>E<sub>i</sub></b>	<b>g/h</b>	<b>0,336</b>

Sommando i valori delle emissioni E stimati nelle Tabella 5-30, Tabella 5-31 e Tabella 5-32, si ottiene che le emissioni totali associate alle operazioni di realizzazione della stazione di compensazione sono pari a 3,00 g/h (Tabella 5-33).

Tabella 5-33: Stazione di compensazione - Emissione totale

Attività	E (g/h)
Scotico	0,0282
Formazione e stoccaggio cumuli	2,6357
Erosione da cumuli	0,1682487
Totale	3,00

### 5.3.1.2.2.3 Realizzazione della stazione utente

Le stime effettuate per la stazione utente sono del tutto analoghe a quelle effettuate per la stazione di compensazione. Le tabelle sottostanti riportano per ciascuna delle tre operazioni, ossia scotico (a), stoccaggio e formazione dei cumuli (b), erosione dei cumuli (c), fattori utilizzati e i valori di emissione di particolato corrispondenti.

Tabella 5-34: Stazione utente - Emissioni da scotico

Descrizione	Unità di misura	Valore
Volume	m3	8116
Densità terreno	t/m3	1,4
Ei	kg/Mgmateriale	0,0075
Ei	kg/periodo	0,085218
Durata	Ore/periodo	1440
<b>Etot g/h</b>	<b>g/h</b>	<b>0,0592</b>

Tabella 5-35: Stazione utente - Emissione di particolato da formazione e stoccaggio cumuli

Fattore	Unità di misura	Valore
k		0,35
U	m/s	2,1
M	%	2
E	kg/ton	0,00053
matriale lavorato	t/h	6
<b>E(g/h)</b>	<b>g/h</b>	<b>3,1628</b>

Tabella 5-36: Stazione utente - Emissioni da erosione cumuli

Fattore	Unità di misura	Valore
EF	g/h	0,00000796
A	m <sup>2</sup>	21,14
Movimentazioni all'ora	movh	1
Ei	Kg/h	0,000168249
<b>Ei</b>	<b>g/h</b>	<b>0,336</b>

Sommando i valori delle emissioni E stimati nelle, si ottiene che le emissioni totali associate alle operazioni di realizzazione della stazione di compensazione sono pari a 3,56 g/h (Tabella 5-37).

Tabella 5-37: Stazione utente - Emissione totale

Attività	E (g/h)
Scotico	0,0592
Formazione e stoccaggio cumuli	3,1628
Erosione da cumuli	0,1682487
<b>Totale</b>	<b>3,56</b>

Le Linee Guida ARPAT individuano dei valori *al di sotto dei quali presumibilmente non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> dovuti alle emissioni delle attività in esame*. Tali valori soglia sono definiti in funzione della distanza ricettore-sorgente e della durata annua (in giorni/anno) delle attività che originano le emissioni (Figura 5-5).

**Tabella 13** proposta di soglie assolute di emissione di PM<sub>10</sub> al variare della distanza dalla sorgente e al variare del numero di giorni di emissione (i valori sono espressi in g/h)

Intervallo di distanza (m)	Giorni di emissione all'anno					
	>300	300 + 250	250 + 200	200 + 150	150 + 100	<100
0 + 50	145	152	158	167	180	208
50 + 100	312	321	347	378	449	628
100 + 150	608	663	720	836	1038	1492
>150	830	908	986	1145	1422	2044

 Figura 5-5: Valori soglia di emissione di PM<sub>10</sub> (Barbaro, Giovannini, & Maltagliati, 2009)

Considerando che, da cronoprogramma, la durata delle attività di costruzione delle sottostazioni è pari a 180 giorni, sulla base dei valori proposti si osserva che:

- la somma dei valori delle emissioni associate alla realizzazione delle buche giunti e della stazione di compensazione, pari a 3,76 g/h, inferiore al valore soglia per il punto R1 è 608 g/h;
- la somma dei valori delle emissioni associate alla realizzazione delle buche giunti e della stazione di compensazione, pari a 3,76 g/h, inferiore al valore soglia per il punto R2 e R3 è 830 g/h;
- la somma dei valori di emissione associati alla realizzazione della stazione utente, pari a 3,39 g/h, inferiore al valore soglia per il punto R4 è 830 g/h.

#### 5.3.1.2.2.4 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente Tabella 5-38

Tabella 5-38: Magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera onshore in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita data la bassa concentrazione stimata.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze in quanto le concentrazioni di particolato diminuiscono allontanandosi dall'area di produzione
Durata	Breve	2	L'interferenza ha durata massima di 6 mesi, corrispondente alle attività di costruzione delle stazione di compensazione e utente
Frequenza	Costante	4	L'interferenza avviene in maniera continua e regolare nell'arco dei 6 mesi di attività del cantiere.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta terminate le attività di scavo e movimentazione dei materiali.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 9.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

### 5.3.1.2.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio le potenziali interferenze con la componente sono le seguenti:

- emissioni gassose e di particolato associate al traffico di mezzi utilizzati per le manutenzioni;
- funzionamento in condizioni di emergenza degli elettrogeneratori installati presso le stazioni di compensazione e utenza;

Riguardo al primo aspetto si osserva che gli elettrogeneratori sono previsti solo per sopperire a situazioni di emergenza o manutenzione programmata degli impianti.

Per quanto riguarda il traffico, infine, si ritiene che questo non prevederà attività particolarmente intense e frequenti e che quindi possa essere considerata un'interferenza trascurabile.

#### 5.3.1.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-39: Magnitudo dell'impatto sulla componente atmosfera onshore in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore è difficilmente misurabile dal momento che le emissioni in fase di esercizio della parte onshore di impianto sono associate all'esercizio in condizioni di emergenza degli elettrogeneratori e al traffico dei mezzi per attività di manutenzione il cui numero previsto è estremamente limitato.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze (<1 km).
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita dell'impianto.
Frequenza	Costante	1	L'interferenza avviene in maniera occasionale, in caso di emergenza o di manutenzioni programmata.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta terminate le attività.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

#### 5.3.1.2.4 Fase di dismissione

In via cautelativa si ritiene che in fase di dismissione gli impatti sulla componente equivalgono a quelli di cantiere e siano, pertanto, classificabili con significatività trascurabile/bassa.

### 5.3.2 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

#### 5.3.2.1 Parte offshore

Per quanto riguarda la valutazione di potenziali impatti sul fondale marino si rimanda al Paragrafo 5.3.4.

#### 5.3.2.2 Parte onshore

##### 5.3.2.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Dalla descrizione dello stato del suolo, dei suoi usi e del patrimonio agroalimentare riportata nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto ambientale si evince che l'area terrestre interessata dal progetto è posta in un'area a vocazione agricola.

Dalla descrizione dello stato del suolo, dei suoi usi e del patrimonio agroalimentare riportata nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto ambientale si evince che l'area terrestre interessata dal progetto è posta in un'area a vocazione agricola; tuttavia, si osserva che, per quanto riguarda l'elettrodotto si prevede l'installazione lungo il tracciato stradale esistente mentre l'installazione della stazione di compensazione, stazione utente e stazione elettrica RTN di Terna avverrà in aree su cui non sono presenti coltivazioni di pregio.

L'area di interesse, infine, mostra una elevata sensibilità a fenomeni di desertificazione, legati sia alle caratteristiche meteorologiche nell'area che alle modalità di gestione del territorio negli anni.

Considerati le caratteristiche principali della risorsa nell'area, quindi, si ritiene di poter classificare la stessa secondo i seguenti parametri:

- l'importanza della risorsa, considerati i suoi utilizzi attuali e il suo stato di conservazione *ante operam* è classificata come bassa;
- la vulnerabilità della risorsa, considerata l'alta percentuale nel consumo di suolo nell'area di interesse e la sensibilità ai fenomeni di desertificazione, è considerata media.

La sensibilità della risorsa è, pertanto, classificata come bassa

#### 5.3.2.2 Fase di cantiere

Le interferenze tra il progetto proposto e la componente suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare in fase di cantiere sono le seguenti:

- occupazione di suolo;
- produzione di rifiuti;
- potenziale contaminazione del suolo per effetto di sversamenti accidentali.

Per quanto riguarda l'occupazione del suolo, si specifica che le aree di cantiere che verranno predisposte per l'esecuzione dei lavori saranno di tipo temporaneo e, una volta concluse le attività di costruzione, esse verranno smantellate. L'unica occupazione permanente di suolo è rappresentata dalla presenza della stazione di compensazione, stazione utente e stazione elettrica RTN di Terna il cui impatto sulla componente verrà analizzato nel successivo paragrafo; si anticipa che in ogni caso, non si prevede l'occupazione di suolo destinato a produzioni agricole di pregio.

Per quanto riguarda i rifiuti, le principali tipologie di rifiuti prodotti durante la fase di cantiere sono: rifiuti liquidi da usi civili; carta e legno e, più in generale, imballaggi delle apparecchiature; sfridi dei materiali da costruzione. I rifiuti così prodotti verranno opportunamente separati, stoccati in aree dedicate e smaltiti mediante ditte esterne autorizzate non costituendo un rischio per il suolo.

Per quanto riguarda le terre e rocce scavate generate dalle attività di scavo in fase di installazione delle opere di progetto, come descritto nella relazione specialistica REL. 15 - PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO, qualora possibile si prevede il riutilizzo del terreno di risulta degli scavi ai sensi dell'articolo 24 del D.P.R. 120/2017.

Si ritiene, infine, che la potenziale contaminazione del suolo per effetto di sversamenti accidentali o spandimenti di inquinanti nell'ambiente rappresenti un'eventualità remota in quanto i lavori verranno

eseguiti applicando le opportune precauzioni e le best practices di settore. Di conseguenza, si ritiene che anche l'impatto sulla produzione agricola nell'area, tramite la compromissione di terreni destinati ad essa, sia trascurabile.

#### 5.3.2.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare onshore in fase di cantiere, si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-40: Magnitudo dell'impatto sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare onshore in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita data la temporaneità dei lavori.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento, ossia nelle aree di installazione delle stazioni e lungo il percorso del cavidotto.
Durata	Breve	2	L'interferenza è stimata in circa 6 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.
Frequenza	Periodica	3	L'interferenza avviene in maniera discontinua, in quanto le attività interessano aree diverse e distanti tra loro. Inoltre, la posa del cavidotto avverrà per mezzo di un cantiere mobile.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni ambientali è possibile non appena concluse le attività di cantiere.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

#### 5.3.2.2.3 Fase di esercizio

Le interferenze tra il progetto proposto e la componente suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare in fase di esercizio sono le seguenti:

- occupazione di suolo;

- produzione di rifiuti;
- potenziale contaminazione del suolo per effetto di sversamenti accidentali.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo, e in particolare di sottrazione di potenziale terreni agricoli, si osserva che questa è limitata ai soli siti su cui verranno installate la stazione di compensazione, la stazione utente e la stazione Terna. Si tratta di aree attualmente classificate come "incolti" nel caso della stazione di compensazione e "seminativi semplici e colture erbacee estensive" per la stazione utente. Vale, quindi, la pena sottolineare che, nonostante il progetto sia associato ad un consumo di suolo, seppur minimo, non intaccherà le coltivazioni di pregio presenti nell'area.

Il percorso dell'elettrodotto, invece, si sviluppa ai lati di strade esistenti, scelta effettuata anche per minimizzare il consumo di suolo nell'area. Inoltre, l'utilizzo di tecniche come la TOC e la canalizzazione su infrastrutture esistenti permette di ridurre ulteriormente l'impatto sul consumo di suolo, rendendolo nullo nelle frazioni dell'elettrodotto in cui si utilizzano tali modalità di posa.

In fase di esercizio non si prevede la produzione di rifiuti ad eccezione di quelli eventualmente prodotti durante le attività di manutenzione; si tratta, in ogni caso, di rifiuti che verranno gestiti e stoccati in maniera opportuna per poi essere smaltiti da ditte opportune.

Anche l'eventualità di sversamenti accidentali è associata alle sole attività di manutenzione e l'impatto associato ad essi, ossia la potenziale contaminazione dei suoli, può essere evitato tramite l'applicazione di buone pratiche, rendendolo, di fatto, trascurabile.

In sintesi, si ritiene che i potenziali impatti diretti siano riconducibili solamente alla componente uso del suolo mentre si ritiene che tutti gli impatti sul patrimonio agroalimentare, sulla qualità delle sue produzioni e sull'eventualità di compromissione della catena alimentare siano trascurabili o pressoché nulli.

#### 5.3.2.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare in fase di esercizio, si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-41: Magnitudo dell'impatto sulla componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare onshore in fase di esercizio

criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore può essere considerato lieve data la ridotta estensione areale della stazione di compensazione, stazione utente e stazione elettrica RTN di Terna  Per quanto riguarda l'elettrodotto, lo stesso verrà posto in adiacenza alle strade esistenti, non andando ad occupare estese porzioni di suolo.  Si non rilevano impatti generati dal progetto per quanto riguarda il patrimonio agroalimentare.

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Estensione	Locale	1	L'interferenza interessa solo aree di installazione delle stazioni; l'elettrodotto, infatti, verrà posto in adiacenza alle strade esistenti.
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita utile dell'impianto.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza, intesa come occupazione di suolo è costante mentre le interferenze dovute alla produzione di rifiuti e allo sversamento accidentale sono occasionali. A scopo cautelativo si considera il punteggio più alto tra questi.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	L'impatto è immediatamente reversibile a fine vita dell'impianto.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.2.2.4 Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione possono essere considerati equivalenti a quelli in fase di cantiere. La significatività degli stessi è, pertanto, classificata come trascurabile.

### 5.3.3 Geologia

#### 5.3.3.1 Parte offshore (geologia e geomorfologia delle aree marine)

##### 5.3.3.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

La caratterizzazione della componente è descritta nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale e nello studio REL.31 – RELAZIONE GEOLOGICA OFFSHORE, che ha avuto lo scopo di approfondire gli aspetti connessi allo scenario naturale relativamente alla componente geologica in cui si colloca il settore di studio e affrontare le tematiche ritenute di interesse dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico.

A scala locale, l'area marina di interesse risulta caratterizzata da:

- sedimenti superficiali asserenti ad argille;
- sabbie fangose (Mud to muddy sand).

In particolare, le indagini geotecniche, geofisiche ed ambientali eseguite hanno confermato le litologie presenti ed hanno permesso di constatare che presso l'area dell'impianto non vi sono affioramenti superficiali di roccia o sedimenti sovraconsolidati, su tutta la superficie di interesse sono presenti depositi sedimentari di elevato spessore a granulometria fine e bassa consistenza, le indagini geofisiche indicano un aumento in profondità del grado di compattezza/addensamento senza però individuare una superficie di bed-rock.

Lungo il cavidotto la stratigrafia è formata da depositi sedimentari recenti a diverso grado di compattezza, da cui localmente affiorano creste rocciose riferibili al substrato geologico il cui tetto nel tratto più a largo non è stato rinvenuto.

La zona dell'intervento si posiziona in quella che viene indicata come piattaforma maltese (o plateau Ragusa-Malta) che è una un'area in cui il fondo del mare presenta modeste ondulazioni e faglie a direzione NE-SO, ed è posto a meno di 200 m di profondità.

Le indagini geofisiche sito-specifiche svolte hanno permesso di caratterizzare in dettaglio la batimetria dell'area di progetto. In particolare, nella zona di installazione delle turbine, la profondità del fondo marino aumenta procedendo da Est verso Ovest, le pendenze sono modeste ed anch'esse aumentano leggermente da oriente verso il settore occidentale raggiungendo valori massimi di circa 2°.

Lungo il percorso del cavidotto, il fondale marino inizia con una pendenza molto dolce (meno di 1°), scendendo da 190 metri a una profondità massima di 202 metri. Successivamente, diventa quasi piatto fino alla KP10, con alcune depressioni poco significative tra KP13 e KP14. Da KP15 a KP19, la pendenza è di circa 1°, poi aumenta fino a 10° tra KP19 e KP20, dove la profondità varia da 165 a 110 metri. Tra KP20 e KP23.750, il fondale presenta irregolarità con pendici molto ripide (17°-40°) e differenze di quota fino a 25 metri. Da KP23.750 a KP27, il fondale sale in modo uniforme, con un breve tratto di creste ripide fino a 16° tra KP27 e KP27.350. Infine, tra KP27.350 e KP35, il fondale ha una pendenza limitata e uniforme.

Secondo la zonazione sismogenetica ZS9 realizzata da *Meletti e Valensise* per conto dell'INGV (2004)<sup>1</sup>, l'area marina di progetto non ricade all'interno di nessuna zona sismogenetica, la più prossima è la ZS935 (Fronte avampaese Ibleo sull'avanfossa e Scarpata Ibleo – Maltese).

Recenti ricerche scientifiche condotte da *Palano et al.* e pubblicate su *Nature nel 2020*<sup>2</sup> hanno confermato come l'area del Canale di Sicilia sia caratterizzata da rilevante attività tettonica e sismica, nonché da una complessa deformazione crostale. Dati, ricostruzioni e osservazioni provenienti dalla letteratura, indicano la presenza di un lineamento tettonico Nord – Sud lungo circa 220 km, nominato Lampedusa – Sciacca shear zone (LSSZ), che rappresenta il dominio tettonico più attivo nell'area di studio. Esso rappresenta solo circa lo

---

<sup>1</sup> Zonazione sismogenetica ZS9 – App.2 al Rapporto Conclusivo. A cura di C. Meletti e G. Valensise (marzo 2004 con contributi di R. Azzaro, S. Barba, R. Basili, F. Galadini, P. Gasperini, M. Stucchi e G. Vannucci).

<sup>2</sup> <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78063-1>

0,9% della deformazione crostale e ciò implica un deficit di momento sismico eventualmente coperto da una porzione di deformazione sismica (scarico in corso per creep e altri processi plastici) o da deformazioni in corso non ancora rilasciate dalla sismicità (immagazzinamento elastico). Lo scenario sostenuto dalla ricerca, indica una reologia relativamente duttile della crosta, suggerendo un ripristino antisismico di questo deficit.

Secondo i dati disponibili in letteratura<sup>3</sup>, la zona del parco eolico sembra incontrare la traccia di una faglia le cui caratteristiche sono molto più incerte sia come tipo di cinematismo sia come datazione dell'ultima attività.

In base alle risultanze dello studio ed alle considerazioni svolte, è possibile affermare che la sensibilità dei recettori (costituiti dalle strutture geologiche e geomorfologiche presenti e dal substrato marino) è considerata Bassa.

#### 5.3.3.1.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulla componente offshore (geologia e geomorfologia delle aree a mare) sono i seguenti:

- Modifiche alla morfologia del fondale marino, a causa delle attività di posa dei cavidotti di export sottomarini e di installazione degli ancoraggi e delle stazioni di trasformazione offshore, che possono alterare la morfologia naturale e il substrato del fondale marino. Tali attività sono descritte nel dettaglio nella Sezione 1 dello Studio di Impatto Ambientale e sono:
  - l'installazione delle fondazioni delle strutture jacket, prevista tramite n.8 pali tubolari in acciaio;
  - l'installazione del sistema di ormeggio Taut Mooring, con cavi e tiranti, che si basa sull'infissione di 6 pali nel terreno mediante battitura, vibroinfissione o spinta nel fondo del mare;
  - la posa dei cavidotti offshore, tramite trincea (mediante la tecnica del post trenching) o posa degli stessi sul fondale e copertura mediante gusci o polimeri assemblati in opera;
  - perforazione teleguidata (Horizontal Directional Drilling) presso l'area costiera.
- Interazione con processi geodinamici: ovvero l'influenza che le attività di costruzione possono causare sulla sismicità naturale dell'area o sulla subsidenza del fondale marino.

##### 5.3.3.1.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente geologia offshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

---

<sup>3</sup> progetto ITHACA, sviluppato dal Servizio Geologico di Stato – ISPRA

Tabella 5-42: Magnitudo dell'impatto sulla componente geologia offshore in fase di cantiere

Critério	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati generano dei cambiamenti difficilmente misurabili sulla componente.
Estensione	Locale	1	Si ritiene che le alterazioni evidenziate dovute ai potenziali impatti siano nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere.
Durata	Medio	3	L'interferenza ha durata massima di 26 mesi.
Frequenza	Poco frequente	2	I fenomeni legati ai potenziali impatti descritti, adottando un approccio cautelativo, sono caratterizzati da probabilità di accadimento bassa.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è possibile non appena concluse le attività di cantiere.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

#### 5.3.3.1.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti individuati sulla componente offshore (geologia e geomorfologia delle aree a mare) sono i seguenti:

- Modifiche alla morfologia del fondale marino, a causa della presenza dell'opera che potrebbe in maniera limitata influenzare le correnti ed i processi di sedimentazione naturali;
- Interazione con processi geodinamici: le fondamenta delle turbine eoliche e altre infrastrutture marine possono influenzare la stabilità del fondale durante la fase di esercizio.

Le fondazioni delle stazioni di trasformazione offshore, i sistemi di ormeggio e ancoraggio delle infrastrutture marine potrebbero interagire con la stabilità del fondale durante la fase di esercizio. L'erosione intorno alle basi delle turbine, nota come "scour", può infatti rappresentare un potenziale impatto, richiedendo misure di protezione come l'uso di materassi di rocce o altri materiali per stabilizzare il fondale.

La presenza del parco eolico può pertanto influenzare i processi di sedimentazione e rimobilizzazione dei sedimenti, portando nel lungo periodo a modifiche all'assetto morfologico del fondale.

Si specifica che eventi estremi (quali a titolo esemplificativo: eruzioni vulcaniche sottomarine, eventi sismici e tsunami) sono considerati nella progettazione dell'intero sistema del generatore eolico galleggiante.

#### 5.3.3.1.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente geologia offshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-43: Magnitudo dell'impatto sulla componente geologia offshore in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati potrebbero generare dei lievi cambiamenti, rispetto al naturale assetto geomorfologico dell'area.
Estensione	Locale	1	Si ritiene che le alterazioni evidenziate dovute ai potenziali impatti siano alle aree del parco eolico occupate da ancoraggi o strutture sottomarine.
Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita dell'opera.
Frequenza	Poco frequente	2	I fenomeni legati ai potenziali impatti descritti, adottando un approccio cautelativo, sono caratterizzati da probabilità di accadimento bassa.
Reversibilità	Non reversibile	4	L'effetto dovuto ai fattori di impatto descritti non è reversibile.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 12.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.3.1.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni (infatti, si prevede di non rimuovere le condotte sottomarine poiché è previsto l'attecchimento di organismi bentonici durante la vita dell'opera). Si ritiene, pertanto, che la magnitudo dell'impatti è stimata essere Trascurabile e la significatività dell'impatto Trascurabile.

### 5.3.3.2 Parte onshore (geologia e geomorfologia delle aree a terra)

#### 5.3.3.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

La caratterizzazione della componente è riportata nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale. Inoltre, la componente è stata dettagliatamente descritta nello studio REL.A5 – RELAZIONE GEOLOGICA (ONSHORE), che ha avuto lo scopo di fornire una comprensione completa e accurata della geologia dell'area in esame, al fine di supportare decisioni di pianificazione territoriale, valutazione del rischio geologico o qualsiasi altro contesto in cui la conoscenza geologica sia rilevante ai fini del progetto.

In particolare, in base alle risultanze dello studio, dal punto di vista geologico e lito-stratigrafico, l'area dell'approdo è caratterizzata da depositi di spiaggia costituiti in sabbie giallastre; mentre l'area interessata dal cavidotto e dalla stazione utente per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale è principalmente costituita da una varietà di depositi sedimentologici eterogenei, che includono calcari, calcareniti e marne.

Dall'analisi della cartografia disponibile, emerge che l'area di approdo non risulta soggetta a pericoli significativi legati a fenomeni geomorfologici quali frane o erosione costiera (arretramento della costa); l'analisi storica dei dati non evidenzia elementi che segnalino situazioni critiche.

Per quanto riguarda l'area interessata dal cavidotto e dalla stazione utente per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale, sebbene l'area mostri una complessa geomorfologia, non si rinvennero situazioni critiche che possano portare a dissesti geomorfologici, considerando le caratteristiche litologiche dei depositi e le attività di installazione previste.

Il cavidotto lambisce solo tre aree in cui sussiste una pericolosità geomorfologica medio - alta; tali zone sono considerate elementi di sensibilità.

Tuttavia, il tracciato del cavidotto non interseca né interagisce direttamente con tali aree; in base alle risultanze dello studio ed alle considerazioni svolte, è possibile affermare che la sensibilità dei recettori individuati è considerata Bassa.

#### 5.3.3.2.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulla componente onshore (geologia e geomorfologia delle aree a terra) sono i seguenti:

- Possibile alterazione delle strutture geologiche e geomorfologiche presenti, a causa delle attività di scavo e movimentazione del terreno, ciò può portare alla perdita della stabilità geomorfologica;
- Possibili fenomeni di liquefazione del terreno, per cui in particolari condizioni geologiche e sismiche, il disturbo del terreno durante gli scavi fa sì che il suolo saturo d'acqua perda temporaneamente la sua coesione e resistenza, comportando cedimenti strutturali e movimenti del terreno.

In particolare, i lavori di costruzione previsti possono destabilizzare aree in cui sussistono pericolosità geomorfologiche, causando frane e dissesti.

Nell'ambito dello studio REL.A5 – RELAZIONE GEOLOGICA (ONSHORE), è stata condotta una valutazione del rischio sismico. L'area è classificata come zona 1, caratterizzata pertanto da elevata sismicità e inoltre, per

quanto concerne la verifica dell'area di approdo e della stazione elettrica, non è stato possibile escludere preliminarmente la verifica di fenomeni di liquefazione. Questo aspetto potrà essere chiarito a seguito di specifiche indagini geotecniche su tutti i tratti di interesse.

Infine, si specifica che, anche in base alle risultanze dello studio REL.A5 – RELAZIONE GEOLOGICA (ONSHORE), si escludono potenziali impatti legati all'erosione costiera nell'area di approdo.

#### 5.3.3.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente geologia onshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-44: Magnitudo dell'impatto sulla componente geologia onshore in fase di cantiere

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita data la temporaneità dei lavori.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento, ossia nelle aree di installazione delle stazioni e lungo il percorso del cavidotto.
Durata	Breve	2	L'interferenza è stimata in circa 6 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.
Frequenza	Poco frequente	2	I fenomeni legati ai potenziali impatti descritti, adottando un approccio cautelativo, sono caratterizzati da probabilità di accadimento bassa.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni ambientali è possibile non appena concluse le attività di cantiere.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 7.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

#### 5.3.3.2.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti individuati sulla componente onshore (geologia e geomorfologia delle aree a terra) sono i seguenti:

- Possibile alterazione delle strutture geologiche e geomorfologiche presenti, nelle aree dove sono state svolte attività di scavo e movimentazione del terreno che possono essere vulnerabili a frane e dissesti, ciò può portare alla perdita della stabilità geomorfologica;

- Possibili fenomeni di liquefazione, che possono avvenire nel corso della durata della vita dell'opera a causa di eventi sismici, causando la perdita temporanea di coesione e resistenza del terreno, comportando cedimenti strutturali e movimenti.

Essendo il tracciato interrato, in tali aree si esclude del tutto la possibilità che si verifichino potenziali impatti legati all'alterazione delle strutture geologiche e geomorfologiche presenti.

Nelle aree in cui saranno presenti la stazione utente e la stazione di compensazione, il terreno sarà stabilizzato e dunque in tali aree possono essere ritenuti nulli i potenziali impatti legati all'alterazione delle strutture geologiche e geomorfologiche presenti.

Infine, in base a quanto analizzato nello studio REL.A5 – RELAZIONE GEOLOGICA (ONSHORE), non è possibile escludere preliminarmente la verifica di fenomeni di liquefazione (aspetto che potrà essere chiarito a seguito di specifiche indagini geotecniche su tutti i tratti di interesse).

#### 5.3.3.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente in fase di esercizio sulla componente geologia onshore si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-45: Magnitudo dell'impatto sulla componente geologia onshore in fase di esercizio

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Lieve	1	Si considerano di entità limitata i potenziali impatti legati a possibili fenomeni di liquefazione; poiché il tracciato sarà interrato ed inoltre saranno stabilizzati i terreni su cui saranno realizzate la stazione di compensazione e la stazione utente.
Estensione	Locale	1	L'interferenza interessa solo le aree di installazione delle opere.
Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita delle opere.
Frequenza	Poco frequente	2	I fenomeni legati ai potenziali impatti descritti, adottando un approccio cautelativo, sono comunque caratterizzati da probabilità di accadimento bassa.
Reversibilità	Reversibile nel medio termine	2	L'impatto è ripristinato nel corso degli anni una volta terminata la vita dell'impianto.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.3.2.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle varie opere a terra. Si ritiene, pertanto, che la magnitudo dell'impatti è stimata essere Bassa e la significatività dell'impatto Trascurabile.

#### 5.3.4 Acque

Parte offshore Si premette che gli impatti individuati sulla componente sono in grado a loro modo di generare potenziali impatti indiretti sulla biodiversità marina, recettori umani e le attività di pesca; si rimanda, pertanto, per maggiori dettagli a:

- paragrafo 5.3.5.1 per i potenziali impatti sulla biodiversità marina;
- ai paragrafi 5.3.7 e 5.4 per i potenziali impatti su recettori umani quali bagnanti nella zona di approdo e turisti nell'area del ragusano;
- all'elaborato REL.A12 - STUDIO SUGLI IMPATTI SULLE RISORSE ALIEUTICHE E SULLE ATTIVITA' DI PESCA E ACQUACOLTURA per i potenziali impatti sulle attività di pesca.

##### 5.3.4.1 Parte offshore (acque marino-costiere)

###### 5.3.4.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Lo stato qualitativo attuale della componente acque marino-costiere è stata analizzata utilizzando diversi tipi di dati e di fonti nella Sezione 3 dello Studio di Impatto Ambientale, includendo anche dati bibliografici e dati raccolti in situ relativi sia le acque che i sedimenti marini.

Con riferimento alla balneazione delle acque nell'area dell'approdo del cavidotto di export, si evidenzia che sono stati registrati valori classificati come 'Buono' negli ultimi anni, ad eccezione del 2022 in cui lo stato della qualità delle acque è risultato 'Eccellente'.

Inoltre, sono stati analizzati sia dati da letteratura che dati raccolti in situ relativamente ai parametri chimico-fisico quali temperatura, salinità e pH presso l'area di progetto; tali dati non hanno mostrato anomalie.

Sono stati, infine, analizzati i risultati delle analisi di laboratorio svolte nel corso del mese di marzo 2012 nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale presentato per il progetto di Sviluppo Campo Vega B, Concessione di Coltivazione C.C6.EO (i cui campioni sono stati prelevati a distanza di circa 14-15 km dall'area del parco eolico offshore). In particolare, in tale ambito, sono state misurate le concentrazioni di clorofilla a, nutrienti, sostanza organica e metalli. Sono emersi valori rilevabili e generalmente omogenei nei diversi campioni per quanto riguarda alluminio, arsenico, cromo totale, mercurio, piombo, rame, vanadio e zinco idrocarburi totali (come n-esano).

Alla luce dei dati analizzati, non si ritiene che vi siano elementi di sensibilità in termini di qualità della componente acque marino costiere.

Le analisi svolte sui sedimenti marini campionati nei monitoraggi di baseline (indagini ambientali svolti dalla società GeoTeam S.p.A. tra i mesi di febbraio e marzo 2024) descritti nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale, invece, hanno evidenziato che parte dei campioni mostrano superamenti significativi del livello chimico L2 definito ai sensi del D.M. 173/16 per il parametro Arsenico.

Dalla classificazione del pericolo chimico, ottenuta tramite software SediQualSoft 109.0<sup>®</sup>, risulta che, rispetto al riferimento L1 (anch'esso definito ai sensi del D.M. 173/16), tutti i campioni del Lotto A presentano un rischio chimico di tipo "Medio" dovuto all'Arsenico.

Rispetto livello nazionale L2, tutti i campioni del Lotto A esibiscono un rischio chimico "Basso" per l'Arsenico ad eccezione del campione MA 8 che mostra un rischio chimico di tipo "Medio".

Per quanto riguarda il lotto C ed il lotto D risulta che, rispetto al livello L1, i campioni presentano un diffuso rischio chimico dovuto sostanzialmente alle concentrazioni di Arsenico rilevato; la maggior parte dei campioni, infatti, appartenenti al Lotto C presentano un rischio "Medio", mentre tutti i campioni appartenenti al lotto D presentano un rischio "Basso".

Inoltre, solamente due campioni del Lotto C (OCC 2 e OCC 5) mostrano rispettivamente un rischio "Alto" per il livello L1 definito a livello nazionale per la sommatoria dei DDE nel primo caso e per il Tributilstagno nel secondo caso.

Rispetto al livello L2 la maggior parte dei campioni appartenenti al Lotto C esibiscono un rischio chimico "Basso" per l'Arsenico (ad eccezione dei campioni OCC 3 e OCC 4 che presentano rispettivamente un rischio "Trascurabile" nel primo caso e "Medio" nel secondo).

Tra i campioni appartenenti al Lotto D, infine, solamente il campione NCC 3 mostra un rischio chimico "Basso" dovuto all'Arsenico con riferimento al livello chimico L2, mentre i campioni NCC2, NCC5 e NCC 7 presentano un rischio chimico "Trascurabile". I restanti campioni del Lotto D esibiscono assenza di rischio chimico.

Si ritiene pertanto di poter classificare la vulnerabilità dei recettori come media.

Ulteriori recettori quali recettori umani e flora, fauna marina presenti nell'area dell'approdo e nell'area marino-costiera, sono potenzialmente influenzati dalla realizzazione delle opere a progetto per quanto riguarda gli impatti indiretti originati dall'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque; si rimanda ai rispettivi paragrafi di riferimento per la trattazione dettagliata sui potenziali impatti svolta sulle singole componenti.

#### 5.3.4.1.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulla componente acque marino-costiere sono i seguenti:

- Consumi idrici necessari per servizi igienici e sanitari, cucina, emergenze antincendio, che possono causare un'alterazione nella quantità della risorsa;
- movimentazione e sospensione dei sedimenti (per le operazioni di post-trenching relative alla posa del cavidotto di export), con conseguente aumento della torbidità delle acque;

- Produzione di acque reflue che, se non correttamente gestite, possono alterare la qualità delle acque marino-costiere e dei sedimenti marini;
- Sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzati nei macchinari e nelle attrezzature

Per quanto riguarda gli impatti quantitativi del progetto sulla risorsa idrica, si osserva che le attività di installazione degli aerogeneratori e delle sottostazioni elettriche non sono associate a consumi idrici diversi dai quantitativi necessarie per i servizi igienici, cucina ed emergenze antincendio del personale dei mezzi d'opera necessari. Tale quantità è attualmente di difficile stima ma, in ogni caso si ritiene che siano estremamente limitate.

Per quanto riguarda la movimentazione e la sospensione di sedimenti, tale aspetto verrà trattato in sintesi nel presente elaborato, mentre si rimanda al documento REL.14 – VALUTAZIONI SULLA RISOSPENSIONE DI SEDIMENTI DURANTE LA POSA DEI CAVI SOTTOMARINI (in allegato allo Studio di Impatto Ambientale) per ulteriori dettagli. Nello specifico, nell'ambito di tale rapporto, sono stati analizzati i casi studio disponibili in merito alla posa delle linee sottomarine. Tutti gli studi consultati concordano sul fatto che i pennacchi di torbida prodotti dalla posa dei cavi mostrino valori di concentrazione bassi al di fuori del corridoio di posa e negli strati superiori della colonna d'acqua, mantenendo gli effetti della posa essenzialmente vicino al fondo e prossimi al percorso di posa/interro.

In particolare, è emerso che l'estensione massima del pennacchio di sedimenti, sia in verticale lungo la colonna d'acqua, sia in orizzontale allontanandosi dalla trincea, è associata al rilascio delle frazioni più fini (argilla, limo) in grado, quindi, di percorrere maggiori distanze prima di depositarsi, per via della ridotta velocità di sedimentazione. Le frazioni sabbiose interessano una fascia molto più ristretta a cavallo della trincea e rimangono confinate nello strato più prossimo al fondo.

Sulla base dei casi studio analizzati si conclude che la persistenza della torbidità è limitata nel tempo e con valori contenuti, e che gli impatti sul fondale generati dalla posa dei cavi marini sono da considerarsi di lieve entità e reversibili nel breve periodo.

Per quanto riguarda i consumi idrici, le quantità previste durante la fase di cantiere (inclusi quelli per servizi igienici, cucina, emergenze antincendio), sono attualmente di difficile stima; tuttavia si ritiene che tali quantità siano estremamente limitate.

Per quanto riguarda la produzione di acque reflue, si precisa che l'installazione della parte di impianto offshore non genera correnti di acque reflue e scarichi idrici diversi da quelli di origine civile associati alla presenza di operatori sulle navi di supporto e da costruzione.

Si precisa, infatti, che i volumi di fanghi di perforazione estratti dall'area palancolata intorno alla sezione di uscita della trivella di HDD saranno classificati e gestiti ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti e non sono, pertanto, da considerarsi acque reflue.

Infine, si ritiene che le modifiche delle caratteristiche qualitative delle acque marino costiere imputabile a sversamenti accidentali e rilasci di sostanze chimiche come carburanti e oli ed altri materiali sia non significativo e in ogni caso associato ad eventi fortuiti e non imputabili ad incidenti/malfunzionamenti e, pertanto, non quantificabile.

### 5.3.4.1.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente acque marino costiere in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-46: Magnitudo dell'impatto sulla componente acque marino costiere in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita considerando la tipologia di fattori che possono produrre impatto e la temporaneità dei lavori.
Estensione	Locale	1	Si ritiene che le alterazioni evidenziate dovute ai potenziali impatti siano nelle immediate vicinanze delle aree di cantiere.
Durata	Medio	3	L'interferenza ha durata pari a circa 26 mesi.
Frequenza	Periodica	3	Viene considerata una frequenza periodica per tenere conto del potenziale impatto dovuto alla movimentazione dei sedimenti (adottando un approccio cautelativo), poiché sversamenti accidentali e la non corretta gestione di scarichi liquidi sono potenziali impatti legati ad eventi occasionali ed incidentali, la cui frequenza è estremamente bassa).
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dovuto ai fattori di impatto citati consiste nell'alterazione della qualità e delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine. Tale effetto si considera reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 10.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

### 5.3.4.1.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti sulla componente acque marino-costiere sono i seguenti:

- Consumi idrici necessari per servizi igienici e sanitari, cucina, emergenze antincendio durante le attività di manutenzione;
- Produzione di acque reflue da operazioni di manutenzione;
- Sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti ed oli utilizzati durante le operazioni di manutenzione o dei mezzi d'opera;

- Rilascio di metalli pesanti e sostanze chimiche presenti in vernici o solventi utilizzate sulle strutture immerse per prevenire ad esempio biofouling e corrosione, che possono alterare la qualità delle acque e dei sedimenti marini su scala locale.

Inoltre, il fenomeno dell'alterazioni delle correnti locali, con conseguente alterazione della microcircolazione dell'acqua, è stato analizzato in uno studio di approfondimento specifico, la REL.13 – STUDIO DEGLI IMPATTI DEL CAMPO EOLICO SU MOTO ONDOSI, VENTO E IDRODINAMICA, (al quale si rimanda per maggiori dettagli). In tale documento, attraverso l'implementazione di modelli di simulazione numerica e l'analisi di recente letteratura di settore, sono stati valutati gli impatti dell'impianto attesi sul moto ondoso. Il moto ondoso dell'area è stato simulato in presenza e d assenza del campo eolico; successivamente sono stati valutati gli impatti attesi dalla presenza del campo eolico non solo in termini di onda ma anche di vento e correnti, a partire dall'analisi di recente letteratura di settore. Sulla base dei risultati ottenuti è possibile affermare che la presenza del campo eolico "Scicli" comporta una variazione locale del moto ondoso nella zona prossima alle turbine, verosimilmente il parco determina una riduzione inferiore, o tutto al più uguale, al 5% dell'altezza d'onda nell'area del parco, mentre gli effetti a costa possono essere considerati trascurabili.

Sulla base di quanto emerso dalle risultanze del report e per il fatto che tale potenziale fenomeno potrebbe interessare solo le acque marine superficiali in un'area estremamente limitata, il potenziale impatto dovuto ad alterazioni delle correnti locali sulle acque marino-costiere si ritiene essere nullo e non verrà trattato di seguito.

Per quanto riguarda i consumi idrici, le quantità previste durante la fase di esercizio (inclusi quelli per servizi igienici, cucina, emergenze antincendio e manutenzione) sono attualmente di difficile stima; tuttavia si ritiene che tali quantità siano estremamente limitate.

L'esercizio dell'impianto in sé non genera acque reflue; è prevista la produzione di scarichi civili dei servizi ubicati nelle stazioni di trasformazione offshore e dei mezzi navali utilizzati durante i periodi di manutenzione, che verranno gestiti in modo appropriato, in conformità alle normative vigenti.

Durante la fase di esercizio dell'impianto si prevede la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti liquidi derivanti da attività di manutenzione, che possono potenzialmente alterare la qualità delle acque:

- oli per motori, ingranaggi e lubrificazione;
- liquido antigelo.

Tutti i rifiuti liquidi prodotti verranno identificati mediante CER e relativa descrizione per poi essere smaltiti in idonee discariche o in opportuni impianti di trattamento onshore.

Analoghe considerazioni a quelle sviluppate per la fase di cantiere possono farsi con riferimento alle modifiche della qualità della risorsa arrecate da sversamenti accidentali e rilasci di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzate dai mezzi d'opera e mezzi di trasporto impiegati nelle attività di manutenzione da eseguirsi con frequenze diverse in fase di esercizio. Tali sversamenti sono riconducibili a possibili incidenti che coinvolgano i mezzi di trasporto navali adibiti alle attività di manutenzione; si ritiene tuttavia che la potenziale contaminazione rappresenti un'eventualità remota in quanto i lavori di manutenzione verranno eseguiti applicando le opportune precauzioni e le best practices di settore.

Infine, non si prevedono applicazioni di protezioni antivegetative contro la colonizzazione biologica, poiché anche se fossero utilizzate sostanze testate per garantire la massima compatibilità ambientale, i trattamenti saranno eseguiti a secco, non hanno un effetto durevole e le operazioni di ripristino comporterebbero inevitabilmente rilascio di sostanze in fase di preparazione delle superfici.

Per il contrasto della corrosione elettrochimica invece si prevederanno cicli di pitturazione con vernici anticorrosive a base epossidica oltre ad un idoneo sistema di protezione catodica, le quali verranno opportunamente selezionate nelle successive fasi progettuali in modo che contengano materiali meno tossici ed il rilascio in acque marine di metalli pesanti ed altre sostanze sia minimizzato.

#### 5.3.4.1.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente acque marino-costiere in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-47: Magnitudo dell'impatto sulla componente acque marino-costiere in fase di esercizio

Critério	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa è difficilmente misurabile o non viene percepito con riferimento agli aspetti qualitativi e quantitativi. È invece quantificabile la variazione delle correnti a livello locale generata dalla presenza del campo eolico.
Estensione	Locale	1	Si ritiene che le alterazioni evidenziate dovute ai potenziali impatti siano nelle immediate vicinanze delle aree dell'impianto.
Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita dell'opera.
Frequenza	Poco frequente	2	Viene considerata una frequenza di valore pari a 2 per tenere conto del potenziale impatto dovuto al rilascio di metalli pesanti e sostanze chimiche (adottando un approccio cautelativo), poiché sversamenti accidentali e la non corretta gestione di scarichi liquidi sono potenziali impatti legati ad eventi occasionali ed incidentali, la cui frequenza è estremamente bassa). Inoltre, se si considera che la probabilità di accadimento è legata alle attività di manutenzione programmata o straordinaria, la frequenza degli impatti potenziali è limitata durante l'intera fase di vita dell'opera.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	Il ripristino delle condizioni iniziali è possibile nel breve termine (<1 anno).
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 10.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

#### 5.3.4.1.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni.

Infatti, si evidenzia che al momento si presume di non rimuovere le condotte sottomarine al termine dell'operatività dell'impianto, così da preservare l'eventuale nuova colonia bentonica che, si prevede, potrà attecchire per effetto della costituzione di scogliera artificiale. Analoga valutazione sarà fatta in merito ai cavi inter-array e di export verso la terraferma, per i quali la rimozione sarà considerata in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

Si ritiene, pertanto, che la significatività sia bassa.

#### 5.3.4.2 Parte onshore (acque superficiali e sotterranee)

Si specifica che gli impatti individuati sulla componente, che possono alterare le caratteristiche chimico-fisiche delle acque delle acque superficiali e sotterranee, consistono in potenziali impatti indiretti per quanto riguarda la biodiversità terrestre. Si rimanda nello specifico al paragrafo 5.3.5.2. per i potenziali impatti sulla biodiversità terrestre.

##### 5.3.4.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Come descritto nella Sezione 3 dello Studio di Impatto Ambientale, il primo livello di falda nell'area di studio si ritrova ad una profondità media compresa tra 50 e 130 metri. Al di sotto si trova la falda idrica confinata più profonda interessante i depositi carbonatici. La falda superficiale costituita da depositi sabbiosi e arenaceo sabbiosi si rinviene nelle prime decine di metri di profondità; la superficie piezometrica si presenta con blande pendenze che nel complesso degradano verso la costa.

L'andamento delle piezometriche indica che la direzione preferenziale del deflusso sotterraneo delle acque, è verso ovest nella parte centrale e settentrionale, mentre nella parte meridionale il flusso si muove verso Sud-Ovest, seguendo il corso del fiume Irminio.

Tra i potenziali recettori è possibile citare la potenziale presenza di pozzi destinati ad uso irriguo o potabile presenti nell'area; inoltre, secondo i più recenti dati (Regione Sicilia, Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, 2019), la falda nell'area di studio è caratterizzata da stato chimico definito "scarso".

Per quanto riguarda le acque superficiali, il tracciato terrestre interseca il percorso di due corsi d'acqua, il fiume Tellaro ed il Fiume Irminio. Analizzando i più recenti dati disponibili sulla qualità dei due corsi idrici si evince che lo stato chimico del fiume Irminio e del fiume Tellaro risulta essere "buono"; lo stato ecologico del fiume Irminio è "scarso" mentre lo stato ecologico del fiume Tellaro è sufficiente Sicilia (Regione Sicilia, Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, 2019).

Sulla base di tali considerazioni, i potenziali recettori sono il fiume Irminio ed il fiume Tellaro ed i canali minori presenti lungo il percorso del tracciato.

Sulla scorta di quanto evidenziato, la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori può essere ritenuta Media.

Ulteriori recettori quali recettori umani e flora, fauna terrestre presenti nelle aree di progetto, sono potenzialmente influenzati dalla realizzazione delle opere per quanto riguarda gli impatti indiretti originati dall'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e acque sotterranee; si rimanda ai rispettivi paragrafi di riferimento per la trattazione dettagliata sui potenziali impatti svolta sulle singole componenti.

#### 5.3.4.2.2 Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti sulla componente sono quelli associabili a :

- Interferenze dirette sulle acque superficiali e le acque sotterranee delle attività di scavo;
- Consumi idrici necessari per le attività di cantiere;
- Produzione di acque reflue e rifiuti liquidi;
- Sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzati nei macchinari e nelle attrezzature, che possono alterare la qualità di acque superficiali e acque sotterranee.

Nella Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale e nella REL.15 – PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO (in allegato allo Studio di Impatto Ambientale) sono descritte le modalità di scavo e posa del cavidotto terrestre, così come le modalità di realizzazione di buca giunti, gruppo di compensazione a terra e stazione utente; si rimanda a tali elaborati per maggiori dettagli.

In particolare, si evidenzia che la profondità massima dello scavo per l'installazione dei cavi interrati sarà di circa 1,60-1,70 m; mentre per quanto riguarda buca giunti, stazione di compensazione e stazione elettrica utente, la profondità massima di scavo prevista è pari a 2,8 m

Le vasche di perforazione per le pose in TOC avranno una profondità massima prevista di 2 m.

Considerando la profondità massima dello scavo necessario per la realizzazione delle opere previste rispetto alla profondità dell'acquifero, ed il fatto che nell'area dell'approdo verrà realizzata una sezione in HDD, gli impatti sulle acque sotterranee durante la fase di cantiere dovuti alle attività di scavo possono essere ritenuti nulli.

Le interferenze dirette con i corsi d'acqua quali il fiume Irminio, il fiume Tellaro ed i canali minori sono evitate mediante la posa del cavo in TOC e tramite canalizzazione, per questo motivo è possibile escludere potenziali impatti dovuti alle attività di scavo e posa del cavidotto terrestre anche sulle acque superficiali.

I consumi idrici durante la fase di cantiere saranno limitati ai quantitativi necessari per la preparazione dei fanghi da impiegare nella perforazione in HDD e TOC, la preparazione del calcestruzzo e l'utilizzo da parte degli operatori. Tale quantitativi sono difficilmente stimabili allo stato attuale ma si ritiene, in ogni caso che non siano significativi.

Non è prevista la produzione di correnti reflue diverse dalle acque reflue civili dei servizi igienici di cantiere. Tali acque assieme ai fanghi di risulta delle perforazioni in HDD e in TOC saranno gestiti ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti.

Infine, si ritiene di difficile quantificazione il potenziale impatto sulla componente associato a sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzati nei macchinari e nelle attrezzature; si ritiene tuttavia che la potenziale contaminazione delle acque rappresenti un'eventualità remota in quanto i lavori verranno eseguiti applicando le opportune precauzioni e le best practices di settore. Inoltre, sempre in base alla profondità dell'acquifero, anche i potenziali impatti dovuti a sversamenti non correttamente gestiti possono essere ritenuti nulli.

#### 5.3.4.2.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente acque onshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-48: Magnitudo dell'impatto sulla componente acque onshore in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita data la temporaneità dei lavori.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze (<1 km).
Durata	Breve	2	L'interferenza è stimata in circa 6 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.
Frequenza	Occasionale	1	L'interferenza avviene solo occasionalmente con frequenza irregolare e bassa.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 6.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.4.2.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti sulla componente sono i seguenti:

- Consumi idrici necessari per servizi igienici e sanitari, emergenze antincendio e attività di manutenzione;
- Produzione di acque reflue e rifiuti liquidi che, se non correttamente gestiti, possono alterare la qualità di acque sotterranee ed acque superficiali;
- Sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzati nei macchinari e nelle attrezzature durante le operazioni di manutenzione.

L'esercizio dell'impianto non comporta consumi idrici, a meno dei quantitativi necessari per gli operatori durante le fasi di manutenzione. Tali quantità sono attualmente di difficile stima; tuttavia si ritiene che tali saranno estremamente limitate.

Inoltre, non è prevista la produzione di reflui di natura diversa da quella civile (i quali saranno opportunamente gestiti in base a quanto previsto dalla normativa vigente). Il progetto prevede la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia incidenti sui piazzali e la viabilità a servizio delle stazioni di compensazione in area buca giunti e delle due stazioni utente e Terna.

Infine, si ritiene di difficile quantificazione il potenziale impatto sulla componente acqua associato a sversamenti accidentali e rilasci di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali utilizzate dai mezzi d'opera e mezzi di trasporto impiegati nelle attività di esercizio. Tali sversamenti sono riconducibili a possibili incidenti che coinvolgano i mezzi di trasporto e ai macchinari adibiti alle attività di manutenzione; si ritiene che la potenziale contaminazione rappresenti un'eventualità remota in quanto i lavori di manutenzione verranno eseguiti applicando le opportune precauzioni e le best practices di settore.

Per le motivazioni viste nel paragrafo precedente, ovvero le considerazioni sulla profondità dell'acquifero nell'area di progetto, si escludono potenziali impatti sulle acque sotterranee durante la fase di esercizio dell'opera; per questo motivo le considerazioni riportate nel successivo paragrafo riguardo gli impatti potenziali si riferiscono soltanto alle acque superficiali.

#### 5.3.4.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente acque onshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-49: Magnitudo dell'impatto sulla componente acque onshore, fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore può essere considerato lieve data la ridotta estensione areale della stazione di compensazione e stazione utente. Per quanto riguarda il cavidotto, lo stesso verrà posto in adiacenza a strade esistenti, minimizzando gli impatti potenziali.

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze (<1 km).
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita utile dell'impianto.
Frequenza	Occasionale	1	L'interferenza avviene solo occasionalmente con frequenza irregolare e bassa.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.4.2.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni. Si ritiene, pertanto, che la magnitudo dell'impatti è stimata essere trascurabile e la significatività dell'impatto trascurabile/bassa.

#### 5.3.5 Biodiversità

Nei seguenti paragrafi saranno analizzati i potenziali impatti sulle componenti habitat, flora e fauna marine e sulle componenti habitat, flora e fauna terrestri. L'analisi sarà distinta per fase di cantiere, esercizio e dismissione e si concluderà per ognuna di esse con una stima degli impatti potenziali in termini di entità, estensione, durata, frequenza e reversibilità.

La componente biodiversità è stata analizzata nel dettaglio nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale; in particolare le sensibilità naturalistiche presenti nell'area di intervento sono le seguenti:

##### *Ambito terrestre*

- Vegetazione, flora ed habitat terrestri;
- Avifauna;

- Chiroterri;
- Erpetofauna.

#### *Ambito marino*

- Habitat marini;
- Mammiferi marini;
- Avifauna marina;
- Erpetofauna;
- Ittiofauna;
- Flora marina.

L'analisi degli impatti sviluppata nei paragrafi successivi, date le caratteristiche molto specifiche degli ambiti terrestre e marino, sarà sviluppata separatamente, per le diverse fasi di cantiere e di esercizio.

In relazione alle valutazioni specifiche sulla potenziale incidenza del progetto sui siti della Rete Natura 2000 presenti in un buffer di 10 km dalle opere di progetto, individuando 14 siti di cui 8 nel raggio di 5km e sia in ambito terrestre che in ambito marino, e dei relativi habitat, flora e fauna di interesse comunitario, si rimanda alla relazione specialistica REL.A4 – VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE.

### 5.3.5.1 Parte offshore

#### 5.3.5.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Tenendo conto dell'ubicazione dell'area di intervento, si sottolinea come i principali elementi naturali sensibili includano le biocenosi marine, nonché le specie faunistiche di rilievo potenzialmente presenti nelle aree di progetto. In particolare dalle analisi eseguite nella Sezione 3, emerge come nell'area di intervento non siano presenti biocenosi marine di particolare pregio, pertanto, in accordo con le indagini di campo eseguite nell'area di sviluppo del progetto, la sensibilità delle biocenosi marine si può considerare cautelativamente media.

Al contrario la sensibilità della fauna marina, in considerazione anche degli esiti del monitoraggio eseguito e della presenza di specie di interesse comunitario (*Caretta caretta* e mammiferi marini) nonché della avifauna presente si ritiene Alta.

#### 5.3.5.1.2 Fase di cantiere

##### 5.3.5.1.2.1 Impatti su habitat e flora

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulle componenti habitat e flora marina sono dovuti ai seguenti fattori:

- copertura del fondale;

- presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene;
- rilascio di inquinanti da unità naviche;
- movimentazione dei sedimenti.

### Copertura del fondale

In fase di costruzione, la copertura del fondo marino data dal posizionamento dei cavi di export con posa convenzionale sul fondale e gusci di protezione potrebbe provocare il soffocamento ed il seppellimento degli organismi bentonici e delle piante presenti nella porzione di fondale sottostante i cavi.

Si fa presente che la posa dell'ultimo tratto di cavidotto marino è prevista con TOC-HDD (Trivellazione Orizzontale Controllata) a partire da circa 500 m dalla linea di battigia. Questa tecnica permette evitare di creare una trincea in superficie di perforando un foro orizzontale sotto il fondale e facendo passare la il cavidotto attraverso questo foro. Pertanto, nell'ultimo tratto del tracciato non si registra copertura o impatto diretto con il fondale marino.

### Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene

La presenza di navi in movimento in fase di costruzione, così come in fase di esercizio, potrebbe portare all'introduzione di specie aliene bentoniche (eventualmente al loro stadio larvale planctonico) attraverso lo scarico delle acque di zavorra non trattate da parte delle navi in operazione. Questo è particolarmente vero quando si utilizzano navi per operazioni specifiche (come le navi posacavi) che giungono da altri mari e oceani. Tuttavia, come descritto nel SIA (Relazione A1) sebbene l'introduzione di specie aliene possa avere gravi effetti sugli ecosistemi marini, va notato che la stragrande maggioranza delle specie acquatiche trasportate nell'acqua di zavorra non sopravvive al viaggio, poiché il ciclo di zavorramento e dezavorramento e le condizioni ambientali all'interno le cisterne di zavorra possono essere piuttosto ostili alla sopravvivenza degli organismi (Gonçalves, 2013).

Inoltre, il rischio che si verifichi tale introduzione viene sensibilmente ridotto con l'adesione agli standard della Convenzione sulla Gestione delle Acque di Zavorra. Essa è un trattato marittimo internazionale del 2004 che impone agli Stati di bandiera firmatari di garantire che le navi da essi contrassegnate rispettino gli standard e le procedure per la gestione e il controllo delle acque di zavorra e dei sedimenti delle navi. In particolare, la convenzione richiede alle navi di trattare le acque contenute nei serbatoi per rimuovere specie invasive, come l'Undaria Asiatica, il Vibrione del Colera, il Granchio verde europeo e la Stella marina del nord Pacifico, prima dello scarico nei porti di arrivo. Questo processo viene comprovato tramite il rilascio di un certificato internazionale e l'annotazione di ogni movimento su un apposito registro.

I metodi di trattamento delle acque attuali includono trattamenti meccanici e fisici (come filtrazione, separazione e sterilizzazione usando ozono, correnti elettriche e calore) e l'irraggiamento con microonde, raggi UV, raggi gamma o raggi X. Inoltre, possono essere applicati trattamenti chimici, come l'aggiunta di agenti chimici (disinfettanti, biocidi) per inattivare i microorganismi (Chelossi & Faimali, 2006).

Il metodo di trattamento più comunemente utilizzato attualmente è lo scambio dell'acqua di zavorra in mare, dove il pompaggio di 3 volte il volume del serbatoio di zavorra attraverso il serbatoio potrebbe portare a un ricambio del 95% dell'acqua di zavorra originale sostituendola con zavorra oceanica che presenta una minima minaccia per gli ecosistemi costieri.

Le linee guida dell'International Maritime Organization (IMO) forniscono una serie di metodi di scambio che soddisfano i loro standard e sono riassunte come segue (Eames, Landeryou, & Greig, 2008):

- Scambio sequenziale (metodo di svuotamento-riempimento): un processo attraverso il quale un serbatoio di zavorra destinato al trasporto di zavorra acquatica viene prima svuotato e poi riempito con acqua di zavorra di sostituzione; ha il potenziale per rimuovere il 100% dei contaminanti con solo uno scambio di volume.
- Scambio continuo (noto anche come flusso continuo) un processo per cui l'acqua di zavorra di sostituzione viene pompata continuamente in un serbatoio di zavorra destinato al trasporto di zavorra acquatica, permettendo all'acqua di uscire attraverso lo straripamento o altri dispositivi. Questo metodo mantiene sempre pieno il serbatoio di zavorra e l'efficacia biologica si stima essere equivalente al 95%.

Il riempimento della zavorra in mare (ad almeno 200 miglia nautiche dalla terra più vicina e in profondità di acqua di almeno 200 m) è attualmente la migliore misura di minimizzazione del rischio disponibile per controllare il trasporto e l'introduzione di specie invasive trasportate con l'acqua di zavorra, ma è soggetta a seri limiti di sicurezza della nave.

È importante riconoscere che lo scambio in alto mare non è sempre biologicamente efficace e non è sempre possibile eseguire a causa di problemi di sicurezza e operativi della nave coinvolti (come l'accesso all'acqua dell'oceano aperto) (Endresen, Behrens, Brynestad, & al, 2004).

In ragione di questo per garantire l'efficacia e per raggiungere lo Standard IMO si ritiene ottimale l'utilizzo di una combinazione delle tecnologie di trattamento dell'acqua di zavorra che hanno ricevuto l'approvazione finale dal Comitato per la Protezione dell'Ambiente Marino, in conformità con la Procedura di Approvazione dei Sistemi di Gestione dell'Acqua di Zavorra che utilizzano Sostanze Attive (IMO – International Maritime Organization, 2010).

Il rischio di introduzione di specie aliene, dovuta alla presenza e movimentazione di navi, si ritiene pertanto sensibilmente minimizzato e la relativa interferenza non significativa.

### Rilascio di inquinanti da unità nautiche

In fase di costruzione, così come in fase di esercizio, il rilascio di inquinanti in ambiente marino da unità nautiche potrebbe essere riconducibile a limitate perdite accidentali di olii e di idrocarburi dalle imbarcazioni che si muoveranno da e verso l'area di Progetto. Sebbene alcune sostanze (come gli olii) presentino un'insolubilità in acqua e tendano a galleggiare, non si può escludere che altre sostanze rilasciate nel mezzo acquoso precipitino andandosi a depositare sul fondo marino provocandone potenzialmente una contaminazione.

Buone pratiche per la prevenzione dell'inquinamento idrico sono ampiamente disponibili negli Stati membri e a livello internazionale, ad esempio all'interno della Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento causato da Navi (MARPOL) adottata il 2 novembre 1973 dall'IMO e successivamente aggiornata nel 1978 a seguito di alcuni gravi incidenti di petroliere.

MARPOL è tra le più importanti convenzioni ambientali internazionali ed è nata con lo scopo di ridurre al minimo l'inquinamento del mare derivante dai rifiuti marittimi, idrocarburi e gas di scarico. Il suo obiettivo

dichiarato è quello di preservare l'ambiente marino attraverso la completa eliminazione dell'inquinamento da idrocarburi e da altre sostanze nocive e la riduzione al minimo dello sversamento accidentale di tali sostanze.

Pertanto il rischio di rilascio di contaminanti in ambiente marino, si ritiene sensibilmente minimizzato.

### Movimentazione dei sedimenti

In fase di costruzione, la movimentazione dei sedimenti marini è prevista in corrispondenza dei punti di uscita dei fori della TOC (con minime quantità di sedimento movimentate al momento dello sbocco dell'asta di perforazione sul fondale) e durante le operazioni di posa dei cavi di export che avverrà con tecnica post-trenching.

A seguito dell'uscita sulla superficie del fondale marino della testa di perforazione dai microtunnel della TOC, sarà inoltre presente una limitata dispersione dei fanghi bentonitici utilizzati come fluido di perforazione. L'eventuale risospensione del sedimento e dei fluidi di perforazione potrebbero incidere negativamente sulla flora, così come sulla fauna di fondo mobile, nelle vicinanze delle aree soggette a tale disturbo.

Le operazioni di posa dei cavi di export avverrà con tecnica post-trenching che consiste nello scavare, tramite apposite macchine, la trincea di protezione nella fase successiva alla posa del cavo sul fondo. I sistemi di escavo, in base alle caratteristiche del fondale, possono essere di tipo idraulico (jet trenching) o di tipo meccanico (mechanical trenching). I primi, fluidificando il sedimento attraverso il pompaggio di acqua ad alta pressione mediante un sistema di ugelli, sono più adatti a fondali soffici costituiti da sabbie a grana fine/media o limi/argille morbide, mentre risulta più difficilmente applicabile in caso di sedimento consolidato o sabbia grossolana e ghiaia. I secondi operano una vera e propria operazione di taglio del fondale ad opera di un cutter e pertanto sono adatti per fondali duri.

Tali metodologie sono diffusamente impiegate a protezione della posa sia di condotte (tipicamente gasdotti, oleodotti) sia di cavi elettrici, come nel caso in esame. In virtù delle dimensioni tipicamente più ridotte del diametro del cavo elettrico rispetto a quello di una condotta, la profondità di scavo (e, conseguentemente, il volume complessivo movimentato) è generalmente inferiore nel caso di trenching per cavi elettrici rispetto a quello per condotte, anche se del medesimo ordine di grandezza.

Nell'ambito degli studi a supporto della progettazione del parco eolico Scicli è stata condotta, nei primi mesi del 2024, una serie di campagne offshore volte ad analizzare gli aspetti geofisici, geotecnici ed ambientali sia nell'area di installazione delle pale eoliche, sia lungo il tracciato dei cavi sottomarini (GeoTeam SpA, 2024).

Le campagne hanno anche previsto test di penetrazione (*Cone penetration test*) e il prelievo e l'analisi di otto campioni (*Gravity Core Samples*) lungo il tracciato dei cavi di collegamento tra le pale eoliche e la terraferma.

Sostanzialmente, lungo il previsto tracciato dei cavi i sedimenti sono di natura fine, principalmente sabbia limosa in superficie e argilla limosa nello strato inferiore. Sedimenti più grossolani, compresi alcuni frammenti di conchiglie, sono stati riscontrati a circa metà del tracciato, a una profondità di 97 m. Si fa riferimento all'elaborato "REL.14 - Valutazioni sulla risospensione di sedimenti durante la posa dei cavi sottomarini" per ulteriori dettagli.

Nell'ambito di tale studio, sono stati analizzati i casi studio disponibili in modo da ottenere una valutazione degli effetti della fase di posa delle linee sottomarine; tutti gli studi consultati concordano sul fatto che i

pennacchi di torbida si presentano con valori di concentrazione bassi al di fuori del corridoio di posa e negli strati superiori della colonna d'acqua, mantenendo gli effetti essenzialmente vicini al fondo e prossimi al percorso di posa/interro.

In particolare, in base all'analisi degli studi disponibili, è emerso che l'estensione massima del pennacchio di sedimento, sia in verticale lungo la colonna d'acqua, sia in orizzontale allontanandosi dalla trincea, è associata al rilascio delle frazioni più fini (argilla, limo), in grado di percorrere maggiori distanze prima di depositarsi, per via della ridotta velocità di sedimentazione. Le frazioni sabbiose interessano una fascia molto più ristretta a cavallo della trincea e rimangono confinate nello strato più prossimo al fondo.

Infine, come riportato nello studio, a livello internazionale (DHI, 1990-2000) (DHI, 1995-2000), la concentrazione di 2 mg/l viene diffusamente considerata la soglia al di sotto della quale l'acqua è da considerarsi limpida e per valori di concentrazione di sedimento inferiori a tale soglia nessuna specie marina subisce effetti. L'acqua viene generalmente definita torbida a partire da valori di concentrazione superiori a  $6 \div 10$  mg/l.

Considerato quanto sopra, per le operazioni di post-trenching relative alla posa del cavidotto di collegamento tra il parco eolico Scicli e la terraferma, nell'ambito dell'analisi svolta nel documento "*REL\_14 - Valutazioni sulla risospensione di sedimenti durante la posa dei cavi sottomarini*" è stato assunto che:

- l'incremento di torbidità interessi una fascia al più di qualche km (indicativamente tra 1-4km) a cavallo del tracciato, facendo riferimento ad una concentrazione di sedimento sospeso pari a 10 mg/l;
- il pennacchio di torbida rimanga per lo più confinato sul fondale, con concentrazioni di sedimenti sospesi trascurabili già a 10-20 m dal fondo;
- gli effetti del passaggio della macchina siano limitati nel tempo, perdurando al più 24-48h a seconda delle condizioni idrodinamiche nel momento in cui avvengono le operazioni di posa;
- la deposizione di sedimenti fini nei dintorni del tracciato sia trascurabile, con valori inferiori a 1 mm entro un centinaio di m.

Si evidenzia infine che gli studi modellistici e i pareri delle autorità rilasciati nell'ambito dei processi di autorizzazione di progetti analoghi (Commissione Tecnica PNRR - PNIEC, 2023) concludono che la persistenza delle acque torbide è limitata nel tempo e con valori contenuti, e che gli impatti sul fondale relativi alla fase di posa dei cavi marini sono da considerarsi di lieve entità e reversibili nel breve periodo.

In merito alla tecnica TOC-HDD, adottata per la realizzazione di tratti sotto costa (shore-approach), si precisa che essa è scelta in quanto permette di controllare la dispersione di sedimenti limitandola alla sola zona prossima al foro di uscita della trivellazione, previsto a circa 80 m di distanza dal perimetro del Sito Natura 2000 presente nell'area, a 480 m dalla linea di battigia.

Infine, si evidenzia che al momento si presume di non rimuovere le condotte sottomarine al termine dell'operatività dell'impianto, né i cavi inter-array e di export verso la terraferma, per le quali rimozioni sarà valutato in sede di progettazione esecutiva della fase di dismissione l'opportunità dell'esecuzione, in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

Considerando quanto illustrato, l'impatto previsto risulta essere trascurabile.

#### 5.3.5.1.2.2 Impatti sulla fauna

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulla fauna marina sono dovuti ai seguenti fattori:

- emissione di rumore subacqueo;
- rilascio di inquinanti da unità naviche;
- aumento del traffico navale;
- movimentazione dei sedimenti.

#### Emissione di rumore subacqueo

L'emissione di rumore subacqueo prodotto dalle unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito, porterà all'emissione di suoni a bassa frequenza (generalmente <1000 Hz) interferendo potenzialmente con le normali attività dei rettili marini e mammiferi marini potenzialmente presenti nell'area. Tale interferenza tende a verificarsi quando il rumore subacqueo viene emesso in un range di frequenze tale da sovrapporsi alle capacità uditive e vocali della specie (Southall, Bowles, Ellison, & al, 2007); (Clark, Ellison, Southall, & al, 2009); (Hatch, Clark, Van Parijs, & al, 2012); (Southall, Finneran, & Reichmuth, 2019). In particolare, le emissioni a bassa frequenza previste dalle imbarcazioni (generalmente <1000 Hz) potrebbero potenzialmente impattare cetacei con range uditivo a bassa frequenza come i mysticeti (Southall, Finneran, & Reichmuth, 2019) e costituire una forma di disturbo uditivo per le tartarughe marine, note per essere maggiormente sensibili ai suoni a bassa frequenza (< 1.000 Hz).

Stando alle modellizzazioni riportate nella Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (Rel.A10 - Studio Fauna Cetologica, Ittica e Modello di Dispersione Acustica), è emerso che non si prevede il superamento delle soglie di impatto temporaneo e permanente (spostamenti temporanei TTS-*Temporary Threshold Shift* o permanenti PTS-*Permanent Threshold Shift* della soglia uditiva) per nessuna delle specie considerata. Si prevede che solamente la soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) potrebbe essere ecceduta per un raggio di 3,5 - 4,5 km attorno alla sorgente durante le attività di installazione pali di fondazione. Di conseguenza, considerati i livelli di esposizione sonora al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali (per tutti i recettori tranne che i cetacei a bassa frequenza – balenottera comune, che difficilmente può essere presente nelle aree di progetto) che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva per tutti i recettori, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti.

#### Aumento del traffico navale

Nel contesto della valutazione degli impatti indiretti derivanti dalla costruzione dell'impianto eolico offshore, l'aumento del traffico marittimo è stato identificato come un potenziale fattore di disturbo per le risorse ittiche. Tuttavia, l'analisi condotta nell'area di studio interessata dal progetto ha permesso di affermare che l'impianto si trova in un corridoio marittimo utilizzato prevalentemente da navi commerciali e tanker, con un traffico di pescherecci relativamente basso.

L'incremento del traffico marittimo previsto durante le fasi di costruzione, così come in fase di esercizio, sarà gestito attraverso misure di mitigazione specifiche, come la regolamentazione del traffico e la creazione di

corridoi sicuri. Inoltre, il monitoraggio continuo e la comunicazione tra le autorità marittime e gli operatori del settore ittico garantiranno una gestione coordinata del traffico. Pertanto, si conclude che l'aumento del traffico marittimo avrà un impatto indiretto minimo sulla fauna marina presente nell'area.

Inoltre, per quanto riguarda le attività attese da progetto si prevede un traffico navale limitato durante le fasi di realizzazione) dal Porto di Augusta, verso le aree di progetto; questo, in relazione anche all'elevato traffico marittimo presente nell'area di studio, permette di escludere eventuali impatti generati dal supporto navale al progetto.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

### Movimentazione dei sedimenti

Si rimanda a quanto trattato per le componenti habitat e flora marine (Paragrafo 5.3.5.1.2.1).

#### 5.3.5.1.2.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla biodiversità marina, intesa come l'insieme di habitat, flora e fauna marina, in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi, le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

Di seguito sono descritti i potenziali impatti riguardo alla componente habitat e flora marina.

Tabella 5-50: Magnitudo dell'impatto sugli habitat e flora marina in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati generano dei cambiamenti misurabili sulla componente. Tuttavia, le modifiche potenziali sono di entità limitata.
Estensione	Poco esteso	2	Nonostante gli impatti potenziali siano perlopiù locali, gli impatti su habitat e flora marina dovuti alle attività previste in fase di costruzione sono potenzialmente presenti tra 1 e 5 km pertanto, a scopo cautelativo, si è ritenuta questa come estensione degli impatti complessivi.
Durata	Breve	2	L'interferenza ha una durata limitata pari ai tempi di posa e costruzione delle opere di progetto offshore.
Frequenza	Periodica	3	Nonostante gli impatti potenziali siano perlopiù occasionali o poco frequenti, gli impatti su habitat e flora marina dovuti alle attività di cantiere sono discontinui ma regolari in funzione delle attività di piling e di trincea.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro 1 anno dall'impatto.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità marina.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere Bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché tale sensibilità è stata classificata come Media, la significatività dell'impatto risulta essere Bassa.

Di seguito sono descritti i potenziali impatti riguardo alla componente fauna marina, per maggiori dettagli in merito all'impatto dovuto al rumore marino si rimanda al paragrafo 5.5.1.1.2.3.

Tabella 5-51: Magnitudo dell'impatto sulla fauna marina in fase di cantiere

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Bassa	2	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati generano dei cambiamenti misurabili sulla componente. Tuttavia, le modifiche potenziali sono di entità limitata.
Estensione	Poco esteso	2	Nonostante gli impatti potenziali siano perlopiù locali, gli impatti sulla fauna marina dovuti all'emissione di rumore sono rilevabili anche tra 1 e 5 km pertanto, a scopo cautelativo, si è ritenuta questa come estensione degli impatti complessivi.
Durata	Breve	2	L'interferenza ha una durata limitata pari ai tempi di posa e costruzione delle opere di progetto offshore
Frequenza	Periodica	3	Nonostante gli impatti potenziali siano perlopiù occasionali o poco frequenti, gli impatti sulla fauna marina dovuti all'emissione di rumore sono discontinui, regolarmente con frequenza media.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	1	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro 1 anno dall'eliminazione della sorgente di impatto.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità marina.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere Bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 10.

Poiché tale sensibilità è stata classificata Alta, la significatività dell'impatto risulta essere Media.

Cautelativamente, ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità offshore, l'impatto complessivo è valutato come Medio, considerando l'impatto sul recettore più sensibile (megafauna vertebrata).

### 5.3.5.1.3 Fase di esercizio

#### 5.3.5.1.3.1 Impatti su habitat e flora

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti individuati su habitat e flora marina sono dovuti ai seguenti fattori:

- presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene;
- rilascio di inquinanti da unità naviche.

#### Presenza di navi in movimento e introduzione di specie aliene

Si rimanda a quanto trattato in fase di cantiere (Paragrafo 5.3.5.1.2.1).

#### Rilascio di inquinanti da unità naviche

Si rimanda a quanto trattato in fase di cantiere (Paragrafo 5.3.5.1.2.1).

Inoltre, si fa presente che nel corso delle fasi operative e manutentive, le attività verranno svolte conformemente alla convenzione MARPOL ed agli Standard IMO, pertanto il rischio di rilascio di contaminanti in ambiente marino, si ritiene sensibilmente minimizzato.

#### 5.3.5.1.3.2 Impatti sulla fauna

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti individuati sulla fauna marina sono dovuti ai seguenti fattori:

- emissione di rumore subacqueo;
- aumento del traffico navale;
- emissione di campi elettromagnetici;
- presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente marino.

#### Emissione di rumore subacqueo

Come trattato per la fase di cantiere, l'emissione di rumore subacqueo prodotto dalle unità navali in movimento all'interno dell'Area di Sito, porterà all'emissione di suoni a bassa frequenza (generalmente <1000 Hz) interferendo potenzialmente con le normali attività dei rettili marini e mammiferi marini potenzialmente presenti nell'area.

Sulla base della Relazione specialistica di valutazione dell'impatto acustico sottomarino (REL.A10 - STUDIO FAUNA CETOLOGICA, ITTICA E MODELLO DI DISPERSIONE ACUSTICA), l'emissione sonora prodotta dal funzionamento del parco eolico, calcolata su un periodo di 24 ore, risulta avere valori intorno ai 120 dB re 1  $\mu$ Pa Lp,rms (con la distinzione di emissioni sotto i 160 Hz per gli aerogeneratori e tra i 160Hz e i 20 KHz per gli ormeggi).

Nella relazione specialistica viene descritto come non si preveda il superamento delle soglie di impatto temporaneo e permanente (spostamenti temporanei TTS-*Temporary Threshold Shift* o permanenti PTS-*Permanent Threshold Shift* della soglia uditiva) per nessuna delle specie considerate. Si prevede che solamente la soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) potrebbe essere ecceduta in un'area posta all'interno dell'area impianto. Di conseguenza, considerati i livelli di esposizione sonora al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali (per tutti i recettori tranne che i cetacei a bassa frequenza – balenottera comune, che difficilmente può essere presente nelle

aree di progetto) che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva per tutti i recettori, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti.

Si evidenzia che i valori di rumore di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio si aggirano tra i 117 e i 124 dB re 1  $\mu$ Pa Lp,rms. Questo significa che durante le fasi di manutenzione, saranno unicamente le imbarcazioni a contribuire al livello di emissioni nell'area vasta, mentre le emissioni dovute ad aerogeneratori e ormeggi saranno trascurabili. È quindi verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati.

### Aumento del traffico navale

Si rimanda a quanto trattato in fase di cantiere (Paragrafo 5.3.5.1.2.2).

### Emissione di campi elettromagnetici

Alcuni animali marini hanno recettori specializzati in grado di rilevare campi elettrici e/o magnetici. Usano questi sensi per la navigazione, l'orientamento o il rilevamento di altri organismi. Sebbene un numero limitato di esperimenti scientifici abbia dimostrato che alcuni animali hanno la capacità di rispondere ai campi elettromagnetici, non esistono prove conclusive per determinare che i campi elettromagnetici provenienti da un parco eolico offshore possano causare alcun impatto o incidere negativamente sulla fauna marina.

La capacità di rilevare campi elettrici o magnetici supporta le funzioni vitali essenziali di alcuni animali marini; numerose specie utilizzano i campi elettromagnetici naturali per l'orientamento, la navigazione e la localizzazione di predatori o prede su scale spaziali grandi e piccole (Kirschvink, J. L., 1997) (Tricas, T.C., New, J.G., 1997).

Sebbene le interazioni fisiche tra i campi elettromagnetici indotti dai cavi e i campi elettromagnetici presenti in natura non siano ad oggi ancora ben comprese, i campi elettromagnetici provenienti dai cavi sottomarini possono mascherare o distorcere i segnali naturali dei campi elettromagnetici che gli animali utilizzano per le loro funzioni vitali.

La maggior parte della letteratura disponibile e della ricerca scientifica è basata su esperimenti di laboratorio e studi condotti in campo per comprendere l'elettrosensibilità e/o la magnetosensibilità delle specie dovuta ai cavi di esportazione di energia offshore, nonché su cavi elettrici e di telecomunicazione, oltre a studi in laboratorio.

In fase di esercizio, l'emissione di campi elettromagnetici in ambiente marino, interesserà quelle aree caratterizzate dalla presenza del cavidotto di trasmissione dal parco a terra. Gli effetti dei campi EM indotti da cavi sugli organismi bentonici, inclusi quelli che abitano l'area interessata, sono controversi e spaziano da effetti nulli a inibizione della crescita, fino addirittura ad avere effetti positivi a seconda degli organismi. Tali evidenze derivano tuttavia da test di laboratorio, mentre non sono disponibili evidenze a livello di ecosistema.

Prove di un senso magnetico sono disponibili per i mammiferi marini, le tartarughe marine, molti gruppi di pesci (compresi gli elasmobranchi) e per diversi gruppi di invertebrati. Tali aspetti sono stati analizzati nell'ambito del report REL.44 - RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE IMPATTI EMF SULLA FAUNA MARINA, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Il report citato ha infatti lo scopo di analizzare i potenziali effetti dovuti all'utilizzo di cavi sottomarini, in particolare tratta le conseguenze sulla fauna marina dei campi elettromagnetici generati dal passaggio della corrente all'interno dei cavi elettrici per il trasporto dell'energia dal parco eolico offshore alla rete elettrica nazionale a terra.

Per l'analisi degli impatti indotti dai campi elettrici e magnetici generati dal progetto, si rimanda nel dettaglio al paragrafo 5.5.3.

### **Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino**

Il report citato ha concluso che un cavo sottomarino operativo produce un campo elettrico non apprezzabile sul fondale marino in quanto viene contenuto dalla guaina metallica esterna del cavo. Il campo magnetico invece non è schermato dalla protezione e perciò risulta apprezzabile anche a distanza dal cavo. La variazione del campo magnetico circostante inoltre produce un campo elettrico indotto il quale può essere percepito dalla fauna marina; le specie con elettrosensibilità sono in grado di rilevare i campi elettromagnetici provenienti sia dai cavi a corrente continua (DC) che da quelli a corrente alternata (AC), con una sensibilità maggiore per i cavi DC. I taxa includono gli elasmobranchi, alcuni pesci teleostei e alcuni crostacei decapodi; le specie con magnetosensibilità hanno maggiori probabilità di rilevare i campi elettromagnetici provenienti dai cavi DC piuttosto che dai cavi AC. I taxa includono le tartarughe marine, alcuni mammiferi marini (cetacei) e alcuni crostacei; l'intensità del campo elettromagnetico decresce rapidamente con l'aumentare della distanza dal cavo e con la profondità di interrimento del cavo stesso. I cavi in AC previsti dal progetto risultano meno impattanti rispetto a quelli DC; questo è dovuto anche alla difficoltà dei sistemi di percezione dei campi di alcune specie marine che non sono in grado di rispondere alla rapida variazione dei campi generati da correnti alternate al di sotto di certe intensità di campo magnetico. I cavi saranno inoltre interrati con una profondità di sepoltura di circa 1-2 m, la quale limiterebbe, ma non eviterebbe del tutto, l'intensità del campo elettromagnetico. Infine, va ricordato che posizionando i cavi vicini tra loro si ottiene una maggiore cancellazione dei campi magnetici. I cavi trifase in corrente alternata pertanto produrranno campi magnetici inferiori che diminuiranno più rapidamente con la distanza rispetto ai cavi monofase che trasportano carichi simili. Tali scelte progettuali permettono di mitigare e rendere accettabili i potenziali effetti generati dai campi elettromagnetici dovuti ai cavi sottomarini sulla fauna marina.

### **Presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino**

In fase di esercizio la presenza di manufatti ed opere artificiali in ambiente marino potrebbe generare impatti negativi sull'avifauna di interesse comunitario presente nell'area, dovuti soprattutto al rischio di collisione con le turbine eoliche. Le principali specie che potrebbero potenzialmente essere interessate da tali impatti sono specie prettamente pelagiche in attraversamento o in attività di foraggiamento (i.e., Laridi) e rapaci migratori (i.e., Accipitriformi e Falconiformi).

Una valutazione degli impatti potenzialmente significativi del progetto sulla componente avifaunistica è dettagliatamente trattata all'interno della relazione specialistica "Rel.A9 – Report avifauna e valutazione rischio di collisione".

Per tale valutazione sono stati adottati due metodi, uno di tipo quantitativo tramite l'applicazione del modello di Band (relativamente alle specie avvistate nel corso dei monitoraggi di campo condotti) e una di

tipo qualitativo su tutte le specie potenzialmente presenti e/o attraversanti la prevista area di realizzazione del progetto per le quali fossero a disposizione dati di letteratura sulle altezze di volo, o fossero disponibili per specie che presentino una fenologia simile.

I risultati hanno mostrato che, per quanto riguarda il modello di Band, la percentuale di rischio collisione per le specie considerate varia in un range basso, tra il 2,7 ed il 5% (Tabella 5-52: rischio collisione senza considerare il tasso di evitamento). L'unica specie per cui gli output modellistici presentano delle potenziali collisioni è il Gabbiano reale: le potenziali collisioni risultano pari a 286 individui nel *worste case* senza evitamento e considerando un numero di individui potenzialmente presenti nell'arco delle 24 ore pari al doppio di quelli potenzialmente presenti nelle ore diurne (sebbene il Gabbiano sia una specie prevalentemente diurna) dato che scende significativamente applicando diversi tassi di evitamento, ovvero simulando una situazione più simile a quanto riscontrabile in natura, fino a un numero pari a 1 sola collisione annua considerando un tasso di evitamento pari al 99% e la presenza della specie solo in ambito diurno (Tabella 5-53).

Tabella 5-52: Risultati Modello di Rischio Collisione

Nome comune	Nome latino	Rischio collisione (%) Senza evitamento e senza considerare altezze di volo	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 0%) considerando le altezze di volo reali	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 95%) considerando le altezze di volo reali	N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 99%) le altezze di volo reali
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	3,9%	0	0	0
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	3,6%	0	0	0
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	5%	286	14	3
Rondine	<i>Hirunda rustica</i>	2,7%	0	0	0
Tortora dal collare	<i>Streptopelia decaocto</i>	3,6%	0	0	0

Tabella 5-53: Confronto tra risultati Gabbiano reale (diurno – notturno rispetto a solo diurno).

Delta Rischio collisione (%) Senza evitamento	Delta N° collisioni/anno (Tasso di evitamento 0%)	Delta N° collisioni/ anno (Tasso di evitamento 95%)	Delta N° collisioni/ anno (Tasso di evitamento 99%)
0%	165	8	2

L'analisi qualitativa ha invece permesso di evidenziare come, delle 68 specie considerate, n. 12 sono risultate a rischio collisione "alto" (di cui una sola classificata come Vulnerable/Near Threatened (VU/NT) nella classificazione IUCN, rispettivamente Europe e Global, ovvero la Pavoncella), n. 5 specie a rischio "medio" (di cui una sola classificata come VU nella classificazione IUCN, Europe e Global, ovvero la Tortora selvatica comune), e n. 51 a rischio "basso".

I valori di rischio potenziale (quantitativo e qualitativo) riscontrati dall'applicazione della metodologia si ritiene possano considerarsi poco significativi.

Ulteriori potenziali impatti sull'avifauna dovuta alla presenza degli aerogeneratori sono i seguenti:

- **Effetto barriera:** La presenza di turbine eoliche, funzionanti e non, rappresenta di per sé un disturbo per l'avifauna, in quanto il parco si configura come una barriera lungo i tragitti di volo delle specie e dei singoli individui. La presenza di questa barriera, che si interpone nel percorso che un individuo segue per andare da A a B, induce gli individui/le specie a adottare modifiche alle comuni attività di volo. Questo può costringere gli uccelli a deviare dai percorsi naturali, aumentando contestualmente il rischio di predazione e limitando l'accesso alle risorse necessarie. Inoltre, queste strutture possono modificare il comportamento degli uccelli nel lungo termine;

Evitamento, spostamento e attrazione: gli uccelli possono mostrare risposte comportamentali specifiche quando volano vicino a parchi eolici operativi, che possono essere suddivise in tre tipi principali, ovvero, evitamento rispetto all'aerogeneratore, spostamento rispetto al parco eolico con conseguente cambio di rotta migratoria e attrazione comportamentale (posatoi, nidi, attrazione da luci durante migrazione notturna).

#### 5.3.5.1.3.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente habitat e flora marina, in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-54: Magnitudo dell'impatto su habitat e flora marina in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati generano dei cambiamenti difficilmente misurabili.
Estensione	Poco esteso	2	Gli impatti complessivi su habitat e flora marina in di esercizio hanno un'estensione limitata.
Durata	Temporanea	1	I potenziali impatti analizzati si riferiscono alle attività di manutenzione dell'impianto.
Frequenza	Occasionale	1	Parte dei potenziali impatti analizzati si manifesteranno occasionalmente.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità marina.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere Trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 7.

Poiché tale sensibilità è stata classificata Media, la significatività dell'impatto risulta essere Trascurabile/Bassa, pertanto non si ritiene necessario applicare misure mitigative.

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla fauna marina, intesa come mammiferi marini e megafauna vertebrata e sull'avifauna in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

Tabella 5-55: Magnitudo dell'impatto sulla fauna marina (mammiferi marini e megafauna) in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune) viene superato esclusivamente all'interno dei confini dell'area impianto.
Estensione	Locale	1	Gli impatti complessivi sulla fauna marina vertebrata in fase di esercizio hanno un'estensione locale (esclusivamente all'interno dell'area impianto) e diminuiscono di entità con l'aumentare della distanza dalle opere di progetto.
Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita dell'opera.
Frequenza	Periodica	3	La fase di esercizio avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno, esclusivamente in relazione ai valori massimi di velocità del vento e di attività delle turbine.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto. Cautelativamente si ritengono valide queste considerazioni per gli animali che frequentano attivamente la zona; per gli animali presenti saltuariamente il ripristino sarà immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità marina.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché tale sensibilità è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

Nella valutazione degli impatti per la presente componente è stata applicata la metodologia descritta al **Capitolo 5.15.1**, da cui l'impatto non mitigato risulta medio, in quanto in via cautelativa la sensibilità del recettore è stata considerata alta.

Dagli approfondimenti modellistici realizzati per l'impatto delle opere di progetto, così come evidenziato nella REL\_A10\_MAMMIFERI MARINI\_ITTIOFAUNA\_MODELLO\_ACUSTICO, l'unico recettore per il quale esiste un potenziale impatto è la balenottera comune.

Gli esiti del modello dimostrano che si ha un superamento della soglia comportamentale per la sola balenottera comune, esclusivamente all'interno dell'area impianto.

Inoltre, i monitoraggi eseguiti (REL\_A16\_I SESSIONE MONITORAGGI MMO e REL\_A17\_II SESSIONE MONITORAGGI MMO) non hanno rilevato la presenza della specie.

Infine, è importante considerare che la balenottera comune frequenta aree marine con batimetrie più profonde (tra i 1000m e i 2500m di profondità) rispetto a quelle dell'area di progetto (120-150m)

In conclusione, si ritiene che gli esiti dell'applicazione della metodologia risultino sovrastimati e "guidati" prevalentemente dalla durata della fase operativa del progetto che non dalla reale intensità dell'impatto, pertanto si ritiene realistico considerare che l'impatto reale si possa considerare basso e non necessiti di mitigazioni.

Si evidenzia, comunque, che la componente – che si considera particolarmente "delicata" – sarà oggetto di monitoraggi specifici, così come dettagliato nella REL\_A3\_PMA.

Tabella 5-56: Magnitudo dell'impatto sulla avifauna marina in fase di esercizio

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Bassa	2	Gli effetti dovuti ai potenziali impatti analizzati generano dei cambiamenti misurabili sulla componente. Tuttavia, le modifiche potenziali sono di entità limitata.
Estensione	Locale	1	Gli impatti complessivi sull'avifauna in fase di esercizio hanno un'estensione localizzata all'area impianto e si annullano allontanandosi dalle opere di progetto.
Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita dell'opera.
Frequenza	Costante	4	Parte dei potenziali impatti analizzati si manifesteranno durante l'intera vita dell'opera, applicando un approccio cautelativo si è considerata costante la frequenza degli impatti complessivi.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità marina.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere media in quanto il valore della sommatoria è pari a 13.

Poiché tale sensibilità è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media/alta.

Cautelativamente, ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità offshore, l'impatto complessivo è valutato come medio/alto, considerando l'impatto sul recettore più sensibile (megafauna vertebrata e avifauna).

#### 5.3.5.1.4 Fase di dismissione

In merito alla valutazione dell'impatto dell'attività di dismissione, che presumibilmente potrebbe essere avviata non prima dei prossimi 30 anni (tenendo conto del solo tempo di vita dei parchi eolici, tralasciando le fasi di costruzione e messa in esercizio) presenta inevitabilmente limitazioni. Tali limitazioni derivano sia dalla prospettiva concreta che, tra 30 anni, i mezzi e gli strumenti potrebbero presentare fattori di emissione inferiori rispetto a quelli attuali, sia dalla previsione di un cambiamento nelle condizioni sociali e ambientali rispetto alla situazione attuale. È necessario tenere in considerazione anche la probabile evoluzione della normativa ambientale, che sarà verosimilmente aggiornata rispetto a quella attualmente in vigore. Alla luce di quanto esposto, al momento attuale non è possibile sviluppare una valutazione specifica degli impatti per la fase di dismissione, ma si ritiene che, considerando il caso peggiore in cui le tecnologie non si ammodernano, questi ultimi possano ritenersi equiparabili a quelli valutati per la fase di costruzione, poiché le attività necessarie sono pressoché simili. Nello specifico, alcune attività potrebbero non essere eseguite poiché si valuterà in sede di progettazione esecutiva della dismissione l'opportunità, ad esempio, di non rimuovere i pali di ancoraggio sottomarini o i cavi inter-array e di export verso la terraferma, per i quali la rimozione sarà considerata in relazione ad una adeguata valutazione dei benefici sul nuovo assetto bentonico.

#### 5.3.5.2 Parte onshore

##### 5.3.5.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Tenendo conto dell'ubicazione dell'area di intervento, si sottolinea come i principali elementi naturali sensibili includano prevalentemente gli habitat terrestri e la flora connesse potenzialmente presenti nelle aree di progetto. In particolare, dalle analisi eseguite nella Sezione 3, emerge come nell'area di intervento siano presenti numerose attività antropiche quali centri abitati, serre e attività agricole, la sensibilità delle componenti habitat e flora si può considerare Alta.

Tenendo conto dell'ubicazione dell'area di intervento, si sottolinea come i principali elementi naturali sensibili includano prevalentemente la fauna terrestre connesse potenzialmente presenti nelle aree di progetto. In particolare, dalle analisi eseguite nella Sezione 3, emerge come nell'area di intervento siano presenti numerose attività antropiche quali centri abitati, serre e attività agricole, la sensibilità della componente fauna si può considerare Alta.

### 5.3.5.2.2 Fase di cantiere

#### 5.3.5.2.2.1 Impatti su flora e habitat

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati su habitat e flora terrestre sono dovuti ai seguenti fattori:

- emissione di inquinanti e polveri in atmosfera;
- occupazione di suolo ed esportazione di vegetazione.

#### Emissione di inquinanti e polveri in atmosfera

L'immissione di inquinanti e il sollevamento di polveri in atmosfera in fase di costruzione, dovute alle attività di cantiere, potrebbero avere potenziali impatti sulla vegetazione dell'area di interesse. Ciò si potrebbe tradurre in una riduzione della capacità fotosintetica e dei meccanismi di respirazione e traspirazione che, di conseguenza, potrebbe provocare, oltre alla morte degli organismi vegetali stessi, anche un degrado o una perdita di habitat.

Per quanto riguarda il progetto in questione, l'emissione di inquinanti sarà generata dalle emissioni degli automezzi ordinari e pesanti e dei macchinari, necessari per l'operatività dei cantieri e del trasporto dei materiali, e dalle attività di escavazione sia per la realizzazione delle Stazioni elettriche che della trincea di posa del cavo.

Le emissioni da traffico veicolare si osserva che generalmente la concentrazione di polveri, CO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> tende a diminuire progressivamente a distanze crescenti dall'asse stradale e risulta fornire un contributo difficilmente apprezzabile alle concentrazioni di fondo a distanze superiori ai 250 m.

La dispersione di polveri riveste probabilmente un maggiore interesse in quanto interagisce direttamente con le specie vegetali per effetto del ricoprimento delle lamine fogliari che potrebbe comportare una temporanea riduzione della capacità foto sintetica. Il fenomeno decresce allontanandosi dal punto di emissione coinvolgendo le immediate vicinanze fino ad una distanza che può essere stimata nell'ordine alcune decine di metri. Si stima infatti che le particelle con diametro maggiore di 30 µm si depositino a breve distanza dalla sorgente, a meno che non siano immesse in atmosfera ad elevate altezze (Piras, 2011).

Alcuni campionamenti effettuati nell'ambito di studi di letteratura riferita a particelle più fini (tra cui PM<sub>10</sub> e FI – frazione inalabile), hanno evidenziato una netta riduzione delle concentrazioni con l'aumentare della distanza dalla fonte emissiva.

In generale le attività di escavazione sia per la posa delle fondazioni delle Stazioni che per la posa del cavo sono assimilabili a normali pratiche di cantiere, per le quali verranno adottate le più opportune misure di mitigazione.

#### Occupazione di suolo ed esportazione di vegetazione

In fase di costruzione, la predisposizione delle aree di cantiere e la posa dei cavi interrati, comporteranno un'occupazione di suolo temporanea superiore all'effettivo ingombro delle opere nella successiva fase di esercizio; tali aree non occuperanno però in alcun modo porzioni di siti sensibili, quali i Siti Natura 2000.

Allo stesso modo, le attività di cantiere relative alle opere onshore di progetto produrranno inevitabilmente l'asportazione diretta della vegetazione presente, che risulta essere unicamente riferibile a quella relativa ai terreni agricoli dove saranno collocate la stazione utente e la stazione di compensazione. Per quanto riguarda le opere lineari, la posa e la relativa cantierizzazione riguarderanno strade esistenti della rete stradale Regionale, provinciale e locale e alcuni tratti di strade agricole nonché le aree di immediata pertinenza.

L'interferenza prevista è pertanto nulla.

#### 5.3.5.2.2 Impatti sulla fauna

Durante la fase di cantiere, i potenziali impatti individuati sulla fauna terrestre sono dovuti ai seguenti fattori:

- Emissioni di inquinanti e polveri in atmosfera;
- emissione di rumore in ambiente aereo;
- emissione di luci;
- nuovi flussi di traffico e/o interferenze con i flussi esistenti;
- presenza di manufatti e opere artificiali.

#### Emissione di rumore in ambiente aereo

Le emissioni di rumore in fase di costruzione, qualora significative, possono potenzialmente provocare impatti sulla fauna selvatica frequentante l'area più prossima al progetto (o di passaggio nella stessa) in termini di disturbo acustico nei confronti degli animali che, se spaventati, potrebbero non svolgere più (o svolgere diversamente) le normali attività, quali il foraggiamento, la riproduzione, o il riposo, comportando eventualmente anche un abbandono temporaneo o permanente dell'area.

Per quanto riguarda il progetto in questione, si esclude la possibilità che questa eventualità si possa verificare, sia perché tutte le opere di progetto ricadono all'interno di un contesto ambientale antropizzato dedicato principalmente ad attività agricole e industriali, motivo per il quale si esclude che le attività cantieristiche possano contribuire ad un innalzamento significativo del livello di inquinamento acustico preesistente, sia perché le attività onshore possono ritenersi assimilabili a normali attività di cantiere edile.

#### Emissione di luci

L'illuminazione notturna ha in generale le potenzialità di disturbare e influenzare i comportamenti della fauna notturna, in particolare dei rapaci e dei chiroterteri, influenzandone le normali attività quali il foraggiamento e la riproduzione ed eventualmente portando anche a un abbandono temporaneo o permanente dell'area.

Il progetto prevede che, in fase di cantiere, le attività saranno prevalentemente diurne a meno della necessità di proseguire in notturna le lavorazioni per la posa in TOC del cavo marino e del cavo terrestre, attività limitate sia temporalmente che spazialmente.

Per le attività in notturna, il sistema di illuminazione sarà progettato per garantire la sicurezza necessaria, dirigendo i fasci luminosi in modo da non disturbare le aree circostanti; è inoltre prevista l'installazione di sistemi di illuminazione di sicurezza nelle aree di cantiere in corrispondenza della stazione di compensazione e stazione utente.

Considerata la presenza di altre infrastrutture come la strada “Fondi Nuovi”, non si prevede un inasprimento del disturbo sulla biodiversità dovuto all’inquinamento luminoso delle opere di Progetto onshore, che viene pertanto ritenuto nullo.

#### Nuovi flussi di traffico e/o interferenze con i flussi esistenti

I nuovi flussi di traffico generati dalla presenza dei mezzi necessari per le operazioni di cantiere relative alla realizzazione della buca giunti, della sottostazione elettrica e dei cavidotti potrebbero indurre collisioni con la fauna selvatica frequentante l’area più prossima al progetto (o di passaggio nella stessa). La mortalità dovuta alle collisioni tra la fauna selvatica e il traffico veicolare è un fenomeno ormai ampiamente documentato e studiato, oltre ad essere considerata una tra le principali minacce alla sopravvivenza di tali specie (Garriga, et al., 2012).

Seppur considerando quanto sopra esposto, si ritiene che l’apporto di nuovo traffico veicolare dovuto alla costruzione delle opere onshore risulti poco significativo rispetto al contesto stradale e veicolare preesistente nell’area di studio, il quale già presenta diversi elementi di urbanizzazione.

È possibile dunque affermare che l’interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

#### Presenza di manufatti e opere artificiali

In fase costruttiva la presenza potenziale della trincea, soprattutto nelle ore notturne, potrebbe rappresentare un rischio per la fauna e la microfauna terrestre, ma al fine di evitare potenziali impatti, saranno applicate le diffuse pratica di cantiere lineare quali recinzione delle aree di cantiere e adozione di opportune istruzioni operative che garantiscano che, ogni qualvolta le attività riprendano, verrà effettuata una verifica visiva dell’assenza di esemplari di fauna e microfauna nelle aree escavate.

In merito ai manufatti e le opere artificiali in ambiente marino, considerando in particolare gli aerogeneratori, la fase di costruzione non si prevedono impatti in quanto essi saranno fermi e non costituiranno pericolo per l’avifauna.

È possibile dunque affermare che l’interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

#### 5.3.5.2.2.3 Stima dell’impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell’impatto sulla biodiversità terrestre, intesa come l’insieme di habitat, flora e fauna terrestre, in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

Di seguito si riporta la tabella relativa alla componente habitat e flora.

Tabella 5-57: Magnitudo dell’impatto su habitat e flora terrestre in fase di cantiere

Critério	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Nonostante gli impatti citati siano perlopiù lievi, gli impatti sulla flora terrestre dovuti alla copertura di suolo sono percepibili e misurabili ma di entità limitata.
Estensione	Locale	1	Gli impatti citati sono limitati alle aree direttamente interessate dalle opere.

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Durata	Media	3	I potenziali impatti analizzati sono riferiti alla fase limitata della posa e costruzione delle opere di progetto terrestri.
Frequenza	Occasionale	1	Gli impatti citati si manifestino esclusivamente localmente in corrispondenza della fase di lavorazione.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	Gli impatti trattati sono reversibili entro 1 anno.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità terrestre.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 9.

Poiché tale sensibilità è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

Di seguito si riporta la tabella relativa alla componente fauna.

Tabella 5-58: Magnitudo dell'impatto sulla fauna terrestre in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Gli impatti citati sono di lieve entità e il cambiamento della risorsa viene difficilmente percepito.
Estensione	Locale	1	Gli impatti citati sono limitati alle aree direttamente interessate dalle opere.
Durata	Media	3	I potenziali impatti analizzati sono riferiti alla fase limitata della posa e costruzione delle opere di progetto terrestri.
Frequenza	Occasionale	1	Gli impatti citati si manifestino esclusivamente localmente in corrispondenza della fase di lavorazione.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	Gli impatti trattati sono reversibili entro 1 anno.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità terrestre.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché tale sensibilità è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

Cautelativamente, ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità onshore, l'impatto complessivo è valutato come Medio, considerando l'impatto sul recettore più sensibile (habitat e flora).

### 5.3.5.2.3 Fase di esercizio

#### 5.3.5.2.3.1 Impatti su habitat e flora

Non si riscontrano potenziali impatti su habitat e flora terrestre in fase di esercizio.

#### 5.3.5.2.3.2 Impatti sulla fauna

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti individuati sulla fauna terrestre sono dovuti ai seguenti fattori:

- emissione di rumore in ambiente aereo;
- emissione di luci;
- presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre.

#### Emissione di rumore in ambiente aereo

Si rimanda a quanto trattato in fase di cantiere (Paragrafo 5.3.5.2.2.2).

Inoltre, in fase di esercizio si prevede una riduzione delle emissioni di rumore rispetto a quelle associate agli scavi di cantiere e alle lavorazioni con macchinari pesanti della fase di costruzione, riducendosi di fatto le emissioni acustiche al normale funzionamento delle sottostazioni elettriche.

#### Emissione di luci

Si rimanda a quanto trattato in fase di cantiere (Paragrafo 5.3.5.2.2.2).

Si precisa inoltre che le stazioni di compensazione e la stazione utente saranno equipaggiate, in fase di esercizio, con sistemi di illuminazione adeguati agli standard di riferimento e progettati per limitare al minimo l'ingombro luminoso sulle aree circostanti e, pertanto, anche l'inquinamento luminoso delle aree limitrofe.

#### Presenza di manufatti e opere artificiali in ambiente terrestre

La presenza di manufatti ed opere artificiali in fase di esercizio, soprattutto nelle ore notturne, potrebbe rappresentare un rischio per la fauna e la microfauna terrestre. Essa consisterà principalmente nella presenza della stazione utente e della stazione di compensazione.

È possibile dunque affermare che l'interferenza prevista è pertanto complessivamente nulla.

#### 5.3.5.2.3.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda l'impatto potenziale in fase di esercizio sulla componente habitat e flora, si ritiene che tale impatto sia nullo, in quanto non vi sono attività che lo possano indurre. In merito alla componente fauna, invece, si rimanda alla seguente tabella.

Tabella 5-59: Magnitudo dell'impatto sulla biodiversità terrestre (componente fauna) in fase di esercizio

Critero	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Gli impatti citati sono di entità limitata.
Estensione	Locale	1	Gli impatti potenziali sono esclusivamente localizzati nelle aree di presenza dei manufatti.

Durata	Lungo	4	I potenziali impatti analizzati si riferiscono all'intera durata della vita dell'opera.
Frequenza	Costante	4	Parte dei potenziali impatti analizzati si manifesteranno durante l'intera vita dell'opera, applicando un approccio cautelativo, si è considerata costante la frequenza degli impatti complessivi.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Gli impatti trattati sono reversibili nell'immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla biodiversità terrestre.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché tale sensibilità è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

#### 5.3.5.2.4 Fase di dismissione

Si rimanda a quanto trattato per la parte offshore (Paragrafo 5.3.5.1.4).

#### 5.3.6 Servizi ecosistemici

Nel seguente paragrafo sono analizzate le potenziali interferenze tra il parco eolico in progetto e la componente servizi ecosistemici con riferimento alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli interventi onshore e offshore.

Come esposto nella baseline, nelle aree di progetto sono stati individuati servizi ecosistemici appartenenti alle categorie di:

- Servizi ecosistemici terrestri – componente biodiversità:
  - Supporting;
  - Regulating;
  - Provisioning;
  - Cultural.
- Servizi ecosistemici terrestri – componente suolo:
  - Supporting;
  - Regulating;
  - Provisioning;
  - Cultural.
- Servizi ecosistemici marini:
  - Supporting;

- Regulating;
- Provisioning;
- Cultural.

Tutte le componenti afferenti a queste categorie sono già state trattate in questo documento e, per i possibili impatti del Progetto su di esse, rimanda ai relativi capitoli per una trattazione specifica.

- Supporting:
  - Atmosfera: aria e clima;
  - Suolo uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
  - Acque;
  - Biodiversità;
- Provisioning:
  - Acque ;
  - Biodiversità;
  - Contesto socio-economico.
- Regulating:
  - Biodiversità.
- Cultural:
  - Biodiversità;
  - Contesto socio-economico.

### 5.3.7 Popolazione e salute umana

Nel presente paragrafo sono analizzate le potenziali interferenze tra il parco eolico in progetto e la componente popolazione e salute umana con riferimento alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione. Nello specifico, le valutazioni riportate nel seguito sono relative ai soli interventi onshore, in quanto le attività offshore sono previste ad una distanza dalla costa pari a circa 27 km e, pertanto, sufficientemente lontani da recettori umani.

Si ritiene che gli impatti potenzialmente significativi sulla popolazione e la salute umana, come meglio descritto in seguito, siano quelli associati alle modifiche qualitative della componente aria e del clima acustico derivanti dalla realizzazione, dall'esercizio e dalla dismissione parco eolico.

### 5.3.7.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Come visto precedentemente, i recettori antropici individuati in prossimità delle aree di interesse sono i seguenti:

- R1 nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via Fabrizio De André n. 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R2: nell'area esterna ubicata alla fine della via 479 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R3: nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via P.zza Malaga 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R4: nell'area agricola ubicata sulla strada Fondi Nuovi (nel comune di Palazzolo Acreide) in prossimità della stazione utente e della stazione terna.

La seguente Tabella 5-60 riporta le distanze dei recettori rispetto alle aree di riferimento in cui si svolgono le attività.

Tabella 5-60: Distanza tra i recettori e le aree di cantiere

Punto	Distanza	Area di riferimento
R1	180	Buca giunti e stazione di compensazione
R2	210	Buca giunti e stazione di compensazione
R3	350	Buca giunti e stazione di compensazione
R4	380	Stazione utente

Nell'area non sono presenti recettori sensibili quali scuole e ospedali.

Data l'ubicazione delle aree abitate, posizionate a oltre 150 metri dalle zone di interesse del progetto, e in considerazione dell'assenza di recettori sensibili, la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori è valutata come bassa. Si ritiene, infatti, che date le dimensioni delle aree di cantiere e le lavorazioni previste la popolazione potenzialmente impattata dalla realizzazione degli interventi in progetto sia esclusivamente quella residente nelle immediate vicinanze delle aree di interesse.

Inoltre, ulteriori potenziali ricettori sono i bagnanti presenti nella zona dell'approdo; tuttavia, in considerazione del fatto che le attività di posa del cavo di export in tale area verrà eseguita nel periodo novembre/aprile, ossia non nella stagione balneare, si ritiene che non vi siano ricettori esposti alle attività di cantiere.

Infine, data la durata limitata delle lavorazioni previste per la posa dell'elettrodotto terrestre e la scelta del tracciato, che si sviluppa lungo la viabilità esistente, si ritiene che non vi siano recettori sensibili da considerare con riferimento a tale elemento di progetto.

### 5.3.7.2 Fase di cantiere

Come anticipato, gli impatti sulla popolazione e salute umana in fase di cantiere sono quelli indiretti derivanti dalla modifica della qualità della componente aria e clima acustico nelle aree interessate dalle attività di cantiere.

Con riferimento alla qualità dell'aria, nel paragrafo 5.3.1.1, al quale si rimanda per maggiori dettagli, sono state quantificate le emissioni di polveri e da traffico veicolare associate alle attività di cantiere.

La via principale di esposizione a questi inquinanti è rappresentata dall'inalazione. Sotto l'influenza di condizioni meteorologiche avverse come assenza di vento o alta umidità, gli inquinanti possono persistere nell'aria a lungo, accumulandosi e raggiungendo concentrazioni che possono diventare nocive, specialmente per gruppi vulnerabili come anziani, bambini e persone con preesistenti problemi respiratori o cardiovascolari.

La valutazione delle modifiche del clima acustico arrecate dalla realizzazione degli interventi in progetto è stata sviluppata al paragrafo 5.5.1.2, oltre che nel documento REL\_A11\_IMPATTO ACUSTICO TERRESTRE.

Relativamente alle variazioni della risorsa idrica disponibile per la popolazione, si evidenzia che durante le attività di cantiere non sono previsti consumi tali da alterare lo stato quantitativo della risorsa disponibile. Nello specifico, i consumi idrici saranno limitati ai quantitativi necessari per la preparazione dei fanghi da impiegare nella perforazione in HDD allo stato attuale di difficile quantificazione. Analogamente non vi saranno variazioni dello stato qualitativo delle risorse idriche, in quanto gli unici scarichi idrici associati alla fase di cantiere sono quelli di origine civile associati alla presenza di operatori nelle aree di cantiere, le quali verranno opportunamente raccolte e allontanate.

#### 5.3.7.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-61: Magnitudo dell'impatto sulla componente popolazione e salute umana in fase di cantiere

Critero	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	<p>Sulla base delle modellazioni effettuate, i flussi emissivi associati alle attività di cantiere non sono in grado di modificare significativamente la qualità dell'aria.</p> <p>Per quanto riguarda gli impatti sul clima acustico, le simulazioni eseguite hanno identificato come critiche le lavorazioni in HDD che avranno durata limitata e per le quali verranno implementate specifiche misure di mitigazioni quali barriere fonometriche.</p>

Critério	Classe	Valore	Definizione
			Non vi sono alterazioni delle risorse idriche, né in termini di disponibilità né in termini qualitativi, né dei campi elettromagnetici a cui i recettori sono esposti.
Estensione	Locale	1	I recettori più prossimi alle attività di cantiere si trovano a distanze superiori di 150 m.
Durata	Breve	2	L'interferenza ha una durata limitata alle sole attività di cantiere onshore complessivamente pari a circa 6 mesi.
Frequenza	Costante	4	Le emissioni diffuse di particolato atmosferico sono da riferire principalmente operazioni di cantierizzazione, sbancamento e movimentazione di terra che avranno durata limitata  Le emissioni acustiche più significative sono invece da riferirsi alle lavorazioni in HDD nei pressi dell'area di approdo.  Tuttavia, conservativamente si assume che le attività in grado di impattare sulla componente salute pubblica e popolazione abbiano luogo costantemente per tutta la durata del cantiere a terra.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta terminate le attività di cantiere
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

### 5.3.7.3 Fase di esercizio

Le interferenze tra il progetto e la componente popolazione e salute umana in fase di esercizio sono imputabili a:

- emissioni in atmosfera;
- emissioni sonore;
- emissioni elettromagnetiche.

Come visto al **paragrafo 5.3.1.4**, in fase di esercizio le potenziali interferenze con la componente sono le seguenti:

- emissioni gassose e di particolato associate al traffico di mezzi impiegati per le manutenzioni;
- funzionamento in condizioni di emergenza degli elettrogeneratori installati presso le stazioni di compensazione e utenza;

Riguardo al primo aspetto si osserva che gli elettrogeneratori sono previsti solo per sopperire a situazioni di emergenza o manutenzione programmata degli impianti.

Per quanto riguarda il traffico, infine, si ritiene che questo non prevederà attività particolarmente intense e frequenti e che quindi possa essere considerata un'interferenza trascurabile. Riguardo al primo aspetto si osserva che gli elettrogeneratori sono previsti solo per sopperire a situazioni di emergenza o manutenzione programmata degli impianti.

Si ritiene pertanto che, durante la fase di esercizio il parco eolico offshore non generi emissioni atmosferiche inquinanti dannose per la salute della popolazione a terra; al contrario, come già osservato, la produzione di energia da fonte rinnovabile rispetto a quella prodotta da combustibile fossile permetterà di evitare emissioni di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>.

Nello specifico, come indicato al paragrafo 5.3.1.2, considerando la vita utile dell'impianto come pari a 30 anni, la stima globale di emissioni di GHG evitate è pari a circa 16,38 Mton di CO<sub>2</sub>eq; inoltre saranno evitate 12.342,77 ton di NO<sub>x</sub> e 2.828,87 ton di SO<sub>x</sub>. Pertanto, ciò determina un impatto positivo sulla componente popolazione e salute umana.

Per quanto riguarda la variazione del clima acustico nell'area di interesse della stazione di compensazione, dalla stazione utente e dalla stazione Terna, come mostrato al paragrafo 5.5.1.2 a cui si rimanda per maggiori dettagli, questa può essere considerata mediamente significativa.

Tale valutazione, relativamente alla localizzazione della stazione utente e della stazione Terna, è inficiata dal livello di baseline del clima acustico dal momento che sono stati misurati dei livelli di pressione sonora allo stato attuale superiori ai limiti prescritti per la zona. Il contributo effettivo delle due stazioni stimato è non significativo; pertanto non si ritiene possano esserci ricadute sulla popolazione e salute umana presente nell'area.

Per quanto riguarda l'esposizione della popolazioni ai campi elettromagnetici, come illustrato nel documento REL\_43-RELAZIONE TECNICA EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE e nel successivo paragrafo 5.5.3.1, i valori delle emissioni elettromagnetiche sono nei limiti di norma per tutte le apparecchiature onshore ad esclusione dei giunti presenti lungo il tracciato dell'elettrodotto a distanze di 500 m. E' prevista, come di prassi, la posa in opera di schermature a loop passivi, opportunamente dimensionati, al fine di rispettare l'obiettivo di qualità di 3 µT entro il limite stradale.

Infine, si evidenzia che a livello locale, l'intervento può avere delle interazioni positive sul tessuto socio-economico soprattutto in termini occupazionali e di promozione di attività economiche connesse al progetto. Per maggiori dettagli si rimanda al **Capitolo 5.4**.

Durante la fase di esercizio, come già osservato per la fase di cantiere, le opere a terra non prevedono l'utilizzo di risorse idriche; di conseguenza, la disponibilità di acqua per la popolazione locale non subirà

variazioni. Inoltre, nelle aree buca giunti, stazione di compensazione e stazione utente è prevista la gestione separata delle acque di prima pioggia che saranno opportunamente trattate prima del loro scarico.

### 5.3.7.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-62: Magnitudo dell'impatto sulla componente popolazione e salute umana in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Media	3	<p>La significatività degli impatti in fase di esercizio indotti dalle emissioni in atmosfera è stima come bassa.</p> <p>La significatività degli impatti in fase di esercizio indotti sul clima acustico è stima come media.</p> <p>La significatività degli impatti in fase di esercizio indotti dalle emissioni elettromagnetiche è stima come media.</p> <p>Tali impatti sono misurabili per i soli ricettori prossimi alle fonti di emissione.</p> <p>Le ricadute misurabili a larga scala sulla popolazione e salute umana sono legate ai benefici derivanti dalle emissioni di inquinanti evitate.</p>
Estensione	Esteso	3	<p>Solo i ricettori più prossimi alle fonti di emissione risentiranno delle alterazioni generate durante l'esercizio.</p> <p>I benefici derivanti dalle emissioni di inquinanti evitate saranno, invece, percepiti a larga scala.</p>
Durata	Lungo	4	<p>Le attività previste durante la fase di esercizio sono legate alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni.</p>
Frequenza	Costante	4	<p>L'esercizio delle installazioni onshore in progetto avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno.</p>
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	<p>Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta dismesse le stazioni.</p>

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Segno	Positivo	+	Le emissioni evitate determinano effetti positivi sulla componente considerata.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere media in quanto il valore della sommatoria è pari a 15.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere bassa e positiva.

#### 5.3.7.4 Fase di dismissione

Si ritiene, in via conservativa, che la significatività dell'impatto sulla componente popolazione e salute umana per la fase di dismissione di dismissione sia pari a quella stimata per la fase di cantiere ovvero trascurabile/bassa.

### 5.3.8 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali

#### 5.3.8.1 Parte offshore

Nel presente paragrafo sono analizzate le potenziali interferenze tra il parco eolico in progetto e la componente sistema paesaggistico con riferimento alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione degli elementi offshore in progetto.

##### 5.3.8.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Con riferimento alla sensibilità archeologica dell'area di interesse, come evidenziato nel documento REL.A7\_VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI POSSIBILI TARGET ARCHEOLOGICI A SEGUITO DI INDAGINI GEOFISICHE – PARTE MARINA, non si rileva la presenza certa di reperti o relitti nelle aree interessate dal tracciato del cavo né nell'area di installazione degli aerogeneratori. Inoltre, i risultati delle indagini geofisiche eseguite non mostrano alcuna interferenza diretta tra elementi del patrimonio culturale e archeologico marino e le opere marine di progetto (cavidotto e area occupata dall'impianto).

Per quanto riguarda, invece, i beni tutelati dal punto di vista paesaggistico ai sensi del D. Lgs. 42/2004, si rileva che il tratto di approdo del cavidotto di export attraversa un'area tutelata in quanto corrispondente a *territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia – tutelati ai sensi dell'art.142, lett. a), del D.lgs. 42/04.*

I potenziali recettori ed elementi di sensibilità dell'area sono rappresentati sia da recettori naturali (quali spiagge e paesaggio costiero) che da recettori antropici (beni storico-culturali, centri abitati).

Nello specifico, l'area di interesse è attraversata da rotte marittime di tipo commerciale, turistiche e da diporto a cui è associata, quindi, l'esposizione diretta alla variazione di percezione del paesaggio. Occorre, inoltre, considerare che l'area è ben visibile dalla costa. Grazie all'analisi dell'intervisibilità, sviluppata nella Relazione tecnica REL.A6\_RELAZIONE PAESAGGISTICA E IMPATTO VISIVO, è stata identificata la porzione di territorio impattata in termini paesaggistici dall'impianto.

L'analisi è stata sviluppata su un'area a raggio massimo di visibilità di 100 km, considerando un'elevazione degli aerogeneratori di 310 m, sfruttando il DTM della zona e applicando correzioni per rifrazione atmosferica e curvatura terrestre, con un'altezza di osservazione di 2 m. Queste ipotesi rendono l'analisi molto conservativa e a favore della tutela ambientale, poiché non considerano ostacoli fisici naturali o antropici, né le condizioni meteorologiche.

Per migliorare la stima dell'impatto visivo, alla carta dell'intervisibilità (rif. TAV. 18\_IMPATTO VISIVO) sono state aggiunte valutazioni basate sul "fattore di occupazione F", che classifica la visibilità in varie categorie:

- $0\% < F \leq 0,25\%$ : oggetto praticamente indistinguibile;
- $0,25\% < F \leq 1\%$ : oggetto debolmente distinguibile;
- $1\% < F \leq 2\%$ : oggetto distinguibile;
- $F > 2\%$ : oggetto fortemente distinguibile.

Il "fattore F" quantifica la visibilità di un oggetto rispetto al contesto ambientale, considerando dimensioni, distanza, illuminazione e contrasto. Nella Figura 5-6 diverse aree colorate indicano i livelli di visibilità delle turbine, con il rosso per massima visibilità e il blu per minima visibilità. Sulla terraferma sono stati segnalati i beni culturali immobili dal portale "Vincoli In Rete" del MiBACT.

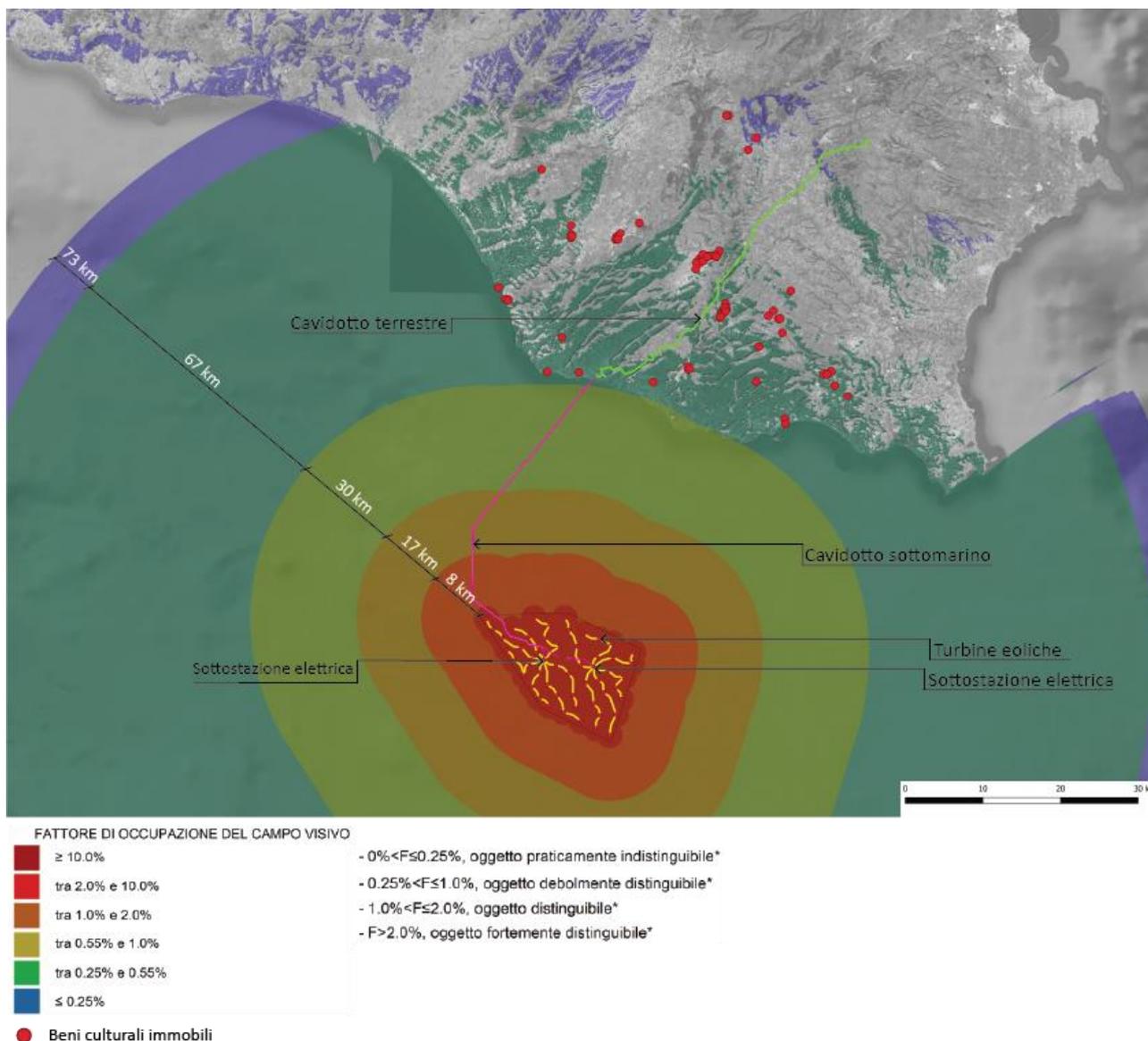


Figura 5-6: Analisi dell'Intervisibilità del Parco Eolico Offshore e Impatto Visivo sui Beni Culturali

L'analisi mostra che i beni culturali immobili ricadono principalmente nella fascia di visibilità tra 0,25% e 0,55%, indicata in verde. Ciò significa che le aree sensibili associate a tali beni non risentiranno significativamente del progetto, poiché in questa fascia le turbine saranno praticamente indistinguibili, preservando l'integrità visiva del patrimonio culturale del territorio.

Per tale motivo si afferma che la sensibilità dei recettori è classificabile come bassa.

### 5.3.8.1.2 Fase di cantiere

Le principali interferenze della fase di cantiere sul sistema paesaggistico sono connesse all'utilizzo di mezzi navali nella zona marina di intervento. Durante le fasi di trasporto e installazione delle turbine eoliche, della stazione elettrica galleggiante e della posa dell'elettrodotto marino, verranno impiegati diversi mezzi navali da costruzione e di supporto.

In particolare, per la posa del cavo marino saranno utilizzati mezzi specifici, chiamati posacavi, che operano sul fondale e sono invisibili dalla superficie marina. Inoltre, saranno presenti rimorchiatori per la salpa ancore e altri mezzi per supporto logistico, trasporto di materiali e movimentazione del personale, come i crew boat.

L'impiego di questi mezzi navali comporta un'alterazione temporanea della percezione dell'ecosistema marino, influenzando sulla visibilità e sull'integrità del paesaggio solo limitatamente spazialmente e temporalmente.

Considerando il numero limitato di mezzi navali e la presenza non frequente di tali mezzi nell'area di installazione si ritiene che l'impatto potenziale indotto dalla fase di cantiere non incida significativamente sulla componente.

#### 5.3.8.1.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-63: Magnitudo dell'impatto sulla componente acque marino costiere offshore in fase di cantiere (offshore)

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Considerata la notevole distanza dalla costa le turbine eoliche nell'area di progetto risulteranno "indistinguibili" o "debolmente distinguibili" a potenziali osservatori.
Estensione	Poco esteso	2	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste in un'area poco distante dal sito (1-5 km oppure impatto su scale regionale).
Durata	Lungo	4	La fase di esercizio è pari alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni.
Frequenza	Periodica	3	Sulla base dell'alternanza delle condizioni meteorologiche a livello locale si ritiene che le turbine eoliche non siano visibili in maniera continua e regolare. L'interferenza avviene in maniera discontinua, regolarmente con frequenza media.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta terminate le attività.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sul paesaggio.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 12.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

### 5.3.8.1.3 Fase di esercizio

Il principale fattore di perturbazione generato dalle attività in progetto sulla componente Sistema paesaggistico è la presenza fisica degli impianti e delle strutture in area offshore.

Per valutare l'impatto paesaggistico in fase di esercizio dell'impianto, la proposta progettuale è stata sottoposta a un accurato studio di impatto visivo, descritto nella Relazione tecnica REL.A6\_RELAZIONE PAESAGGISTICA E IMPATTO VISIVO.

In particolare, sono state predisposte delle fotosimulazioni dai 10 punti panoramici e siti tutelati visibili dalla costa listati nella tabella sottostante, la cui localizzazione geografica è riportata in Figura 5-7.

Tabella 5-64: Punti di vista sensibili

Punto di presa	Punti di vista sensibili	Distanza minima dall'area di impianto
1	Kamarina museo e sito archeologico	42 km
2	Punta Braccetto	35 km
3	Parco archeologico Caucana	32 km
4	Parco pubblico zona approdo a costa	31 km
5	Foce del Fiume Irminio (ZSC ITA080001)	31 km
6	Santuario Madonna delle Milizie	33 km
7	Fornace Penna	30 km
8	Palazzo Pandolfi e Torre Cabrera	36 km
9	Santa Maria del Focallo	39 km
10	Punta delle Formiche	44 km



Figura 5-7: Individuazione su ortofoto dei punti di vista sensibili rispetto alle turbine eoliche e sottostazioni elettriche di progetto

L'analisi dei fotoinserimenti (si veda l'allegato TAV.19\_SIMULAZIONI FOTOGRAFICHE) evidenzia un impatto visivo delle opere previste pressoché nullo dai dieci punti di vista sensibili individuati sulla costa ed elencati nel paragrafo precedente, grazie alla distanza del parco eolico da questi ultimi.

Le immagini dimostrano infatti come l'allontanamento dell'impianto eolico dalla linea di costa contribuisca a minimizzare l'impatto visivo degli aerogeneratori, anche in giornate soleggiate con visibilità perfetta. Questo approccio permette di preservare l'integrità visiva e ambientale della zona costiera, proteggendo al contempo il valore paesaggistico e turistico dell'area.

Per alcuni punti di vista sensibili sono stati realizzati anche fotoinserimenti notturni, che forniscono una rappresentazione visiva realistica di come le luci delle turbine eoliche saranno visibili dal mare o dalla costa. Queste immagini evidenziano ulteriormente come la distanza riduca l'impatto visivo notturno, mostrando

che l'impianto eolico offshore ha un impatto visivo notturno pressoché nullo dai punti di vista sensibili individuati.

In conclusione, per i fotoniserimenti in notturna, si afferma quanto segue:

- **Impatto visivo ridotto:** le luci delle turbine sono visibili come piccoli punti all'orizzonte e appaiono molto distanti dalla costa. Questa distanza riduce significativamente la percezione visiva delle turbine stesse.
- **Integrazione nel paesaggio:** le luci delle turbine sono discrete e non dominano la scena visiva. In una notte con cielo scuro e mare leggermente illuminato, le luci sembrano integrarsi con l'ambiente circostante senza creare un contrasto significativo.
- **Percezione visiva minima:** anche con visibilità perfetta, le luci delle turbine appaiono poco invasive e non disturbano in modo rilevante il panorama notturno costiero. Questo suggerisce che l'impianto eolico è stato posizionato a una distanza adeguata a minimizzare l'impatto visivo.

#### 5.3.8.1.3.1 Stima dell'impianto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-65: Magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di esercizio (offshore)

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	Considerata la notevole distanza dalla costa le turbine eoliche nell'area di progetto risulteranno "indistinguibili" o "debolmente distinguibili" a potenziali osservatori.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa risorse/recettori individuati a scala locale.
Durata	Lungo	4	La fase di esercizio è pari alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza avviene in maniera continua e regolare.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta terminate le attività.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sul paesaggio.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 12.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.8.1.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore poiché non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni.

Si ritiene, pertanto, che la significatività sia trascurabile/bassa.

#### 5.3.8.2 Parte onshore

Nel presente paragrafo sono analizzate le potenziali interferenze tra le componenti onshore del parco eolico in progetto e la componente sistema paesaggistico con riferimento alle fasi di costruzione, esercizio e dismissione.

##### 5.3.8.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Con particolare riferimento agli elementi di sensibilità del patrimonio storico-archeologico che caratterizzano l'ambito di indagine, si è proceduto a sviluppare una Valutazione del Rischio di Interesse Archeologico (rif. REL.A8\_VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO-PARTE TERRESTRE).

La valutazione del rischio archeologico, sviluppata per diverse unità di ricognizione (UURR), ha evidenziato che:

- La maggior parte delle UURR è stata classificata a rischio archeologico medio, principalmente a causa della scarsa visibilità in aree naturali e agricole, nonché dalla vicinanza a siti di interesse archeologico;
- Alcune UURR hanno mostrato un rischio basso, dovuto al rimaneggiamento delle aree e all'assenza di siti archeologici vicini.
- Un'unica UR è stata classificata a rischio alto a causa della presenza evidente di strutture rupestri, solchi di carri e tracce di selciato.

Per quanto riguarda invece i potenziali elementi di sensibilità di tipo paesaggistico presenti nell'area di interesse del progetto, questi sono riconducibili a:

- Paesaggi di valore estetico e culturale, quali:
  - Aree di bellezza panoramica (luoghi riconosciuti per il loro valore panoramico e estetico, come colline, valli e altipiani che offrono viste significative).
  - Centri storici e architettonici (località con una notevole rilevanza storica e architettonica che potrebbero essere influenzate visivamente dalle turbine eoliche).
- Aree di protezione ambientale, quali:
  - Aree naturali protette (parchi, riserve naturali, zone umide e altre aree di protezione ambientale che possono essere sensibili a cambiamenti nel paesaggio e nell'ambiente visivo).
  - Zone di interesse geologico (aree con caratteristiche geologiche di rilevanza che potrebbero essere disturbate dalla presenza di infrastrutture eoliche).

- Elementi del patrimonio storico-culturale e archeologico (aree con resti archeologici, monumenti storici e altre strutture culturali che potrebbero essere influenzate dall'installazione e dalla manutenzione degli impianti).

Nello specifico lungo il tracciato del cavidotto sono presenti alcuni beni tutelati dal punto di vista paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004. quali:

- I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna - tutelati ai sensi dell'art.142, lett. c), del D.lgs.42/04, per quanto riguarda il tracciato del cavidotto terrestre;
- I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché' percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 – tutelati ai sensi dell'art.142, lett. g), del D.lgs. 42/04, per quanto riguarda il tracciato del cavidotto terrestre;
- Gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dagli artt.134 lett c) e 136, per quanto riguarda il tracciato del cavidotto terrestre.

I potenziali recettori impattati dagli interventi in progetto con riferimento agli elementi onshore sono i fruitori diretti delle aree interessate dal progetto ossia dei lotti identificati per l'installazione della stazione di compensazione e della stazione utente nonché di quelli presenti lungo il tracciato del cavidotto a terra.

Si ritiene pertanto di poter classificare la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori come media.

#### 5.3.8.2.2 Fase di cantiere

Per loro natura le interferenze durante la fase di realizzazione della parte onshore di impianto sono temporanee e verranno risolte alla conclusione dei lavori. Gli impatti sulla componente "paesaggio" riguarderanno principalmente la limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree a causa della presenza del cantiere per la costruzione della buca giunti e realizzazione della connessione cavo di export con cavo terrestre, costruzione della stazione di compensazione, stazione utenza e per la posa del cavidotto, comportando un'alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico.

Inoltre, si rileva che in sede progettuale sono state selezionate modalità realizzative tali da evitare interferenze dirette con la maggior parte delle aree soggette a vincolo paesaggistico. Nello specifico, il progetto prevede che il cavo di export venga posato attraverso la fascia di rispetto costiera secondo la modalità Horizontal Directional Drilling (HDD); inoltre, i fiumi presenti lungo il tracciato dell'elettrodotta a terra verranno attraversati in mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Queste tecniche consentono di ridurre notevolmente l'alterazione del paesaggio e di preservare l'integrità dei beni coinvolti ed eliminano le interferenze dirette, minimizzando gli impatti sull'ambiente circostante e sui beni presenti nell'area di intervento.

Per quanto riguarda le interferenze con la componente archeologica, di prevede di eseguire tutte le attività di scavo in presenza di un archeologo qualificato. Questo garantirà che eventuali ritrovamenti vengano

identificati e preservati correttamente, minimizzando il rischio di danni irreversibili al patrimonio archeologico.

Per quanto riguarda la stazione di compensazione e la stazione utente, queste saranno realizzate su aree attualmente destinate all'uso agricolo. Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno dovute principalmente alla presenza dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

#### 5.3.8.2.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-66: Magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di cantiere (onshore)

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore non viene percepita data la temporaneità dei lavori.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo le risorse/recettori poste presso il sito di intervento o nelle immediate vicinanze (<1 km).
Durata	Breve	2	L'interferenza è stimata in circa 6 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.
Frequenza	Periodica	3	Le lavorazioni avranno luogo solo in periodo diurno (solo per i tratti in TOC e HDD si prevede di lavorare con continuità).
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Una volta rimossi i mezzi di cantiere non sarà possibile percepire le attività di costruzione eseguite.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere Trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.3.8.2.3 Fase di esercizio

Il fattore di perturbazione generato dall'esercizio degli elementi di progetto onshore sulla componente sistema paesaggistico è la presenza fisica della stazione di compensazione e della stazione utente.

Come descritto nella Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale, a cui si rimanda per il layout delle stesse, le stazioni saranno costituite da edifici prefabbricati di altezze contenute. In questa fase di progettazione, non è stato possibile sviluppare rendering e fotoinserti al fine di valutare direttamente l'entità di tale elemento in termini di alterazione della percezione del paesaggio nell'area limitrofa.

Tuttavia, si osserva che, saranno implementate specifiche misure di mitigazione volte a limitare la percezione della variazione dello stato dei luoghi derivante dall'inserimento delle stazioni in aree a contesto prevalentemente agricolo, con specifico riferimento alla stazione utente.

La stazione di compensazione, invece, sarà realizzata in un'area già densamente interessata da costruzioni ed edifici ad uso prevalentemente residenziale; il nuovo elemento, pertanto, difficilmente sarà percepito come una perturbazione significativa del paesaggio.

#### 5.3.8.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-67: Magnitudo dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di esercizio (onshore)

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento nella risorsa/recettore può essere considerato lieve data la ridotta estensione areale della stazione di compensazione e stazione utente individuate in aree non interessate da alcun vincolo di tipo paesaggistico e/o storico-culturale. L'elettrodotto, invece, verrà posato in opera interrato per la maggior parte del suo tracciato con unica esclusione di alcuni tratti in cui sarà staffato a ponti esistenti. In ogni caso la sua presenza non sarà percepibile.
Estensione	Poco esteso	2	L'impatto interessa risorse/recettori individuati a scala regionale.
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita utile dell'impianto.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza è costante durante la fase di esercizio dell'impianto.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta demoliti gli elementi progettuali.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 12.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere media.

#### 5.3.8.2.4 Fase di dismissione

Allo stato attuale si considerano gli impatti in fase di dismissione come equivalenti a quelli in fase di cantiere. Tale approccio può essere considerato cautelativo in quanto si presuppone che in fase di dismissione la durata delle attività sia inferiore in quanto non verranno eseguite attività specifiche sui cavi e sulle fondazioni. Si ritiene, pertanto, che la significatività sia trascurabile/bassa.

## 5.4 Contesto socio-economico

Non essendo possibile distinguere gli impatti sul contesto socio-economico derivanti dagli elementi offshore del progetto da quelli associati alla porzione onshore, si è ritenuto opportuno provvedere ad una valutazione del progetto nella sua complessità.

### 5.4.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Il tasso di occupazione in Sicilia ha subito un aumento nel 2023, specialmente per i lavoratori dipendenti e per contratti a tempo indeterminato, superando i livelli del 2019. Il tasso di occupazione è cresciuto notevolmente tra gli individui di 25-34 anni, (ANEV - ASSOCIAZIONE NAZIONALE ENERGIA DEL VENTO, 2024) con una diminuzione di quelli non occupati e non in formazione.

Nelle province di Ragusa e Siracusa, si è osservato un aumento del tasso di occupazione e in attività, con una riduzione della disoccupazione. Dal 2021 al 2022, ci sono state più assunzioni ma anche più cessazioni, influenzando il saldo netto occupazionale. A livello provinciale, il tasso di inattività è aumentato, contrariamente ai trend regionali e nazionali.

Si ritiene pertanto di poter classificare la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori come media.

### 5.4.2 Fasi di cantiere, esercizio e dismissione

Le fasi di costruzione, di esercizio e di dismissione del parco eolico offshore in progetto determinano ricadute positive sul contesto socio-economico in termini di aumento occupazionale diretto ed indiretto.

Il rapporto dell'Associazione Nazionale Energia del Vento (ANEV) del 2024 indica un potenziale occupazionale al 2030, in termini di ricadute dirette e indotte del settore eolico in Italia, stimato sulla base della crescita prevista del comparto, delle società di sviluppo e di quelle di servizi annesse, pari a 73.000 posti di lavoro, di cui 25.338 occupati diretti e 48.636 di occupati indiretti, nell'ipotesi di realizzazione di impianti eolici per un totale di 28.100 MW. Sulla base delle stesse ipotesi, si prevede la creazione di un totale complessivo di 6.800 posti di lavoro in Sicilia, di cui 2.049 lavoratori diretti e 4.572 indiretti.

Nel caso del progetto, l'aumento occupazionale è stato stimato sulla base dei valori specifici indicati in letteratura (National Renewable Energy Laboratory - NREL, International Renewable Energy Agency - IRENA) in termini di posti di lavoro per MW d'impianto e (Economic Impact of Beatrice Offshore Windfarm Limited, 2019) delle evidenze riscontrate in differenti casi studio di parchi eolici offshore attualmente in esercizio (HYWIND, BEATRICE, NEART NA GAOITHE, TAMPEN, KINKARDINE) riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-68: Valori posti di lavoro per MW derivati da letteratura e casi studio

Riferimento	Potenza complessiva dell'impianto MW	Fondazioni	Caratteristiche e numero delle turbine	Posti di lavoro/MW				
				Fase di cantiere			Fase di esercizio	Fase di dismissione
				Scenario minimo	Scenario medio	Scenario massimo		
NREL	n.d.	Jacket fisso	n.d.	14-27	17-28	25-31	0,7-1,8	n.d.
IRENA				12	n.d.	n.d.		

Riferimento	Potenza complessiva dell'impianto MW	Fondazioni	Caratteristiche e numero delle turbine	Posti di lavoro/MW				
				Fase di cantiere			Fase di esercizio	Fase di dismissione
				Scenario minimo	Scenario medio	Scenario massimo		
HYWIND	30 MW	Flottanti	6 x 5 MW	9	9,87 (2)	12,30 (2)	1,1	n.d.
BEATRICE	588 MW	Jacket fisso	84 x 7 MW	n.d.	n.d.	33	0,63-1,36	n.d.
NEART NA GAOITHE	450 MW		54 x 6 MW	2,86	n.d.	24	4,7-7	1,83-2,35
KINCARDINE	50 MW	Flottanti	5 x 10 MW	1 (1)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
TAMPEN	88 MW		11 x 8 MW	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Note (1) Relativo alle sole attività eseguite nel porto (2) Valore stimato sulla base delle stime dei dati NREL								

Si ricorda che l'impianto in esame è costituito da 50 aerogeneratori di potenza nominale pari a 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW. Si stima che l'impianto eolico in progetto sia mediamente in esercizio 2.645 ore/anno e che la Produzione Energetica Annua (AEP) netta, ovvero la produzione media attesa calcolata con le condizioni medie di vento, sia pari a 1.984 GWh/anno per una produzione media annua, pertanto, è pari a circa 1.983.750 MWh di energia prodotta.

Al fine di stimare i posti di lavoro/MW necessari per l'esercizio e la realizzazione del parco eolico in progetto sono stati considerati i seguenti dati di occupazione:

- per la fase di cantiere quelli indicati da HYWIND per i seguenti tre scenari:
  - scenario minimo 9 posti di lavoro/MW;
  - scenario medio 9,87 posti di lavoro/MW;
  - scenario massimo 12,30 posti di lavoro/MW;
- anche per la fase di esercizio sono stati presi in considerazione i dati di HYWIND ovvero 1,1 posti di lavoro/MW.
- per la fase di decommissioning, invece, sono stati considerati i dati IRENA e si è assunto 0,75 posti di lavoro/MW.

Il numero di posti di lavoro per lo scenario medio stimato per la fase di cantiere, come si evince dalla seguente, è pari a 7.403 per la fase di cantiere, a 825 per quella di esercizio e 563 per quella di dismissione.

Tabella 5-69: Stima dell'aumento occupazionale

Potenza complessiva dell'impianto  MW	Posti di lavoro/MW				
	Fase di cantiere			Fase di esercizio	Fase di dismissione
	Scenario minimo	Scenario medio	Scenario massimo		
750	6.750	7.403	9.225	825	563

Contestualmente all'aumento del tasso occupazionale il progetto richiederà lo sviluppo di una filiera produttiva, con un alto valore aggiunto sia da un punto di vista tecnologico che da un punto di vista economico, per la realizzazione degli aerogeneratori e degli elementi di connessione (fondazioni, sistemi di ormeggio e ancoraggio, etc.).

Relativamente ai possibili impatti sulle attività della pesca, nella REL.A12\_STUDIO SUGLI IMPATTI SULLE RISORSE ALIEUTICHE E SULLE ATTIVITÀ DI PESCA E ACQUACOLTURA, è stata sviluppata un'analisi dei potenziali impatti del progetto, a partire dalle caratteristiche attuali del comparto ittico, dalla quale si evince che i potenziali impatti, sia diretti che indiretti, correlati alle attività previste sono trascurabili.

Per quanto riguarda gli impatti sul turismo, in linea generale il progetto di un impianto eolico offshore può determinare possibili ricadute negative soprattutto nelle fasi di costruzione e installazione delle diverse apparecchiature. Nello specifico, il progetto proposto non prevede la realizzazione di aree di cantiere sulla costa ossia in aree a vocazione turistica; infatti, i vari componenti del parco eolico offshore (fondazioni, turbine, torre, ancoraggi) verranno, stoccati e assemblati in aree portuali adeguate da cui, mediante mezzi navali idonei, saranno prelevati e trasferiti nel luogo di installazione. Allo stato attuale è stato selezionato il porto di Augusta quale luogo ove installare le diverse aree di cantiere come descritto nella Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Relativamente ai possibili impatti sulle attività della pesca, nella REL.A12\_STUDIO SUGLI IMPATTI SULLE RISORSE ALIEUTICHE E SULLE ATTIVITÀ DI PESCA E ACQUACOLTURA, è stata svolta un'analisi dei potenziali impatti del progetto sviluppata a partire dalle caratteristiche attuali del comparto ittico. Le analisi sviluppate permettono di affermare che i potenziali impatti, sia diretti che indiretti, correlati alle attività previste sono trascurabili.

Per quanto riguarda gli impatti sul turismo, in linea generale il progetto di un impianto eolico offshore può determinare possibili ricadute soprattutto nelle fasi di costruzione e installazione delle diverse apparecchiature. Nello specifico, il progetto proposto non prevede la realizzazione di aree di cantiere sulla costa in aree a vocazione turistica; infatti, i vari componenti del parco eolico offshore (fondazioni, turbine, torre, ancoraggi) verranno, stoccati e assemblati in aree portuali adeguate da cui, mediante mezzi navali idonei, saranno prelevati e trasferiti nel luogo di installazione. Allo stato attuale è stato selezionato il porto di Augusta quale luogo ove installare le diverse aree di cantiere come descritto nella Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per la fase di cantiere, le operazioni previste in aree lungo la costa a vocazione turistica riguardano esclusivamente l'area di approdo del cavo di export, prevista ad est del porto di Marina di Ragusa in una zona compresa fra Marina di Ragusa e la foce del Fiume Irmínio. Il progetto prevede che la posa del cavo in area di approdo avvenga secondo le modalità in HDD; la selezione di tale modalità deriva proprio dalla volontà e necessità di interferire il meno possibile con l'uso attuale dell'area. I lavori di posa in HDD, come da cronoprogramma, avranno una durata temporale limitata, dell'ordine 90 giorni. È previsto, in ogni caso, che queste operazioni di posa del cavo export in area approdo avvenga nel periodo tra novembre e aprile, in modo da ridurre ulteriormente le interferenze, già non significative, sulle attività turistiche della zona.

Le attività in HDD avranno inizio a circa 480 m dalla della costa e, pertanto, saranno tali da non interferire in maniera diretta con i turisti presenti nell'area. L'area, inoltre, verrà palancolata in modo da evitare contatti diretti tra i fanghi di perforazione che assieme alla testa della trivella fuoriusciranno dal fondale marino a 480 m dalla linea di costa. Pertanto, si ritiene che tali attività non determineranno condizioni di incremento di torbidità tali da poter essere percepite presso la costa.

Infine, si evidenzia che l'installazione del parco eolico offshore rappresenta non solo un passo importante verso la sostenibilità ambientale, ma può anche trasformarsi in una significativa attrattiva turistica. Queste strutture, che emergono imponenti dalle acque, possono diventare veri e propri landmark, attirando visitatori interessati all'innovazione tecnologica e all'energia rinnovabile. La loro presenza crea l'opportunità per tour educativi che possono sensibilizzare sulle energie pulite e sulle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici, generando al contempo un ulteriore flusso di visitatori.

Con l'incremento dell'interesse globale verso l'ecoturismo e la consapevolezza ambientale, questi parchi eolici si configurano come simboli tangibili degli sforzi di una nazione per ridurre la propria impronta di carbonio. Alcune località potrebbero sviluppare pacchetti turistici che includono visite guidate ai parchi eolici, momenti di osservazione dell'assemblaggio e funzionamento delle turbine, o persino esperienze immersive che permettono ai turisti di imparare sul processo di generazione di energia eolica.

Inoltre, attorno ai parchi eolici offshore può sorgere una nuova nicchia di turismo che integra elementi di avventura e scienza, arricchendo l'offerta culturale e ricreative della destinazione. Per le comunità costiere vicine, questo nuovo punto d'interesse può rivelarsi una promettente fonte di crescita economica, con benefici che si estendono ai settori dell'alloggio, della ristorazione e del trasporto.

#### 5.4.2.1.1.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sul contesto socio-economico si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente Tabella 5-70.

Tabella 5-70: Magnitudo dell'impatto sul contesto socio-economico

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Media	3	Il progetto determina un aumento occupazionale a livello locale e non dal momento che verrà costituita una filiera produttiva delle diverse componenti di impianto. Inoltre, l'impianto potenzialmente assumerà il ruolo di catalizzatore per il turismo sostenibile divenendo un nuovo punto di attrazione locale.

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Estensione	Molto esteso	4	L'incremento occupazionale interessa l'intero territorio locale, provinciale e regionale, con possibili ricadute anche a livello nazionale e internazionale.
Durata	Lungo	4	L'incremento occupazionale e il possibile beneficio sulle attività turistiche riguardano tutte le fasi di progetto comprese le attività di dismissione, previste dopo 30 anni di esercizio dell'impianto.
Frequenza	Periodica	3	L'incremento occupazionale avviene in maniera continua e regolare a partire dalla fase di esercizio. L'aumento dell'attrattiva turistica è invece legato alla stagionalità dei flussi turistici
Reversibilità	Reversibile nel medio termine	3	Una volta ultimate le attività di costruzione si avrà un calo del tasso occupazionale. Quest'ultimo sarà comunque superiore al tasso ante-operam
Segno	Positivo	+	L'incremento occupazionale determina un beneficio

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere alta in quanto il valore della sommatoria è pari a 17.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere medio/alta e positiva.

## 5.5 Agenti Fisici

### 5.5.1 Rumore

Le valutazioni, riportate separatamente per le due aree di impianto, offshore e onshore, e per le fasi di interesse del progetto (fase di cantiere, esercizio e dismissione), sono state sviluppate sulla base della caratterizzazione sito-specifica del clima acustico nelle aree di interesse e derivano da specifici approfondimenti modellistici illustrati nelle seguenti relazioni specialistiche allegate al presente documento quale la Relazione A10\_ Studio fauna cetologica, ittica e modello di dispersione acustica e Relazione A11\_Valutazione previsionale di impatto.

#### 5.5.1.1 Parte offshore

Le interferenze tra il progetto proposto e il clima acustico dello specchio di mare interessato dagli interventi possono imputarsi prevalentemente alle fasi di costruzione e di dismissione degli elementi di progetto, quindi, alle emissioni sonore dei mezzi navali e dei macchinari impiegati nelle attività di installazione a mare e, in maniera meno significativa, alla fase di esercizio degli impianti.

In generale si osserva che le emissioni acustiche previste per la fase di cantiere sono di tipo temporaneo e presentano intensità più elevate seppur a livelli non pericolosi; di contro, per la fase operativa, si prevedono emissioni perlopiù continue ma di intensità molto minore e con ridotta capacità di disturbo.

### 5.5.1.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Il Mar Mediterraneo ospita una fauna di mammiferi marini diversificata. Le specie attualmente riconosciute come regolari nel Mediterraneo sono la foca monaca mediterranea (*Monachus monachus*) e 8 cetacei, di cui 1 mysticeto (balenottera comune), 7 odontoceti, 4 specie vengono definite come occasionali (Figura 5-8).

Di seguito, in Tabella 5-71 sono riportate le specie di mammiferi marini regolari nel Mar Mediterraneo (si veda Figura 5-8). Per completezza di informazione, per ciascuna specie si è deciso di riportare sia lo status di conservazione IUCN relativo al Mar Mediterraneo, che la categorizzazione della Lista Rossa Italiana. Lo status di conservazione cui fare riferimento è quello relativo all'IUCN Red List aggiornata al 2024.

Tabella 5-71: Specie di Mammiferi Marini presenti in Mediterraneo e che sono state avvistate nel Canale di Sicilia. Riferimento anche allo Status di Conservazione delle specie in Italia e nel Mediterraneo.

N°	Nome scientifico	Nome comune	IUCN Red List (Global)	IUCN Red List 2024 (Mediterraneo)
1	<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	Balenottera comune	VU	EN
2	<i>Delphinus delphis</i> (Linnaeus, 1758)	Delfino comune	LC	EN
3	<i>Globicephala melas</i> (Traill, 1809)	Globicefalo	LC	EN
4	<i>Grampus griseus</i> (G. Cuvier, 1812)	Grampo	LC	EN
5	<i>Monachus monachus</i> (Hermann, 1779)	Foca monaca	VU	VU
6	<i>Physeter macrocephalus</i> (Linnaeus, 1758)	Capodoglio	VU	EN
7	<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	Stenella	LC	LC
8	<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)	Tursiope	LC	LC
9	<i>Ziphius cavirostris</i> (Cuvier, 1823)	Zifo	LC	VU

IUCN RED LIST CATEGORY: NE: Not Evaluated, DD: Data Deficient; LC: Last Concern; NT: Near Threatened; VU: Vulnerable; EN: Endangered, CR: Critically Endangered; EW: Extinct in the Wild; EX: Extinct. (The IUCN Red List of Threatened Species, 2024; Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani, 2022)

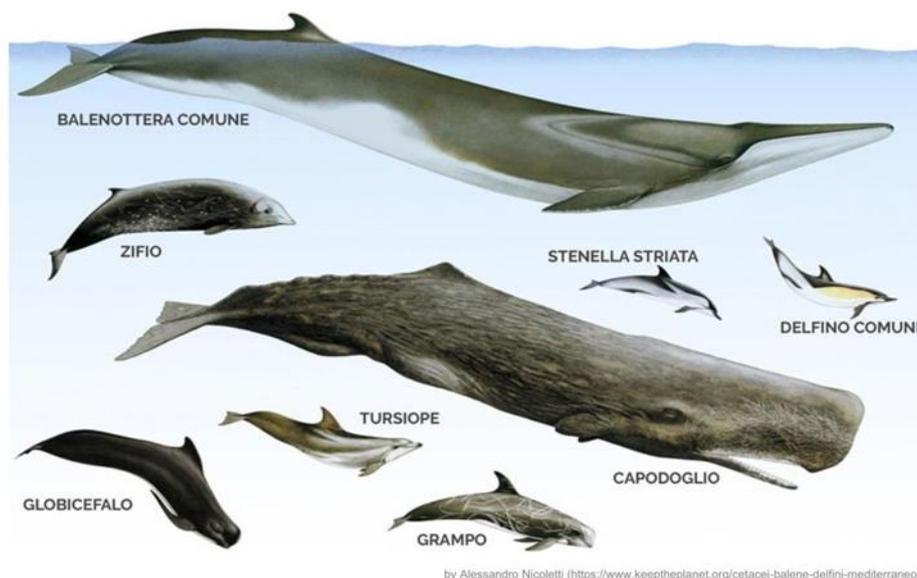


Figura 5-8: Specie di cetacei regolari in Mediterraneo (I Giganti del Mediterraneo: I Cetacei)

La distribuzione dei cetacei varia in base alle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle masse d'acqua che utilizzano (Pace & Tizzi., 2015). Gli effetti dei fenomeni oceanografici e dei movimenti indotti dal vento (ad esempio, correnti marine, divergenze locali, aree di risalita e fronti d'acqua, e profondità del termocline), così come la topografia, le attività umane e la presenza di prede, influenzano la presenza dei cetacei e possono essere utilizzati per caratterizzarne la distribuzione (Pace & Tizzi., 2015). Le specie sono distribuite in base alla profondità del fondale ad esempio, la balenottera comune, zifio e globicefalo sono prettamente pelagiche e si trovano al largo di acque profonde 2000 metri o più. Capodoglio, stenella striata e grampo sono più frequenti in corrispondenza delle zone della scarpata continentale. Il delfino comune si localizza nelle zone intermedie tra scarpata e piattaforma continentale. Infine, il tursiope è una specie cosiddetta neritica, ossia si mantiene in prossimità delle coste, a profondità inferiori ai 100 metri (I Giganti del Mediterraneo: I Cetacei). I cetacei presenti nel Mediterraneo sono specie ad ampio areale, a distribuzione non omogenea, migratorie o spesso con marcate variazioni stagionali/annuali nella distribuzione (Arcangeli, et al., 2013).

Numerosi sono stati gli avvistamenti in Mediterraneo nel corso degli anni e altrettanto numerosi gli avvistamenti di cetacei nel Canale di Sicilia (Intercet, 2013). In particolare, campagne di monitoraggio svolte da diversi gruppi di ricerca hanno permesso di avvalorare la tesi del passaggio di questi animali nel Canale di Sicilia che viene identificato come "sottozona" del Mediterraneo M4 (Gnone, Bellingeri, Airoidi, Gonzalvo, & David., 2023). Il Canale di Sicilia è di fondamentale importanza per i mammiferi marini tanto di essere uno dei candidati come Important Marine Mammal Areas (CIMMA).

I dati sulla presenza e distribuzione dei cetacei nel Mediterraneo non sono omogenei. Ricercatori, enti governativi e partner di ACCOBAMS, hanno sviluppato varie strategie per colmare il divario di queste informazioni. Sono state esplorate e monitorate le acque costiere e pelagiche del Canale di Sicilia utilizzando tecniche acustiche e/o visive nel contesto della cooperazione tra l'Institut National des Sciences et Technologie de la Mer (INSTM) e l'Accordo per la conservazione dei cetacei del Mar Nero, del Mediterraneo e dell'area Atlantica contigua (ACCOBAMS) (Vecchioni, Arculeo, Vamberger, & Marrone., 2022) (UNEP/MAP.).

Inoltre, dal 2006 è stata creata la Banca Dati Spiaggiamenti (BDS) dal Centro Studi Cetacei, resa disponibile online dall'Università di Pavia e dal Museo di Storia Naturale di Milano per conto del Ministero dell'Ambiente italiano. La banca dati online raccoglie e convalida i dati relativi agli spiaggiamenti per renderli disponibili a istituzioni governative, istituti di ricerca e al pubblico in generale.

La BDS (Monitoraggio degli spiaggiamenti di cetacei sulle coste italiane, s.d.) contiene i record pubblicati dal Centro Studi Cetacei negli anni 1986-2006 e, dal 2006, viene aggiornata in tempo reale con i dati inviati dalla Rete Italiana degli Spiaggiamenti, gestita dal Ministero dell'Ambiente italiano e dal Ministero della Salute. Attualmente, le segnalazioni iniziali di animali spiaggiati vengono raccolte dalla Guardia Costiera per essere verificate, convalidate e trasmesse agli enti territoriali competenti e alla BDS. Qualsiasi segnalazione di animali spiaggiati da parte dei cittadini dovrebbe essere indirizzata alla Guardia Costiera (Brutto, Calascibetta, Pavan, & Buffa., 2021). Questi dati ci permettono di identificare la Sicilia come una delle regioni con il più alto numero di spiaggiamenti. Il *Tursiops truncatus* e *Stenella coeruleoalba* sono le specie più frequenti spiaggiate, rari e occasionali invece sono gli spiaggiamenti di *Balaenoptera acutorostrata*, *Kogia sima*, *Megaptera novaeangliae* e *Steno bredanensis*. La Sicilia, occupando una posizione centrale nel Mediterraneo, rappresenta un'area di transito delle specie più o meno regolari, sporadiche e vagabonde la cui presenza e densità sono documentate solo attraverso spiaggiamenti come le ultime specie citate.

Al fine di caratterizzare la presenza di recettori sensibili nell'area di progetto sono stati eseguiti dei monitoraggi cetologici nei mesi di Aprile e Maggio 2024. Nello specifico:

- ci sono stati 4 avvistamenti di cetacei nella campagna di Aprile 2024; gli animali sono stati seguiti per 9,69 km e osservati per 1 ora e 09 minuti;
- non si sono verificati avvistamenti di mammiferi marini nella campagna di Maggio 2024.

Inoltre, nell'area di studio è stato segnalato l'osservazione opportunistica di una coppia di tursiopi, una femmina adulta con il cucciolo, a in data 10 Maggio nella posizione di coordinate 36° 35,032' N – 11° 35,266° E.

Pertanto, in considerazione anche degli esiti del monitoraggio eseguito e della presenza di specie di interesse comunitario (*Caretta caretta* e mammiferi marini) si ritiene di dover classificare la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori come Alta.

Per maggiori dettagli sulle specie potenzialmente presenti nell'area di progetto si rimanda alla Relazione A10\_Studio fauna cetologica, ittica e modello di dispersione acustica.

#### 5.5.1.1.2 Fase di cantiere

Le attività di cantiere offshore in grado di interferire con il clima acustico subacqueo sono riconducibili a:

- operazione di trasporto nell'area di installazione degli aerogeneratori e delle sottostazioni elettriche;
- installazione dei sistemi di ormeggio e i relativi ancoraggi;
- la posa della rete di cavi inter-array e dell'export cable.

Rimandando alla Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale per la descrizione di dettaglio delle modalità operative nel seguito sono illustrate le sorgenti sonore di previsto utilizzo per le lavorazioni su listate.

#### 5.5.1.1.2.1 Caratteristiche delle sorgenti sonore

La fase di posa dei sistemi di ormeggio e dei relativi sistemi di ancoraggio al fondale marino è sostanzialmente identica per i sistemi turbina galleggiante e sottostazione elettrica eccetto per l'eventuale differente dimensione dei componenti. Ai fini della presente analisi, come indicato nella Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale, si considera la condizione di calcolo più gravosa ossia quella relativa all'installazione dei sistemi di ancoraggio a pali infissi.

La tecnica di installazione dei pali di ancoraggio (pile driving o piling) consiste nell'infissione di un palo metallico nel fondale marino mediante l'azione di un martello battente. Il principio meccanico, il tipo di contatto con il palo, l'energia e la velocità di impatto del martello sono alcuni dei fattori che contribuiscono all'emissione acustica. Con riferimento al principio meccanico di generazione dell'energia di infissione si distinguono:

- martelli a impatto (impact hammer), che convertono l'energia potenziale di un grave sollevato ad una certa altezza dalla testa del palo e rilasciato per generare il colpo sotto l'azione della gravità;
- martelli a vibrazione (vibro-hammer), che utilizzano l'energia vibrazionale generata dalla rotazione di masse eccentriche e trasmessa verticalmente sulla testa del palo;
- martelli a spinta (push-in hammer), che utilizzano pistoni idraulici per infiggere i pali all'interno del fondale mediante applicazione di forze statiche (ICF Jones & Stokes, 2009);
- martelli avvitatori (screw hammer) che utilizzano sistemi idraulici per la spinta e l'avvitamento di pali dotati di elica.

I martelli vibranti e a spinta sono soluzioni teoricamente più silenziose rispetto al martello a impatto ma, a causa della ridotta capacità di spinta, possono essere utilizzati solo in un numero limitato di scenari; il fondale, ad esempio, può essere coeso, cioè compatto a base argillosa, o non coeso, come ghiaia sciolta e sabbia. I martelli vibranti funzionano meglio in terreni non coesivi, mentre i colpi di un martello a impatto sono in genere necessari per argille coese e rigide (Barber, 1978). Inoltre, sebbene i martelli vibranti siano più silenziosi dei martelli a impatto, un reale effetto benefico non è scontato e va quindi valutato caso per caso, dal momento che il livello di esposizione cumulativa al suono potrebbe, in realtà, essere più elevato a causa del loro funzionamento continuo e del tempo potenzialmente più lungo richiesto per l'installazione del palo (ICF Jones & Stokes, 2009). La battitura a impatto ha invece carattere impulsivo e si realizza tipicamente attraverso una sequenza di battitura che prevede un numero di colpi variabile tra 30 e 60 al minuto. Ciascun colpo determina livelli sonori di picco generalmente tra 190 e 245 dB re 1  $\mu$ Pa con relativi livelli di esposizione per strike attorno a 170 – 225 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> s (Department of Planning, Transport and Infrastructure, 2012).

Nel caso specifico, la sorgente acustica considerata per le attività di pile driving è lo strumento IHC HYDROHAMMER® (si veda Figura 5-9).

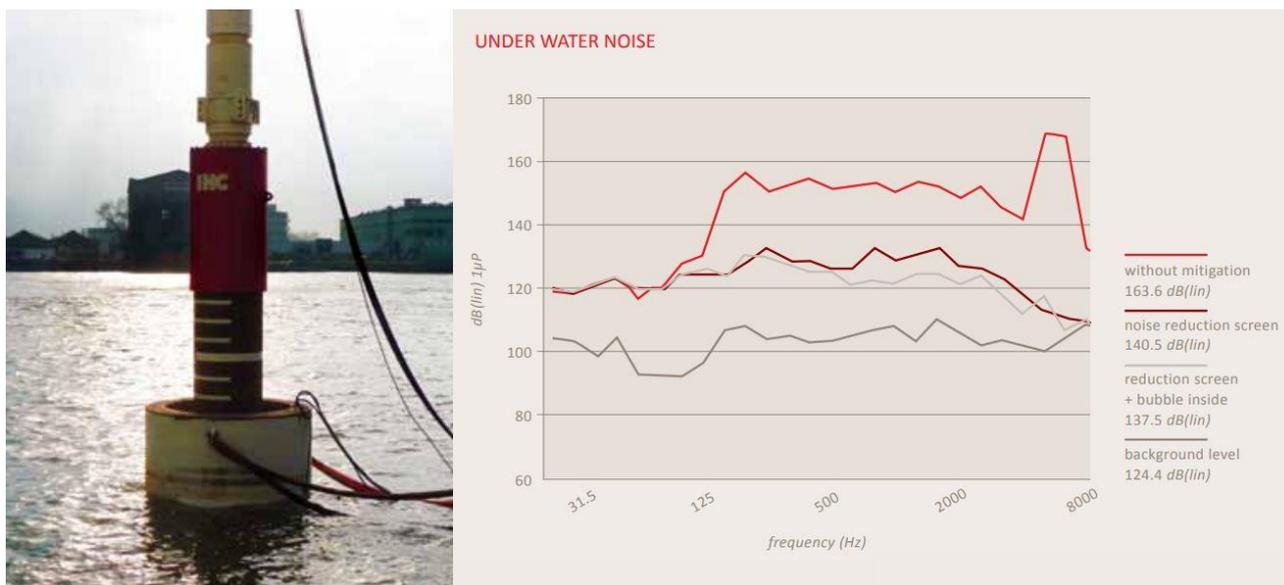


Figura 5-9: Curva di rumore di IHC HYDROHAMMER® (IHC MERWEDE, 2023)

Ai fini di una maggiore conservatività, nelle modellizzazioni si è scelto di usare il valore massimo di 163 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$ . La sorgente acustica è stata, quindi, caratterizzata utilizzando i dati forniti dal costruttore, impostando un tempo di attività di 60 minuti, superiore di 15 minuti alla durata media stimata di ogni singola battitura. La Figura 5-10 riporta la caratterizzazione acustica della sorgente acustica, in bande di ottava utilizzata in fase di modellizzazione.

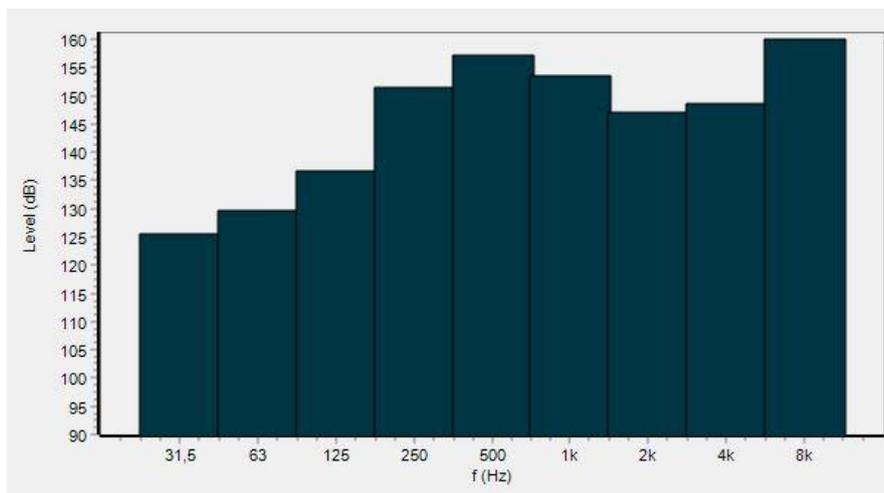


Figura 5-10: Caratterizzazione acustica della sorgente in bande di ottava

### 5.5.1.1.2.2 Metodologia e Risultati delle simulazioni

Al fine di determinare i potenziali impatti a carico della fauna marina, sono stati utilizzati livelli di soglia scientificamente accettati. La Tabella 5-72 riporta i seguenti livelli di soglia:

- Livelli soglia PTS, TTS e comportamentale per mammiferi marini del gruppo LF;
- Livelli soglia PTS, TTS e comportamentale per mammiferi marini del gruppo HF;

- Livelli soglia PTS, TTS e comportamentale per mammiferi marini del gruppo PCW;
- Livelli soglia comportamentale per i pesci e rettili marini.

Tabella 5-72: Criteri di esposizione al rumore per i mammiferi marini, i pesci e le tartarughe di mare utilizzati nell'analisi. Le specie di mammiferi marini sono divise in gruppi in base alle definizioni della NMFS (2018) e di (ISPRA - Borsani, J. F., Farchi, C., 2011)

Gruppo	Specie di interesse	Effetto del rumore	Soglia	Fonte
Cetacei sensibili alle basse frequenze	Balenottera comune	PTS	199 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018 <sup>4</sup>
		TTS	179 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018
		Comportamento	110 dB re 1 $\mu$ Pa L <sub>p,rms</sub>	(ISPRA - Borsani, J. F., Farchi, C., 2011)
Cetacei sensibili alle medie frequenze	Capodoglio; Delfinocomune; Tursoiope; Zifio; Stenella striata; Grampo; Globicefalo;	PTS	198 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018
		TTS	178 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018
		Comportamento	120 dB re 1 $\mu$ Pa L <sub>p,rms</sub>	NMFS 2018
Foche	Foca monaca	PTS	201 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018
		TTS	181 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018
		Comportamento	120 dB re 1 $\mu$ Pa L <sub>p,rms</sub>	NMFS 2018
Pesci e tartarughe di mare		Lesione recuperabile	170 dB re 1 $\mu$ Pa L <sub>p,rms</sub> per 48h	Popper e al. 2014
		TTS	158 dB re 1 $\mu$ Pa L <sub>p,rms</sub> per 12h	
Gruppo	Specie di interesse	Effetto del rumore	Soglia	Fonte
Cetacei sensibili alle basse frequenze	Balenottera comune	PTS	199 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018 <sup>5</sup>
		TTS	179 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> s L <sub>E,p,w</sub>	NMFS 2018

<sup>4</sup> National Marine Fisheries Service (NMFS). 2018. "2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts." U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.

<sup>5</sup> National Marine Fisheries Service (NMFS). 2018. "2018 Revisions to: Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing (Version 2.0): Underwater Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts." U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.

Gruppo	Specie di interesse	Effetto del rumore	Soglia	Fonte
		Comportamento	110 dB re 1µPa $L_{p,rms}$	(ISPRA - Borsani, J F., Farchi, C., 2011)
Cetacei sensibili alle medie frequenze	Capodoglio; Delfinocomune; Turpiope; Zifio; Stenella striata; Grampo; Globicefalo;	PTS	198 dB re 1µPa <sup>2</sup> s $L_{E,p,w}$	NMFS 2018
		TTS	178 dB re 1µPa <sup>2</sup> s $L_{E,p,w}$	NMFS 2018
		Comportamento	120 dB re 1 µPa $L_{p,rms}$	NMFS 2018
Foche	Foca monaca	PTS	201 dB re 1µPa <sup>2</sup> s $L_{E,p,w}$	NMFS 2018
		TTS	181 dB re 1µPa <sup>2</sup> s $L_{E,p,w}$	NMFS 2018
		Comportamento	120 dB re 1µPa $L_{p,rms}$	NMFS 2018
Pesci e tartarughe di mare		Lesione recuperabile	170 dB re 1µPa $L_{p,rms}$ per 48h	Popper e al. 2014
		TTS	158 dB re 1µPa $L_{p,rms}$ per 12h	

La procedura standard, adottata anche in ambito internazionale, per la tutela delle specie marine in presenza di attività rumorose, tra cui il piling, prevede la definizione di zone di rischio attorno al sito di installazione la cui estensione dipende da opportuni livelli sonori soglia.

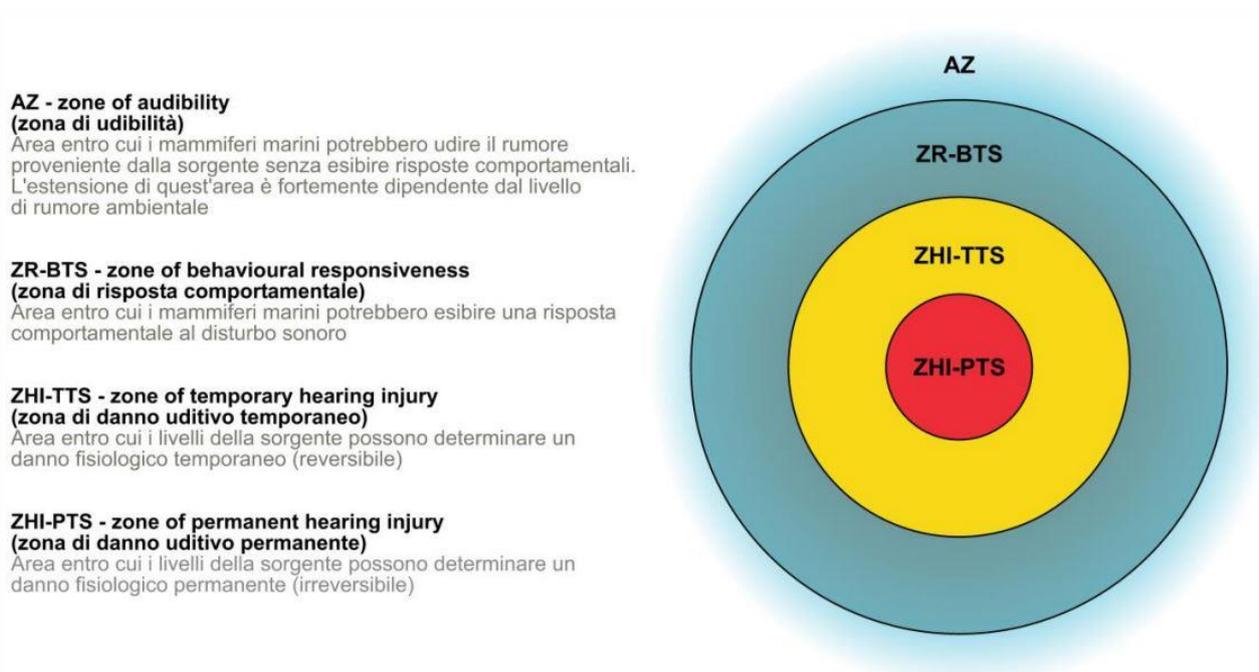


Figura 5-11: Definizione delle zone di impatto acustico

In particolare, è necessario attivare una serie di procedure che includono, oltre allo studio preliminare dell'ambiente interessato e dei mammiferi marini presenti (monitoraggio ante operam), i seguenti:

- monitoraggio della loro presenza e comportamento durante l'emissione di rumore così da bloccarne repentinamente l'emissione in presenza di uno o più animali entro un'area di arresto (Shut-down Zone - SZ) interna alle zone di danno uditivo;
- valutazione delle conseguenze sulla popolazione anche dopo la cessazione del disturbo acustico.

In linea generale, è necessario basare le procedure e i protocolli su un approccio ragionevolmente conservativo (Richardson, 1995) che, in relazione ai livelli di incertezza, sia ispirato al principio di precauzione. L'analisi dei livelli acustici rispetto alle soglie di danno temporaneo e permanente, sulla cui base sono definite le estensioni delle zone di danno uditivo e disturbo potenziale per le diverse specie, è effettuata, nello specifico dei mammiferi marini, rispetto al livello di esposizione SEL pesato.

Nell'ambito del presente calcolo, i livelli sonori SEL sono cumulati per un programma di installazione che prevede fino a un'ora di infissione. Si tratta comunque di una stima conservativa dal momento che la battitura di un palo prevede un'attività di circa 45 minuti.

Di seguito (Figura 5-12) è riportato un grafico che mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1 $\mu$ Pa  $L_{p,rms}$  mano a mano che ci si allontana dalla sorgente acustica emissiva.

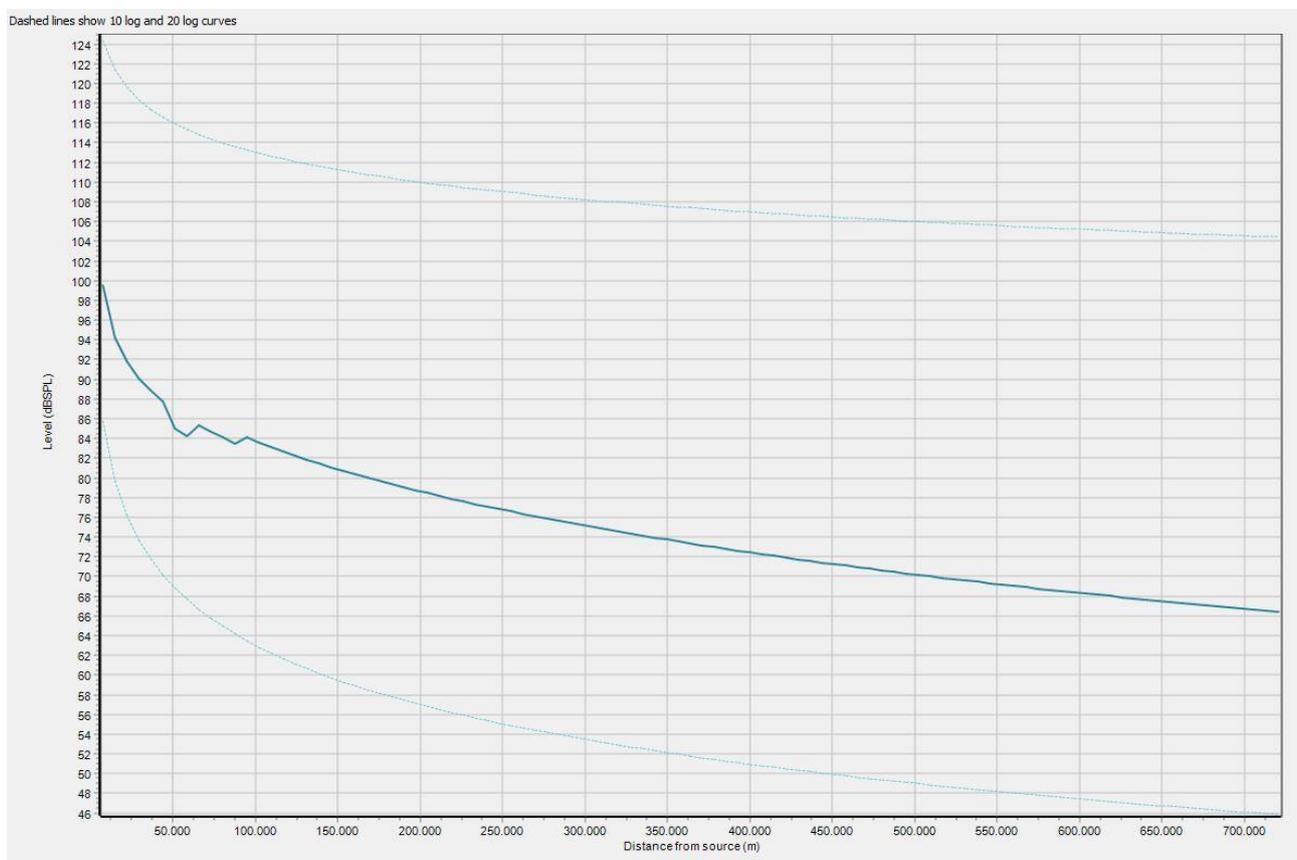


Figura 5-12 Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente

Si è scelto di modellizzare i valori  $SPL_{rms}$  esclusivamente in 4 punti di piling, scelti in maniera rappresentativa dell'area impianto; le modellizzazioni sono state effettuate ai fini di valutare l'eventuale superamento delle soglie comportamentali dei diversi taxa, espresse in  $SPL_{rms}$ .

Per il Punto 4 – S sono stati modellizzati i valori  $SEL_{cum}$ , al fine di valutare l'eventuale superamento delle soglie di disturbo TTS e PTS per i diversi taxa.

Nella Tabella 5-73 si riportano le coordinate dei 4 punti di piling modellizzati.

Tabella 5-73 Coordinate dei punti di piling modellizzati

Nome punto	X	Y
Punto 1 - NO	4471951,893	4039713,907
Punto 2 - N	461087,4382	4037892,87
Punto 3 - SE	465902,5108	4029329,876
Punto 4 - S	456093,2168	4027235,796

### Modellizzazione Disturbo Comportamentale

Le figure che seguono riportano i risultati del modello di calcolo; sono anche indicati i livelli soglia PTS e TTS e disturbo comportamentale, con le ampiezze delle zone di danno potenziale.

Le soglie di disturbo sul comportamento delle specie marine sono definite rispetto alla metrica  $SPL_{RMS}$ , e sono presentate in Tabella 5-72.

La Figura 5-13 mostra i risultati della modellizzazione sviluppata per il Punto 1 – NO.

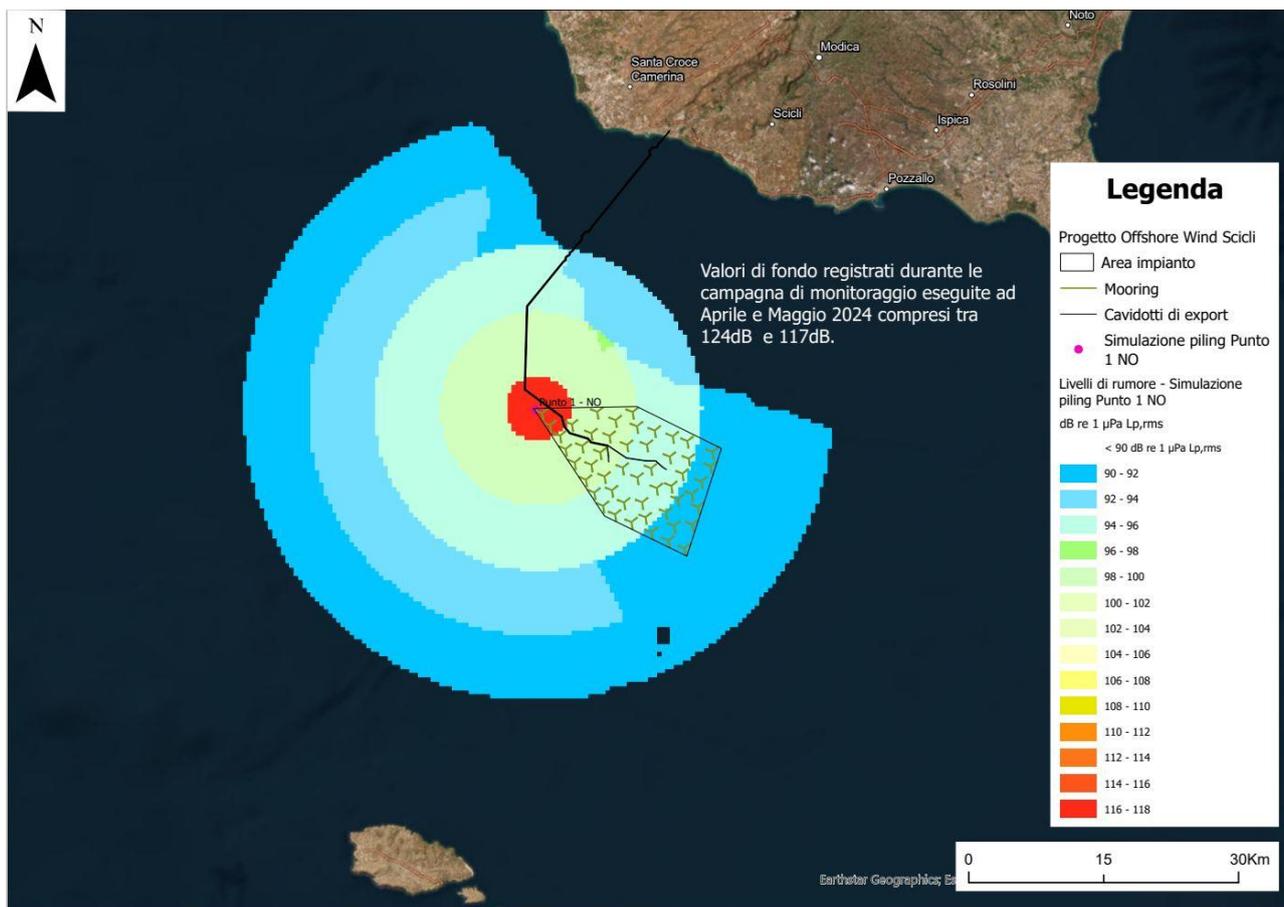


Figura 5-13: Simulazione Piling – Punto 1 NO - SPL<sub>rms</sub>

È possibile notare come i valori massimi registrati si attestano intorno ai 118 dB re 1 $\mu$ Pa  $L_{p,rms}$ .

Risultano essere superati i valori di soglia comportamentale esclusivamente per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze (110 dB re 1 $\mu$ Pa  $L_{p,rms}$ ). Il valore soglia risulta quindi essere superato in un'area, mostrata in rosso in Figura 5-13, avente un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente acustica. Non risultano superate le soglie comportamentali dei cetacei sensibili alle medie frequenze, dei pesci, dei foci e dei rettili. I valori risultanti dalla modellizzazione risultano essere comunque al di sotto dei valori di fondo presenti in area di impianto.

La Figura 5-14, invece, mostra i risultati della modellizzazione nel Punto 2 – N.

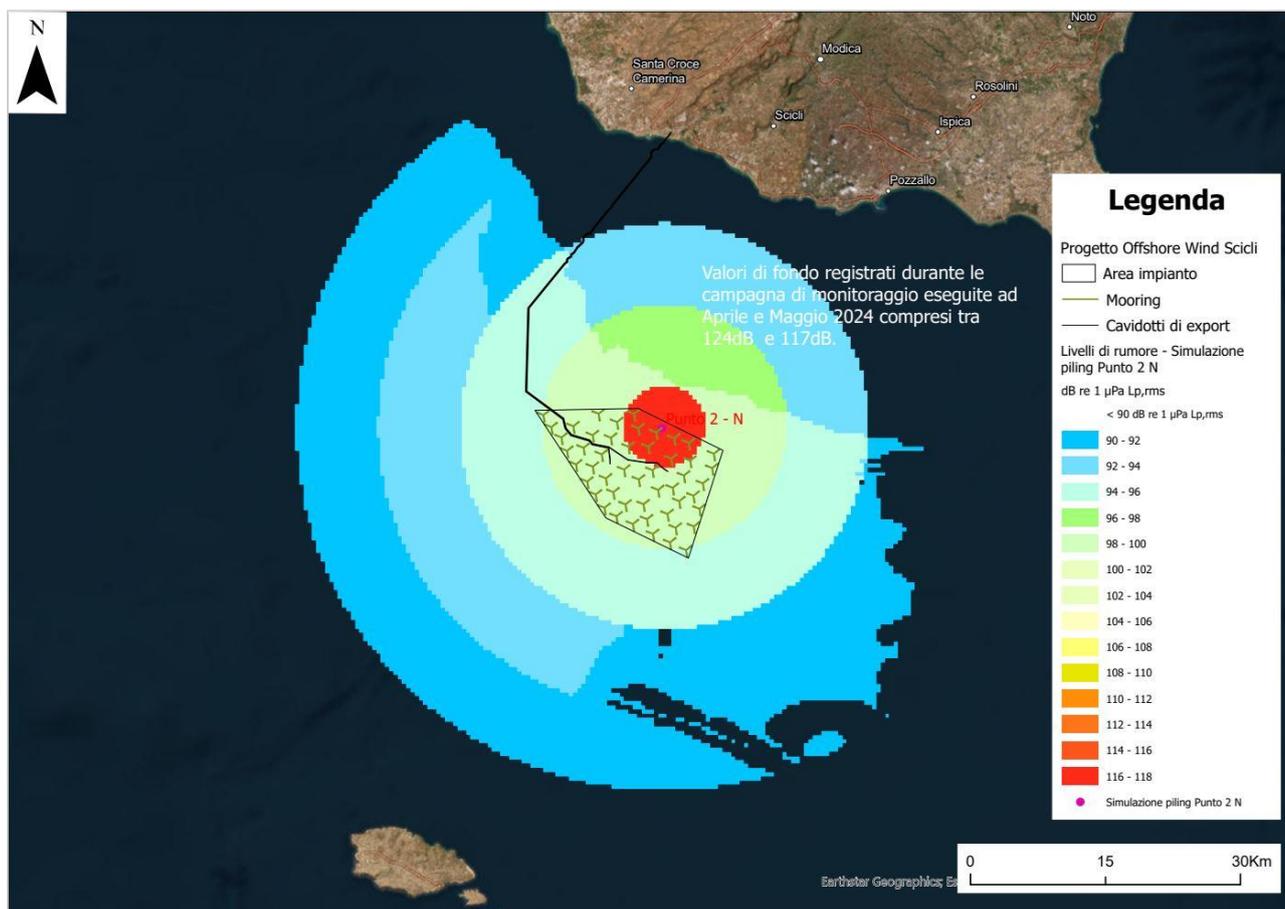


Figura 5-14: Simulazione Piling – Punto 2 N - SPL<sub>rms</sub>

È possibile notare come i valori massimi registrati si attestano intorno ai 118 dB re 1μPa L<sub>p,rms</sub>.

Risultano essere superati i valori di soglia comportamentale esclusivamente per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze (110 dB re 1μPa L<sub>p,rms</sub>). Il valore soglia risulta quindi essere superato in un'area (in rosso in Figura 5-14) avente un raggio di 4,5 km attorno alla sorgente acustica. Non risultano superate le soglie comportamentali dei cetacei sensibili alle medie frequenze, dei pesci, dei foci di e dei rettili. I valori risultanti dalla modellizzazione risultano essere comunque al di sotto dei valori di fondo presenti in area di impianto.

La Figura 5-15 rappresenta i risultati della modellizzazione del Punto 3 – SE.

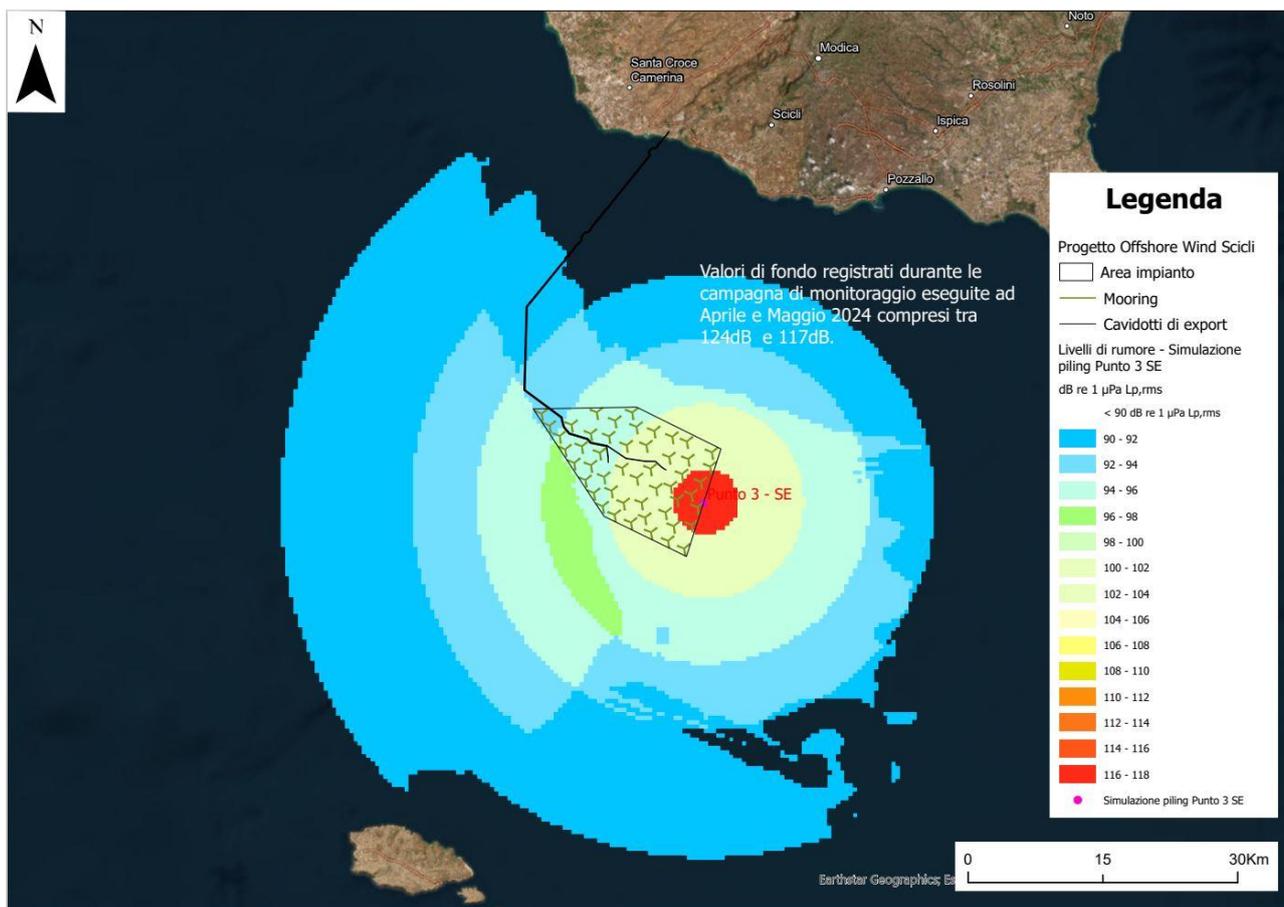


Figura 5-15: Simulazione Piling – Punto 3 SE - SPLrms

È possibile notare come i valori massimi registrati si attestano intorno ai 118 dB re 1μPa  $L_{p,rms}$ .

Risultano essere superati i valori di soglia comportamentale esclusivamente per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze (110 dB re 1μPa  $L_{p,rms}$ ). Il valore soglia risulta quindi essere superato in un'area (in rosso in Figura 5-15) avente un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente acustica. Non risultano superate le soglie comportamentali dei cetacei sensibili alle medie frequenze, dei pesci, dei focidi e dei rettili. I valori risultanti dalla modellizzazione risultano essere comunque al di sotto dei valori di fondo presenti in area di impianto.

Di seguito in Figura 5-16, infine, sono presentati i risultati della modellizzazione del Punto 4 – S.

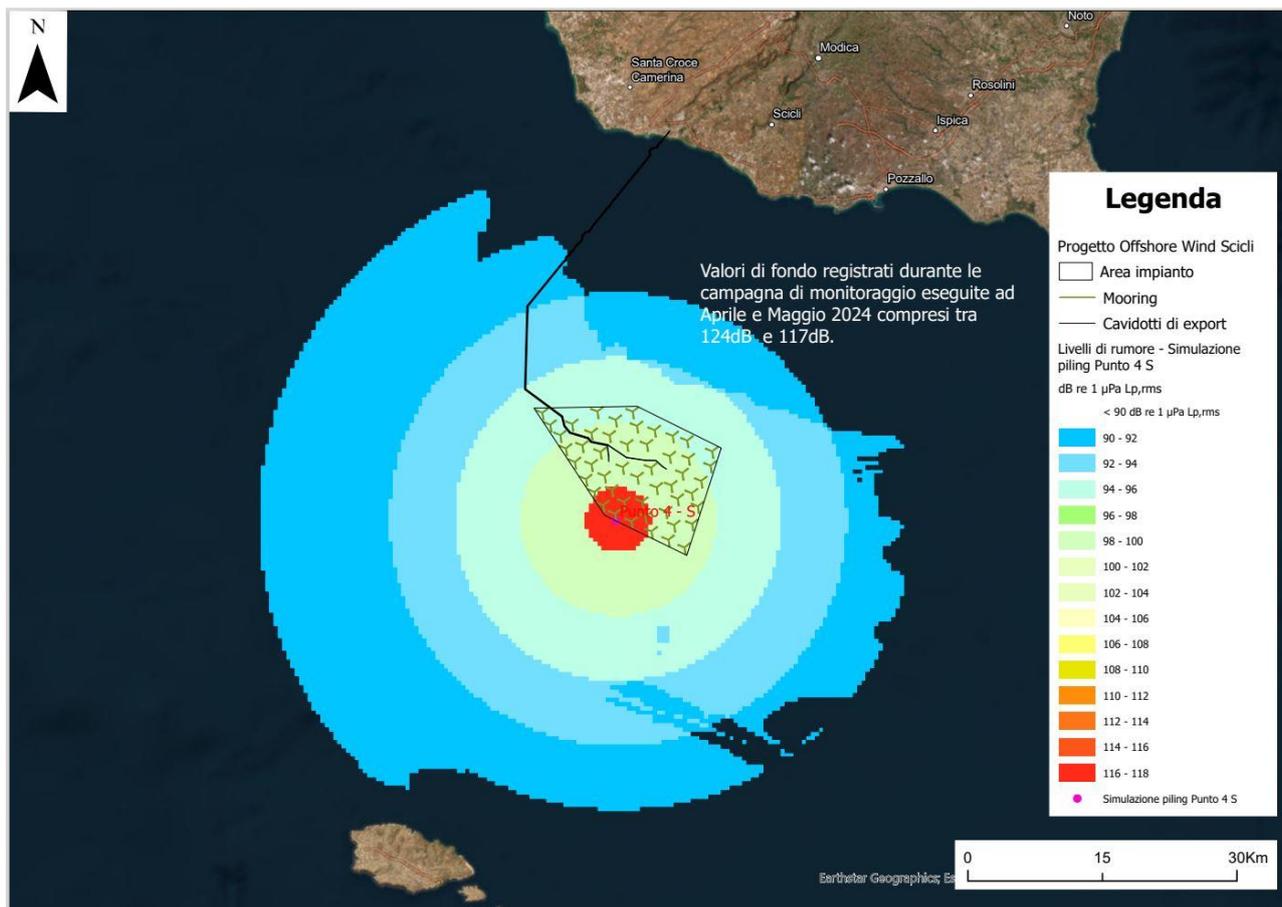


Figura 5-16: Simulazione Piling – Punto 4 S - SPLrms

È possibile notare come i valori massimi registrati si attestano intorno ai 118 dB re  $1\mu\text{Pa } L_{p,rms}$ .

Risultano essere superati i valori di soglia comportamentale esclusivamente per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze (110 dB re  $1\mu\text{Pa } L_{p,rms}$ ). Il valore soglia risulta quindi essere superato in un'area (in rosso in Figura 5-16) avente un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente acustica. Non risultano superate le soglie comportamentali dei cetacei sensibili alle medie frequenze, dei pesci, dei focidi e dei rettili. I valori risultanti dalla modellizzazione risultano essere comunque al di sotto dei valori di fondo presenti in area di impianto.

### Modellizzazione Soglie PTS e TTS

Le mappe di insonificazione secondo le metriche del SEL (dB re  $1\mu\text{Pa}2s L_{E,p,w}$ ) sono state ulteriormente elaborate per applicare le curve di ponderazione acustica delle diverse specie marine analizzate al fine di effettuare i confronti con le soglie di impatto PTS e TTS, suggerite dalla letteratura (Southall et al., 2019).

Per quanto riguarda le specie di mammiferi marini, afferenti ai gruppi LF (Balenottera comune), HF (Capodoglio, Zifio, Globicefalo, Grampo, Tursiope, Stenella striata, Delfino comune) e PCW (Foca monaca), si osserva che le emissioni sonore indotte dalle attività di costruzione sono sempre inferiori ai livelli soglia PTS (danno permanente) e TTS (danno temporaneo) secondo (Southall, et al., 2019).

Di seguito sono riportati i risultati delle modellizzazioni relative alle attività costruttive pesate per ciascuna classe di mammifero marino presente o potenzialmente presente.

Si è scelto di modellizzare esclusivamente il punto di pile driving 4 S perché in posizione esterna, e rappresentativo anche dell'areale di Malta.

La Figura 5-17 mostra i risultati della modellizzazione pesata per i cetacei sensibili alle basse frequenze (LF).

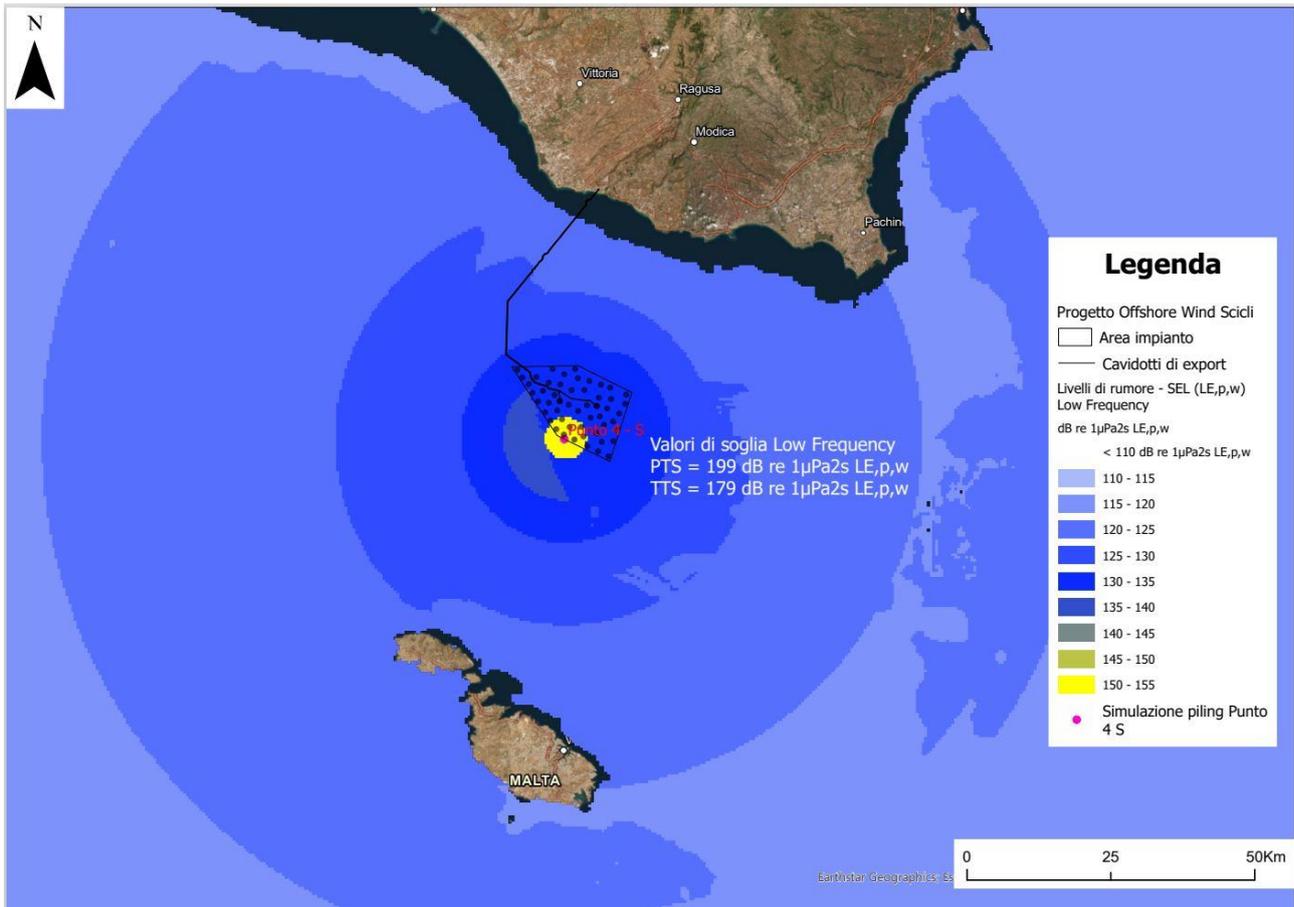


Figura 5-17: Simulazione Piling – Cetacei Low Frequency (LF) – Punto 4 S –  $SEL_{cum}$  dB re  $1\mu Pa^2s$   $L_{E,p,w}$

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 155 dB re  $1\mu Pa^2$   $L_{E,p,w}$ . Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (199 dB re  $1\mu Pa^2s$   $L_{E,p,w}$ ) e TTS (179 dB re  $1\mu Pa^2s$   $L_{E,p,w}$ ) riportate per il gruppo dei cetacei sensibili alle basse frequenze. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

Di seguito in Figura 5-18 è riportato un grafico che mostra l'andamento del suono, in termini di dB re  $1\mu Pa^2$   $L_{E,p,w}$  mano a mano che ci si allontana dalla sorgente acustica emissiva.

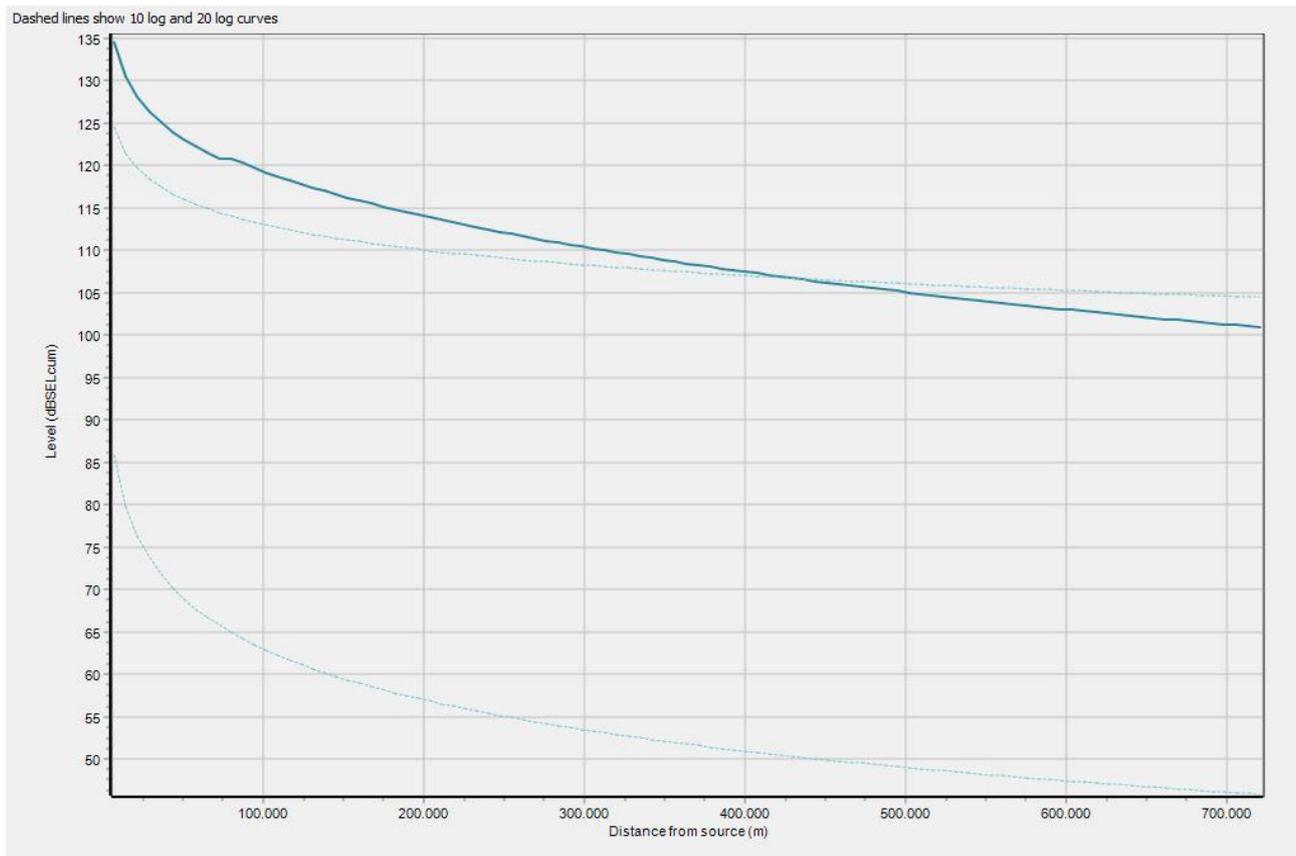


Figura 5-18: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Cetacei LF

La Figura 5-19 mostra i risultati della modellizzazione pesata per i cetacei sensibili alle medie frequenze (LF).

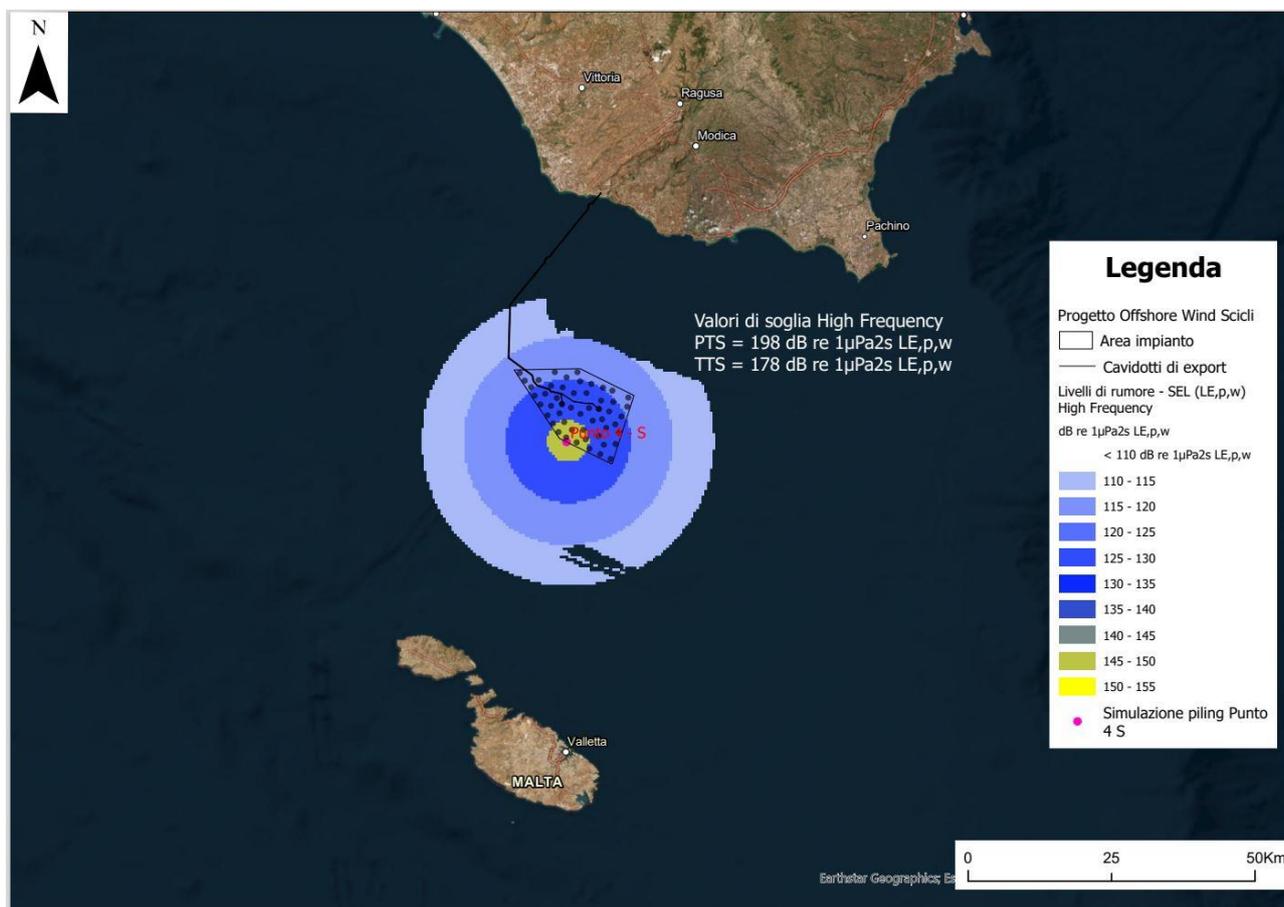


Figura 5-19: Simulazione Piling – Cetacei High Frequency (LF) – Punto 4 S – SEL<sub>cum</sub> dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 155 dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub>. Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (198 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) e TTS (178 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) riportate per il gruppo dei cetacei sensibili alle medie frequenze. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

La Figura 5-20 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub> in funzione della distanza dalla sorgente acustica emissiva.

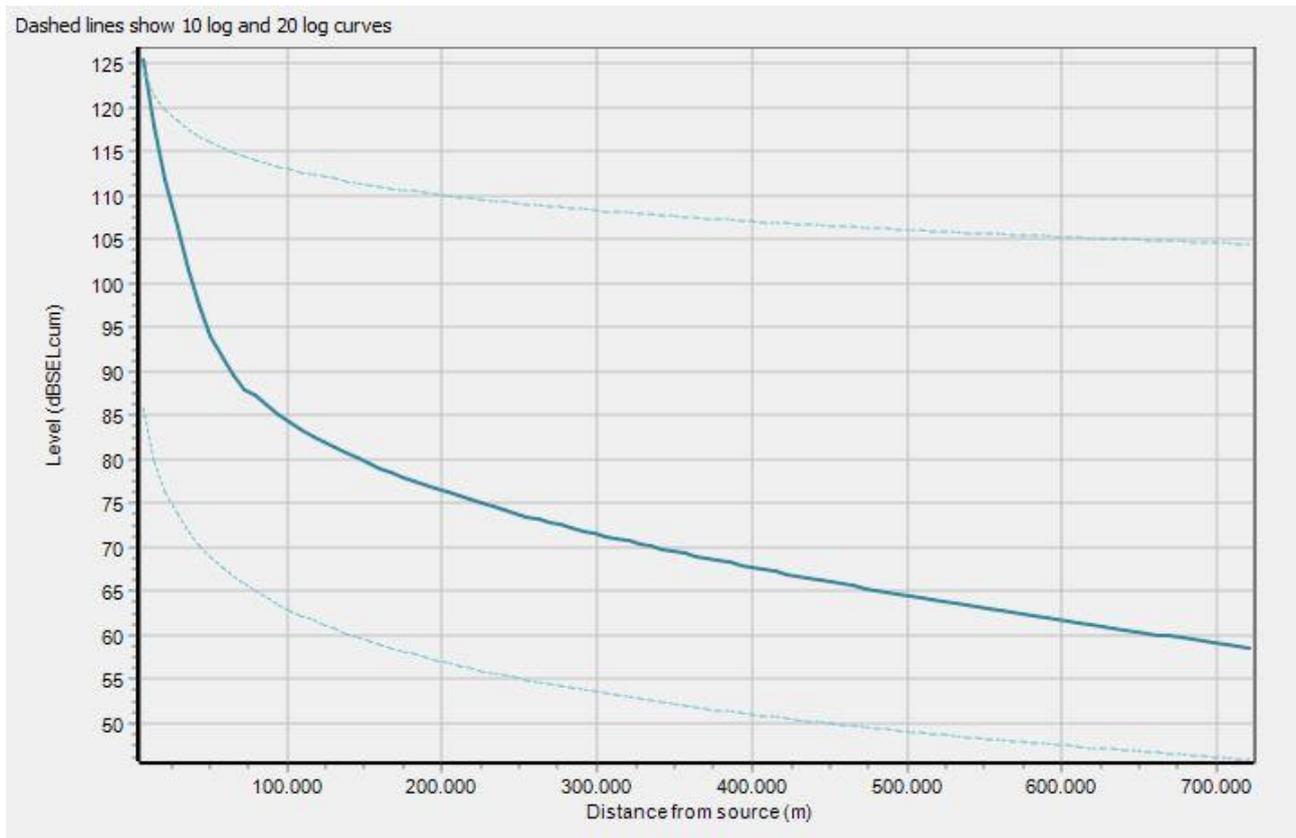


Figura 5-20: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Cetacei HF

La Figura 5-21 mostra i risultati della modellizzazione pesata per i focidi (PCW).

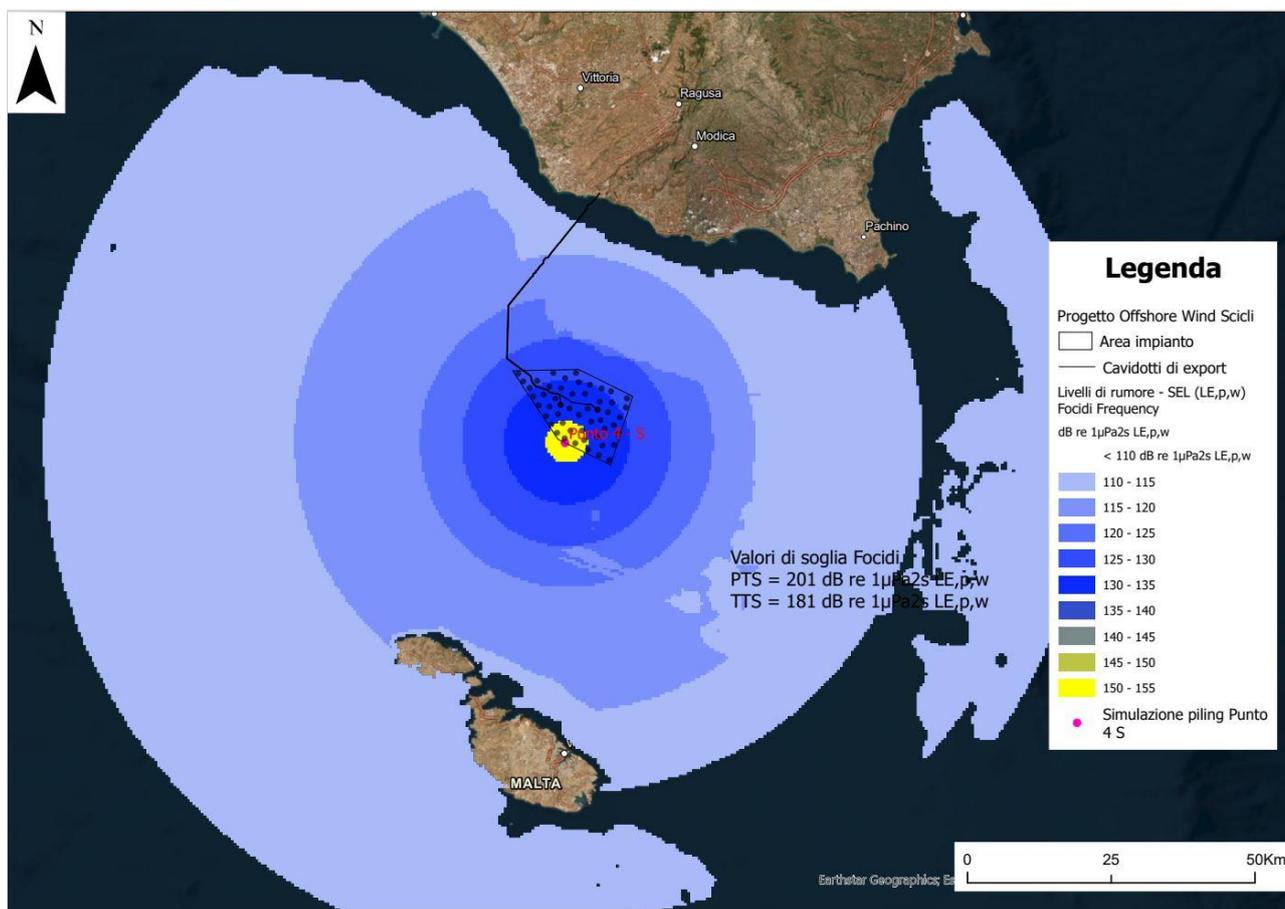


Figura 5-21: Simulazione Piling – Focidi (LF) – Punto 4 S – SEL<sub>cum</sub> dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 155 dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub>. Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (201 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) e TTS (181 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) riportate per il gruppo dei focidi. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

La Figura 5-22 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub> in funzione della distanza dalla sorgente acustica emissiva.

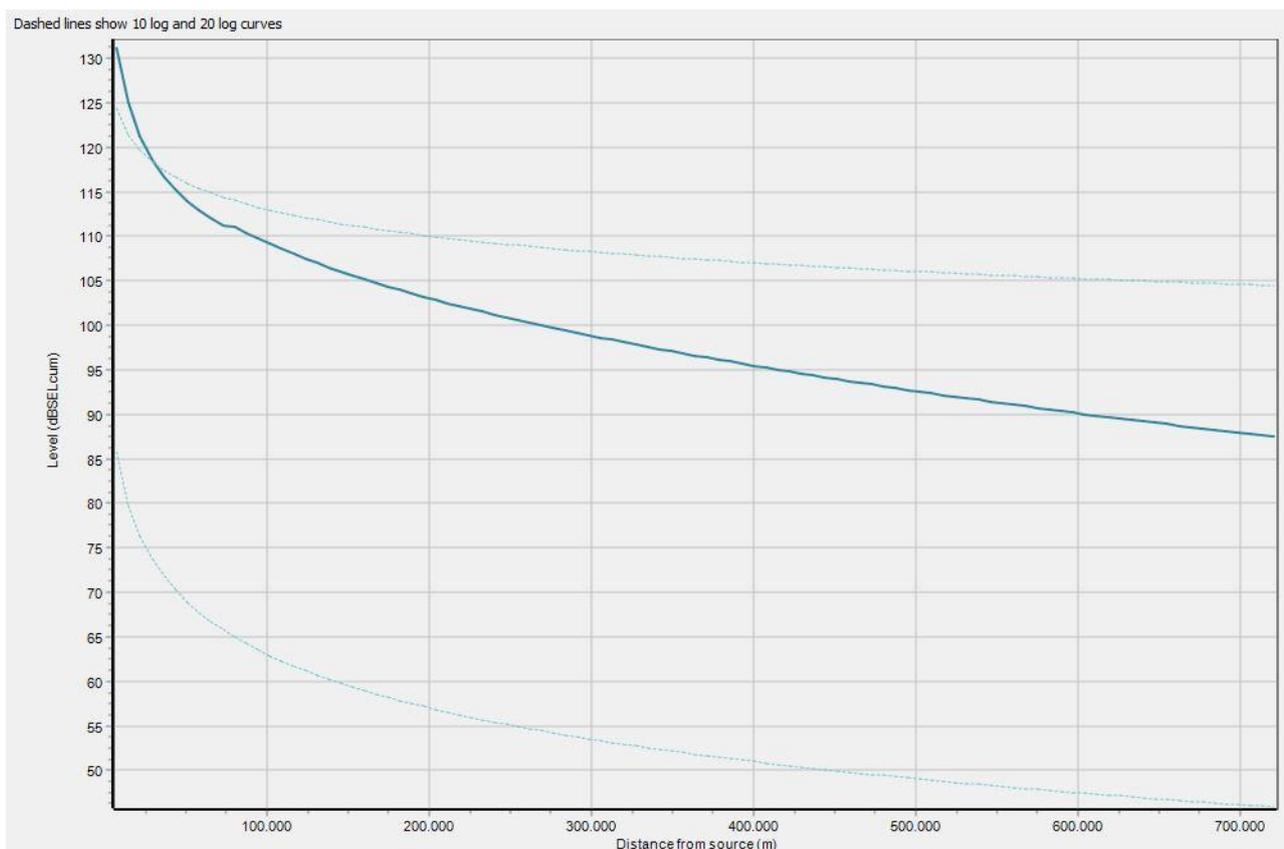


Figura 5-22: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Focidi PCW

### Conclusioni

Le modellizzazioni, eseguite cautelativamente utilizzando un tempo di battitura di 60 minuti invece che di 45 minuti, hanno permesso di evidenziare è emerso che non si prevede il superamento delle soglie di impatto temporaneo e permanente (spostamenti temporanei TTS-*Temporary Threshold Shift* o permanenti PTS-*Permanent Threshold Shift* della soglia uditiva) per nessuna delle specie considerata. Si prevede che solamente la soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) potrebbe essere ecceduta per un raggio di 3,5 - 4,5 km attorno alla sorgente durante le attività di installazione pali di fondazione. Di conseguenza, considerati i livelli di esposizione sonora al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali (per tutti i recettori tranne che i cetacei a bassa frequenza – balenottera comune, che difficilmente può essere presente nelle aree di progetto) che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva per tutti i recettori, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti.

#### 5.5.1.1.2.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-74: Magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di cantiere

Critério	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	I livelli di esposizione sonora sono al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva, non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti. L'unico gruppo tassonomico ad essere interessato da disturbo di natura comportamentale è quello dei mammiferi marini sensibili alle basse frequenze (LF)
Estensione	Poco esteso	2	La soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km e di 4,5 km.
Durata	Breve	2	Le attività di infissione dei pali avranno una durata pari a circa 150 giorni
Frequenza	Periodica	3	Le attività avranno luogo in considerazione delle condizioni meteo-marine, e avranno una durata complessiva cumulativa pari a circa 10 giorni di attività di pile driving.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	1	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro 1 anno dall'eliminazione della sorgente di impatto.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati alla fase di cantiere

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 10.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata Alta, la significatività dell'impatto risulta essere Media.

#### 5.5.1.1.3 Fase di esercizio

L'esercizio del parco eolico interferirà sulla componente rumore subacqueo dal momento che produrrà diverse tipologie di rumore associate alla rotazione delle turbine eoliche, vibrazione delle strutture compresi ormeggi e ancoraggi, aumento locale del traffico marittimo legato alle operazioni di manutenzione, presenza delle opere di connessione quali cavi di interconnessione tra gli aerogeneratori e connessione di trasmissione principale fino alla buca giunti. Oltre agli impatti sul recettore fauna marina, occorre considerare anche quelli sui recettori umani ossia sulla componente clima acustico ambientale.

#### 5.5.1.1.3.1 Caratteristiche delle sorgenti sonore

Nel caso delle turbine eoliche, il rumore immesso in ambiente è generalmente imputabile a:

- trasmissione e conversione del moto e/o al funzionamento dei sistemi di controllo e regolazione della potenza installati all'interno della navicella;
- all'interazione fluidodinamica tra la corrente d'aria e i profili delle pale (caratteristico swish - swish) e/o della torre.

La maggior parte di questa emissione acustica avviene direttamente in aria principalmente al livello della navicella, mentre la quota restante interessa il dominio subacqueo attraverso le strutture (es. torre e fondazioni galleggianti) invitate in vibrazione dall'insieme delle sollecitazioni agenti e nelle quali l'onda sonora può propagare con poca attenuazione. La quota irradiata in aria, in realtà, non ha effetto significativo sull'insonificazione subacquea poiché la differenza di impedenza acustica tra aria e acqua (circa 6 ordini di grandezza) è responsabile della pressoché totale riflessione del fronte acustico incidente sulla superficie del mare (Marmo, et al., 2013). Il contributo strutturale può invece propagare attraverso la torre fino alla fondazione la quale, vibrando, diviene sorgente di rumore subacqueo.

Da questo punto di vista, l'utilizzo di fondazioni di tipo floating offre vantaggi sostanziali rispetto a soluzioni tradizionali di tipo fisso in quanto la quota parte di energia vibrazionale trasmessa al dominio subacqueo è proporzionale all'estensione della superficie vibrante pertanto, nel caso di fondazioni di tipo floating, limitata al solo pescaggio del floater senza possibilità di trasferimenti al fondale marino.

Il rumore subacqueo delle turbine eoliche in funzione ha origine nelle parti meccaniche in movimento nella navicella, quasi esclusivamente con energia emessa alle basse frequenze, al di sotto 1 kHz, e tipicamente con forti elementi tonali alle frequenze corrispondenti alla rotazione degli ingranaggi e le loro armoniche (Pangerc et al. 2016).

Il rumore viene trasmesso attraverso la torre e irradiato nell'acqua dalla sezione sommersa; i livelli sonori operazionali marini potrebbero dunque dipendere dal tipo di fondazione, ma ciò non è stato dimostrato dagli studi condotti fino ad ora (Tougaard et al. 2020).

Due fattori che chiaramente influenzano il livello sonoro sono la grandezza della turbina e la forza del vento. Con l'aumento delle dimensioni delle pale, le forze meccaniche che agiscono su ingranaggi e cuscinetti aumentano a loro volta e questo comporta livelli di rumore più elevati; lo stesso vale per un aumento della velocità del vento (Tougaard et al. 2020).

Il rumore sottomarino emesso da turbine individuali risulta comunque notevolmente inferiore ai livelli acustici ambientali, mentre nel caso di numerose turbine i livelli di rumore aggregati del parco eolico potrebbero essere elevati rispetto al sottofondo acustico fino ad alcuni chilometri di distanza in condizioni di rumore ambientale molto basso.

I livelli di potenza sonora utilizzati nel modello sono quelli mostrati nella Figura – 25. Tali valori sono stati calcolati utilizzando come base le specifiche definite dal costruttore, considerando una velocità del vento di 7,4 m/s. Il valore di sorgente è stato impostato utilizzando i valori forniti dal costruttore per frequenze fino ai 110 Hz; oltre questo valore (da 100 Hz a 18 kHz) si è scelto di includere il contributo dei rumori causati dal movimento degli ormeggi (tipo "scricchiolii", "scatti" e "sferragliamenti") e il funzionamento saltuario delle

pompe per equilibrare la struttura, in aggiunta alle componenti tonali prodotte dai meccanismi della turbina e trasmesse in acqua dalla colonna portante. Includendo cautelativamente il contributo degli ormeggi, si arriva ad un livello massimo di 142 dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{m}^2$  (10Hz-22kHz).

Ai fini di modellizzare la propagazione sonora la sorgente è considerata puntiforme, a una profondità di 10 m. Il rumore delle turbine operative, incluso il contributo dei rumori a banda larga degli ormeggi, è di tipo continuo come dimostrato da Burns et al. (2022) e confermato in Risch et al. (2023).

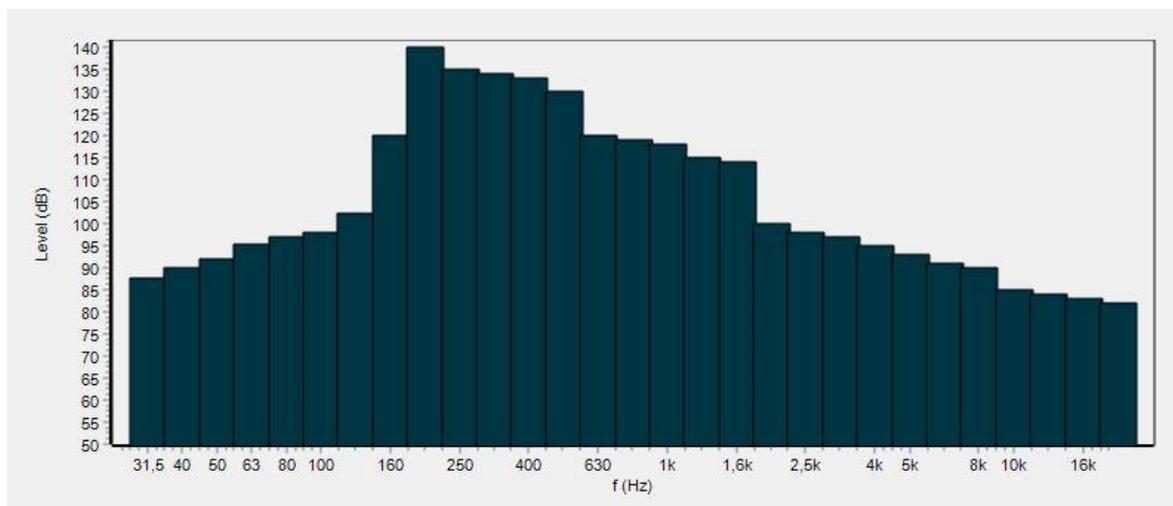


Figura 5-23: Caratterizzazione acustica della sorgente (operativa) in bande di terzi di ottava

#### 5.5.1.1.3.2 Metodologia e Risultati delle simulazioni

Di seguito si riportano i risultati delle modellazioni eseguite in relazione alle alterazioni del clima acustico areo e marino.

In particolare, in relazione al disturbo causato dal rumore marino i risultati del modello sono forniti in termini di mappe di insonificazione dell'area di indagine nei termini delle metriche  $SEL_{cum24}$  (livello di esposizione sonora su 24 ore) e  $SPL_{rms}$  (livello di pressione sonora RMS).

Sono state modellizzate le sorgenti acustiche di tute e le 50 turbine, considerando sia il contributo delle singole turbine che degli ormeggi.

Come fatto per la parte relativa alla fase di costruzione, si è scelto di operare attraverso un duplice approccio, per poter meglio comprendere i potenziali impatti se definiti in funzione delle soglie di disturbo comportamentale o di PTS e TTS.

I livelli sono corretti mediante le curve di ponderazione acustica delle diverse specie marine per consentire la valutazione dei relativi livelli di impatto.

#### Modellizzazione Disturbo Aereo

Per la valutazione del clima acustico areo offshore in fase di esercizio è stato utilizzato il software windPRO e la norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors". I calcoli sono stati eseguiti considerando l'esercizio dei n. 50 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 15 MW, del tipo GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250".

Ai fini della caratterizzazione acustica degli aerogeneratore, si è fatto riferimento alle prestazioni acustiche della turbina eolica considerando le diverse velocità del vento e altezze del mozzo come riportato nella figura seguente.

La Figura 5-24 seguente riporta la mappa delle curve di iso-livello da cui si evince come i livelli di rumore previsti siano calcolati in circa 50-60 dB(A) in prossimità degli aerogeneratori stessi e che si abbattano quasi totalmente a distanze pari a circa 1,3 km.

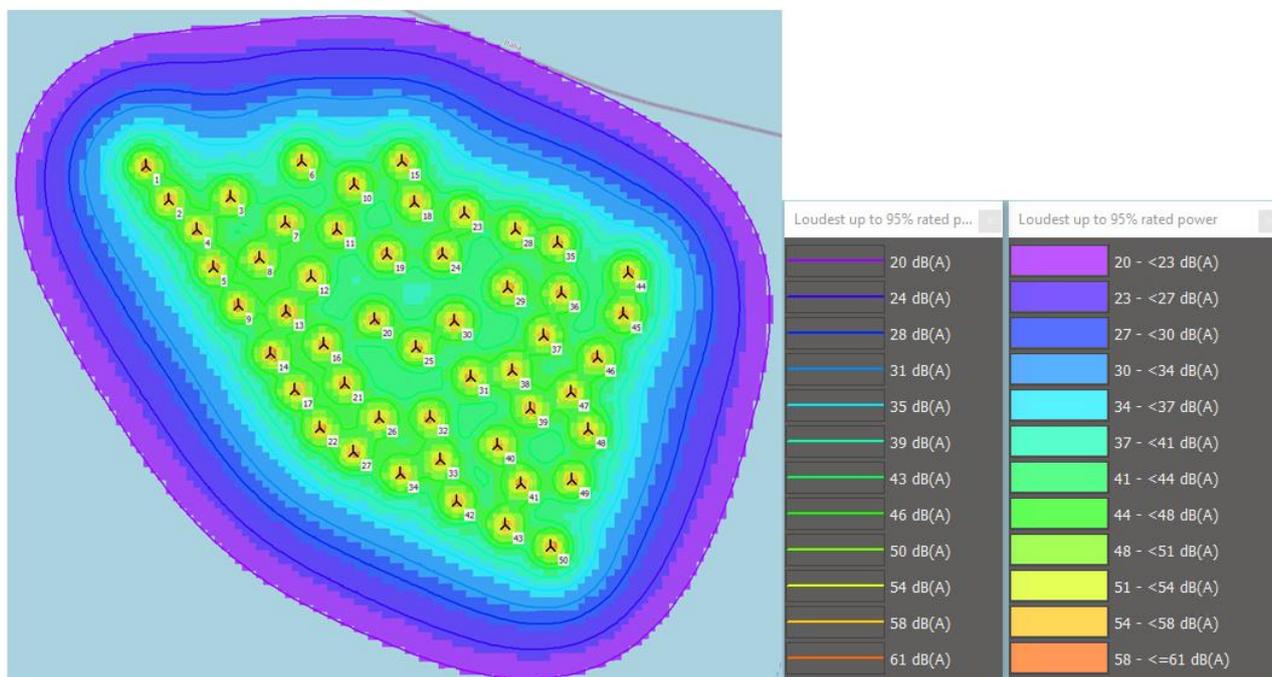


Figura 5-24: Modello di dispersione rumore areo offshore

Considerata che la distanza esistente tra il parco eolico e la costa, quindi il recettore umano, è pari a circa 27 km si ritiene che l'impatto generato dalla propagazione acustica per via aerea sia trascurabile.

### Modellizzazione Rumore Marino - Disturbo Comportamentale

Ai fini di poter determinare eventuali impatti comportamentali a carico dei mammiferi marini, si è proceduto alla modellizzazione acustica dell'intero impianto.

La Figura 5-25 riporta i livelli di insonificazione  $SPL_{rms}$  determinati dall'esercizio del parco eolico.

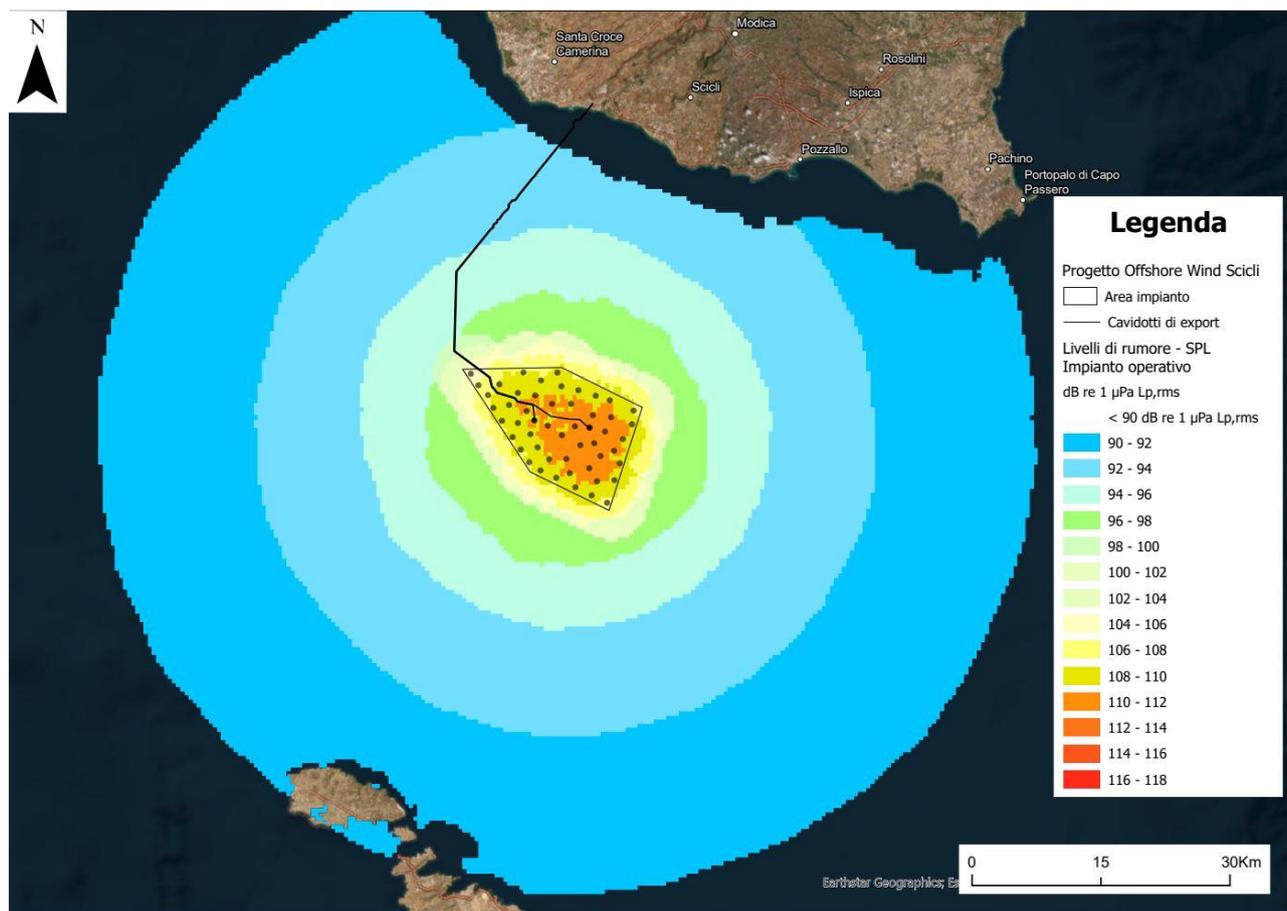


Figura 5-25: Simulazione Rumore Parco Eolico –SPL<sub>rms</sub>

È possibile notare come i valori massimi registrati si attestano intorno ai 118 dB re 1μPa L<sub>p,rms</sub>.

Risultano essere superati i valori di soglia comportamentale esclusivamente per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze (110 dB re 1μPa L<sub>p,rms</sub>).

Il valore soglia risulta quindi essere superato in un'area (in arancione in Figura 5-25) avente un diametro di 12 km che risulta integralmente compresa all'interno dell'area impianto.

Non risultano superate le soglie comportamentali dei cetacei sensibili alle medie frequenze, dei pesci, dei focidi e dei rettili.

I valori risultanti dalla modellizzazione risultano essere comunque al di sotto dei valori di fondo presenti in area di impianto, rendendo quindi trascurabili i potenziali impatti rilevati.

La Figura 5-26 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1μPa L<sub>p,rms</sub> in funzione della distanza dalle sorgenti acustiche emissive.

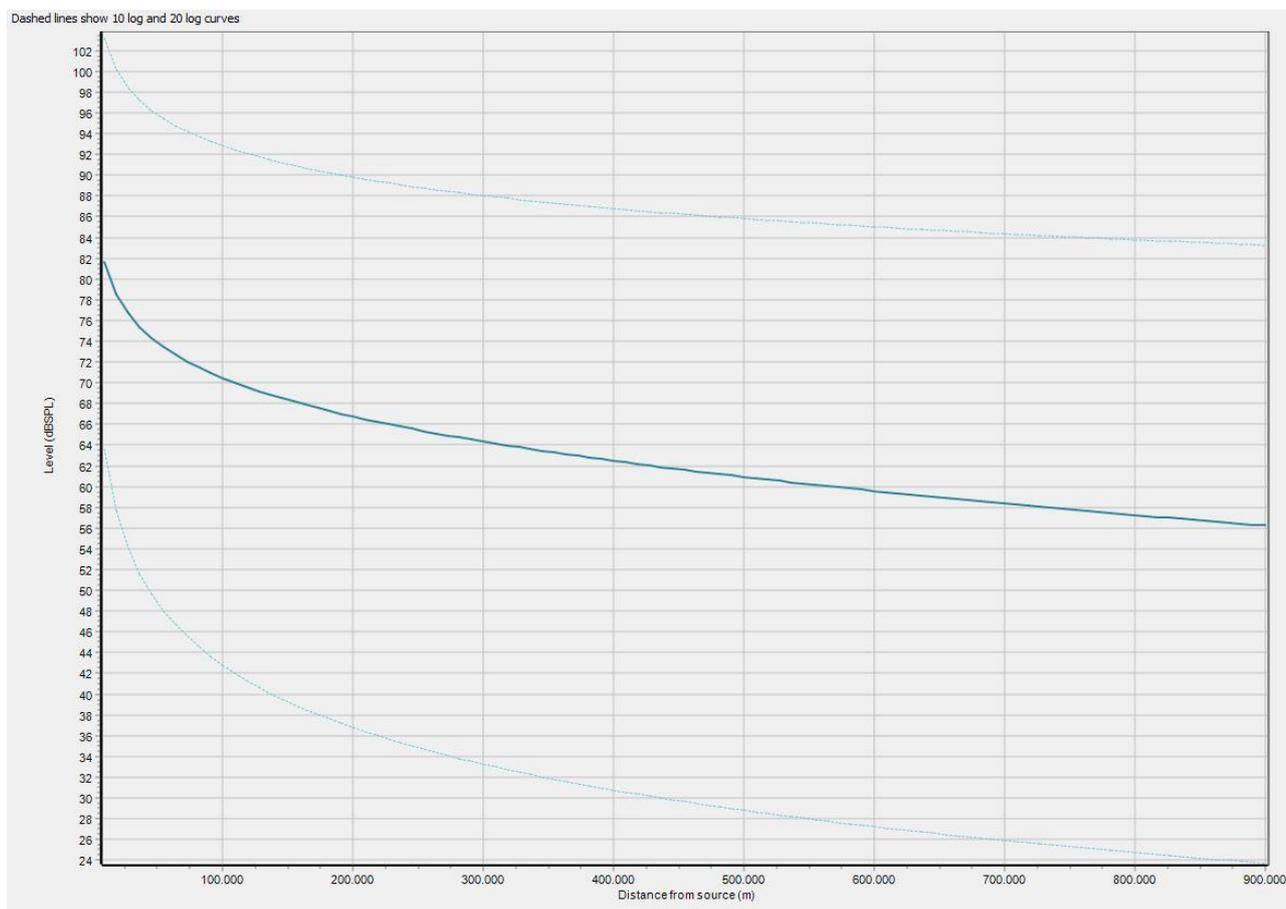


Figura 5-26: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Parco Eolico SPL<sub>rms</sub>

### Modellizzazione Rumore Marino - Soglie PTS e TTS

Ai fini di poter determinare eventuali impatti (Permanent Threshold Shift e Temporary Threshold Shift) a carico dei mammiferi marini, si è proceduto alla modellizzazione acustica dell'intero impianto.

La Figura 5-27 riporta i livelli di insonificazione SEL<sub>cum24</sub> non pesati determinati dall'esercizio del parco eolico.

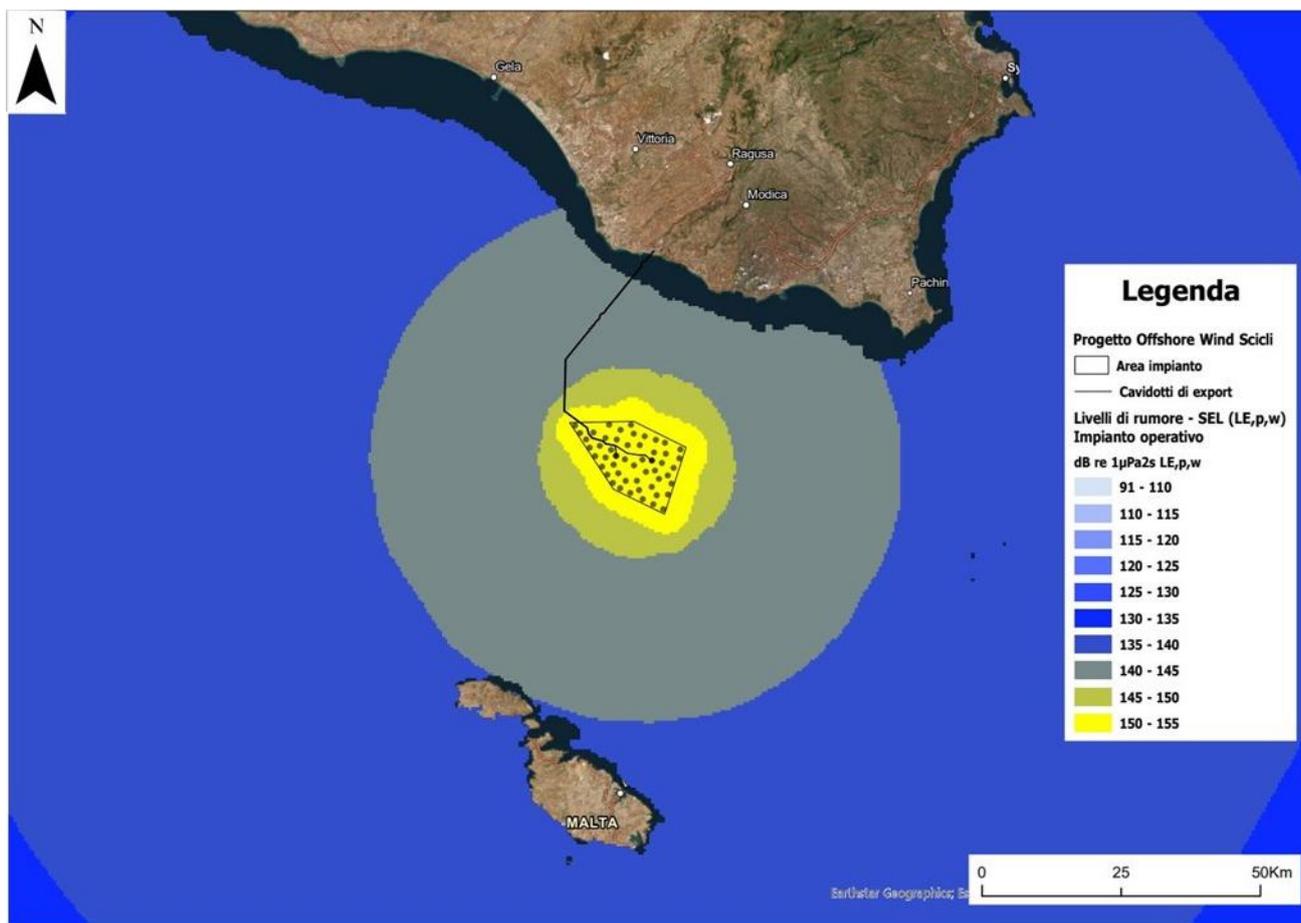


Figura 5-27: Simulazione Rumore Parco Eolico –SEL<sub>cum24</sub> Non pesato

Come si può evincere dalla Figura 5-27, i valori di rumore massimi generati si attestano attorno ai 155 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>. Tali valori sono rappresentativi di un'attività operativa cumulata su un totale di 24 ore.

La Figura 5-28 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub> in funzione della distanza dalle sorgenti acustiche emmissive del parco eolico.

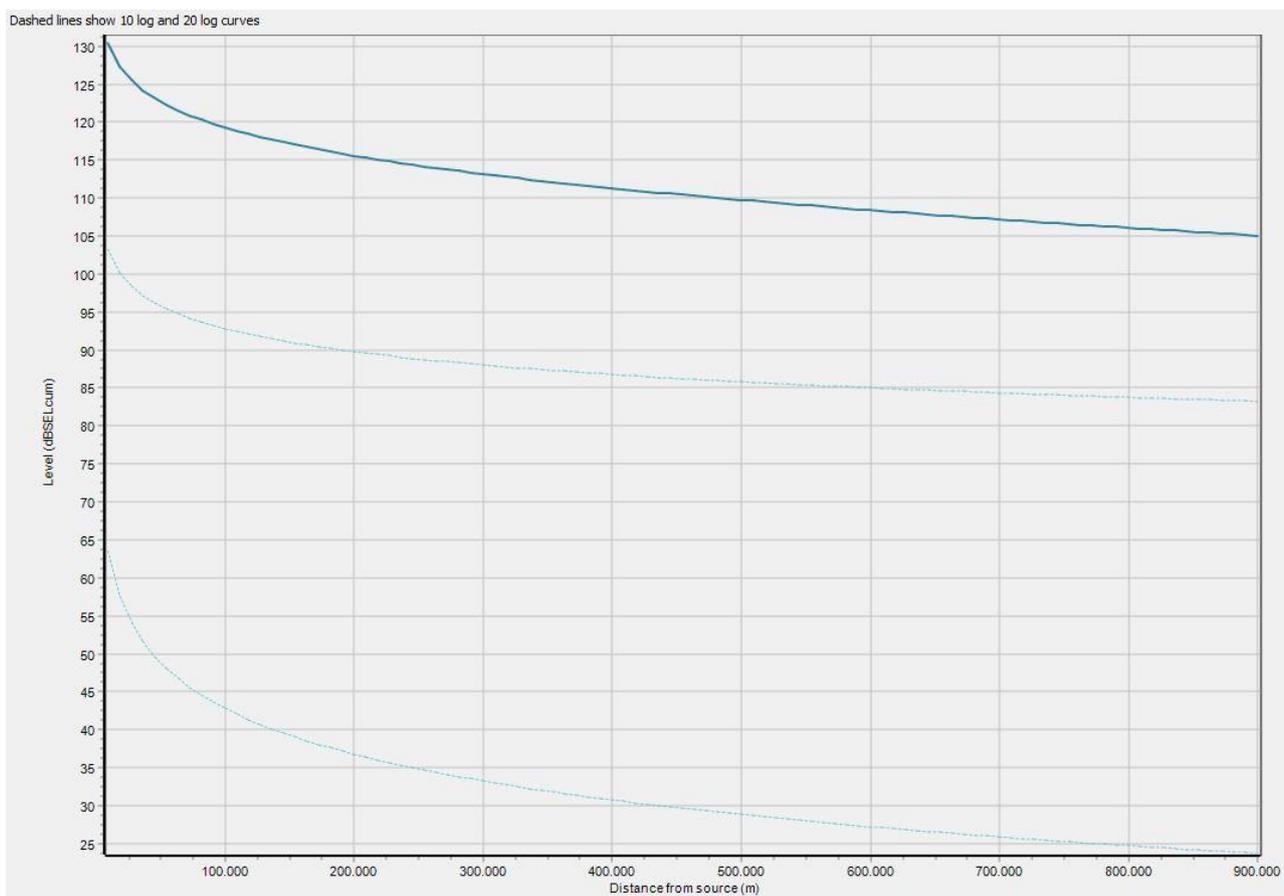


Figura 5-28: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Parco Eolico SEL<sub>cum24</sub> – Non pesato

Le mappe di insonificazione secondo le metriche del SEL (dB re  $1\mu\text{Pa}^2\text{s}$   $L_{E,p,w}$ ) sono state ulteriormente elaborate per applicare le curve di ponderazione acustica delle diverse specie marine analizzate al fine di effettuare i confronti con le soglie di impatto PTS e TTS, suggerite dalla letteratura (si veda Tabella 5-72).

Per quanto riguarda le specie di mammiferi marini, afferenti ai gruppi LF (Balenottera comune), HF (Capodoglio, Zifio, Globicefalo, Grampo, Tursiope, Stenella striata, Delfino comune) e PCW (Foca monaca), si osserva che le emissioni sonore indotte dalle attività di costruzione sono sempre inferiori ai livelli soglia PTS (danno permanente) e TTS (danno temporaneo) secondo (Southall, et al., 2019).

Di seguito sono riportati i risultati delle modellizzazioni relative alla fase operativa pesate per ciascuna classe di mammifero marino presente o potenzialmente presente. I valori SEL sono cumulativi su un'attività di 24 ore.

La Figura 5-29, nello specifico, mostra i risultati della modellizzazione pesata per i cetacei sensibili alle basse frequenze (LF).

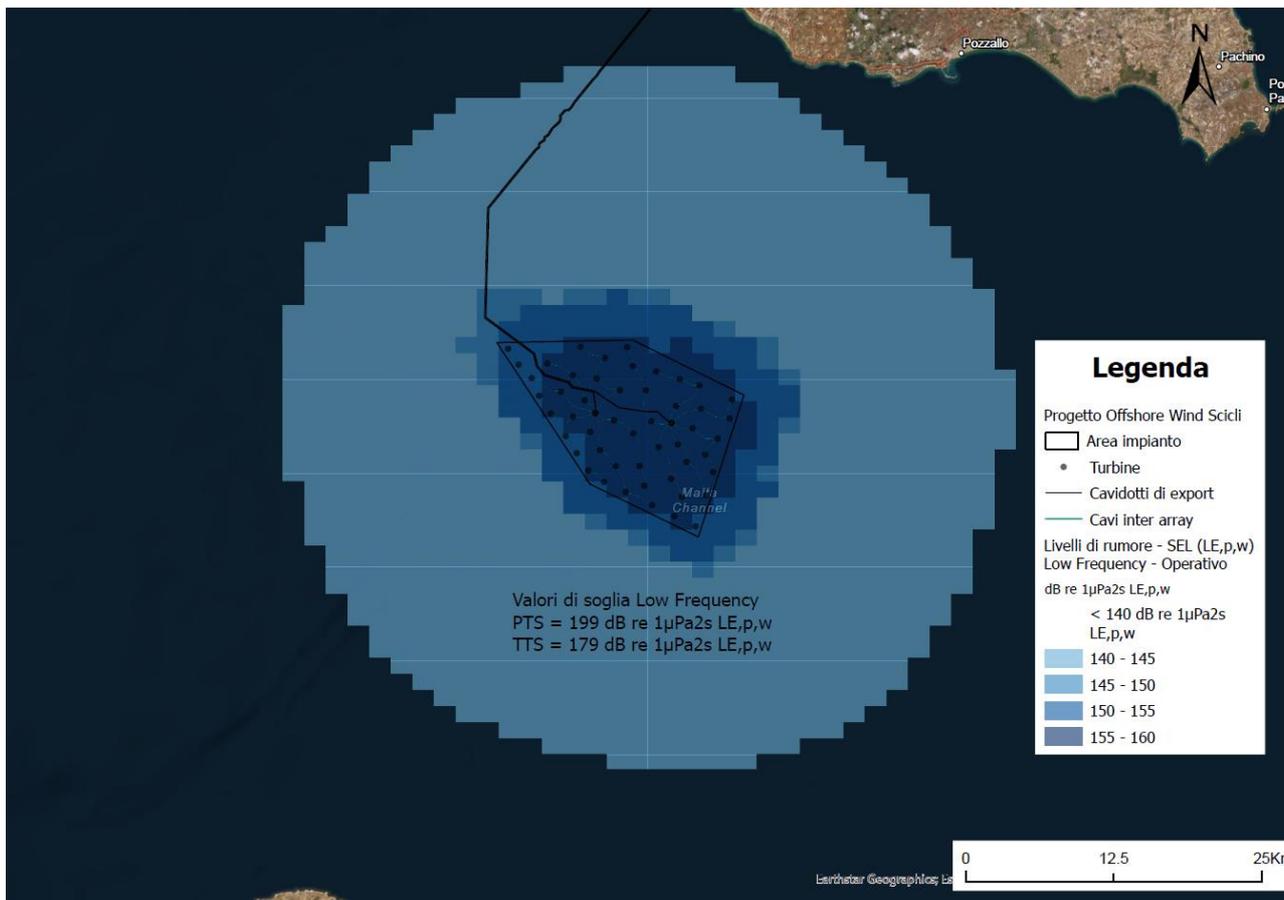


Figura 5-29: Simulazione Impianto– Cetacei Low Frequency (LF) – SELcum24 dB re 1µPa²s LE,p,w

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 155 dB re 1µPa² LE,p,w. Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (199 dB re 1µPa²s LE,p,w) e TTS (179 dB re 1µPa²s LE,p,w) riportate per il gruppo dei cetacei sensibili alle basse frequenze. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

La Figura 5-30 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1µPa² LE,p,w in funzione della distanza dalla sorgente acustica emissiva.

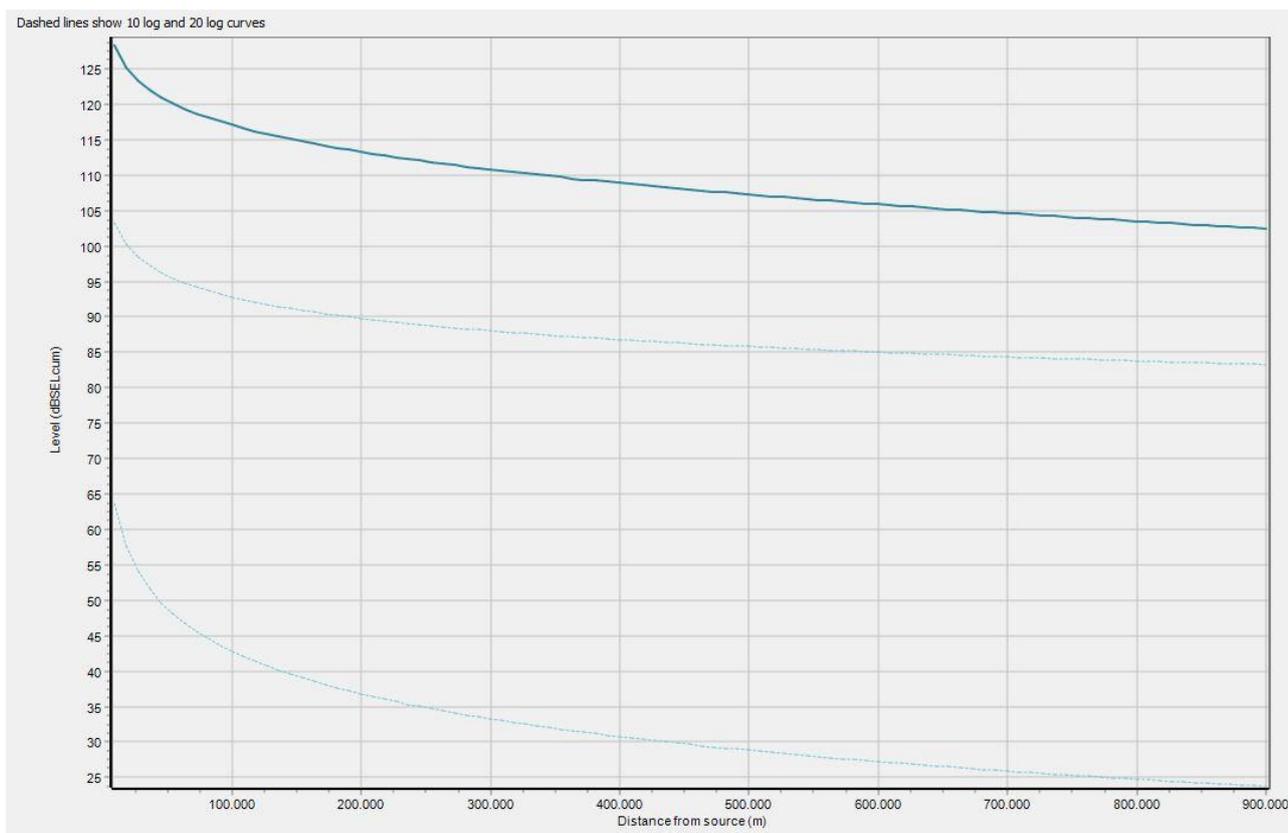


Figura 5-30: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Parco Eolico SEL<sub>cum24</sub> – Cetacei LF

La Figura 5-31 mostra i risultati della modellizzazione pesata per i cetacei sensibili alle medie frequenze (HF).

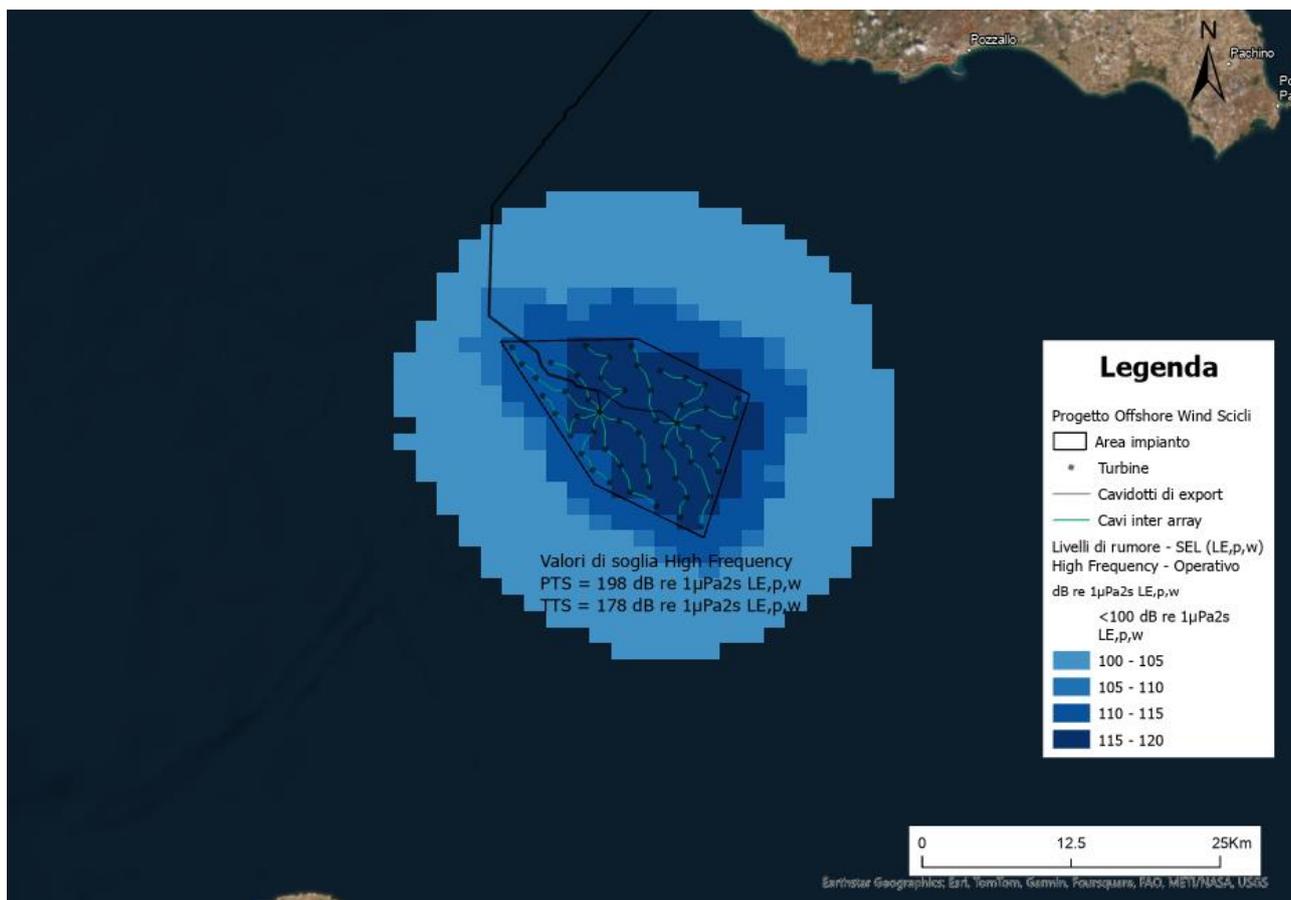


Figura 5-31: Simulazione Impianto– Cetacei High Frequency (LF) – SEL<sub>cum24</sub> dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 120 dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub>. Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (198 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) e TTS (178 dB re 1µPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) riportate per il gruppo dei cetacei sensibili alle medie frequenze. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

La Figura 5-32 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1µPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub> in funzione della distanza dalla sorgente acustica emissiva.

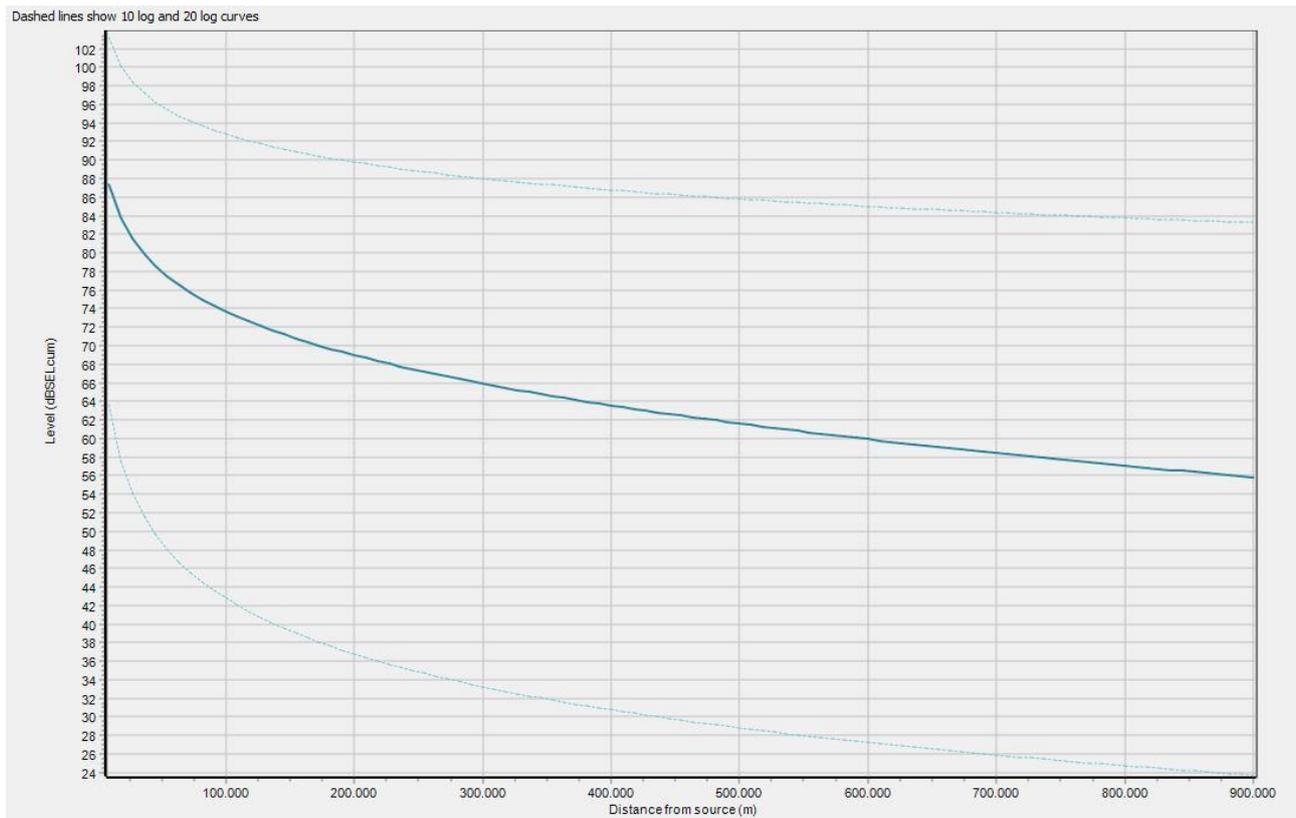


Figura 5-32: Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Parco Eolico SEL<sub>cum24</sub> – Cetacei HF

La Figura 5-33 mostra i risultati della modellizzazione pesata per i focidi (PCW).

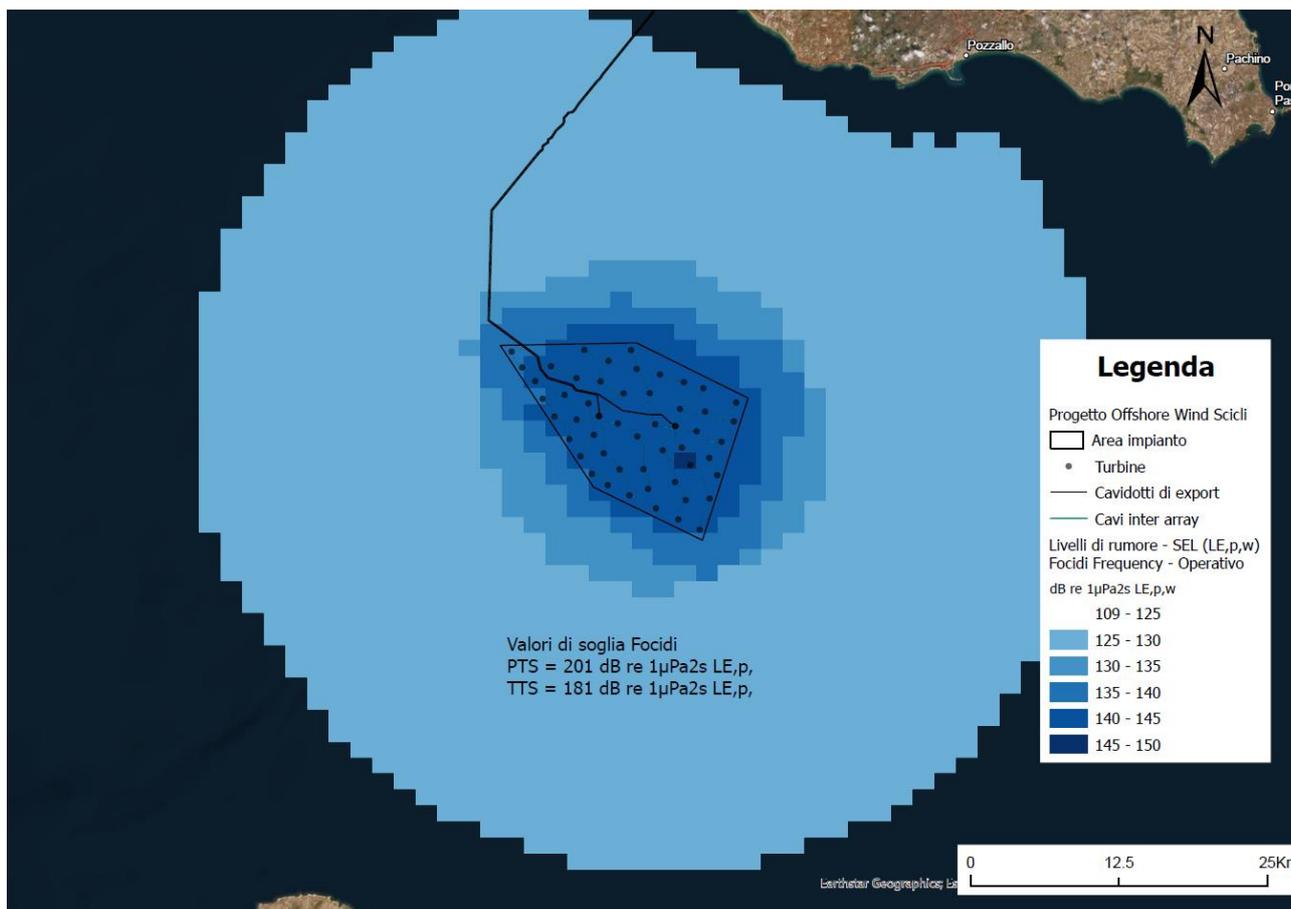


Figura 5-33: Simulazione Impianto– Focidi (PCW) – SEL<sub>cum24</sub> dB re 1μPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>

E' possibile notare come i picchi massimi corrispondano a circa 155 dB re 1μPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub>. Tali valori risultano essere ben al di sotto delle soglie di disturbo PTS (201 dB re 1μPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) e TTS (181 dB re 1μPa<sup>2</sup>s L<sub>E,p,w</sub>) riportate per il gruppo dei focidi. Non si registra quindi alcun superamento di soglia.

La Figura 5-34 mostra l'andamento del suono, in termini di dB re 1μPa<sup>2</sup> L<sub>E,p,w</sub> in funzione della distanza dalla sorgente acustica emissiva.

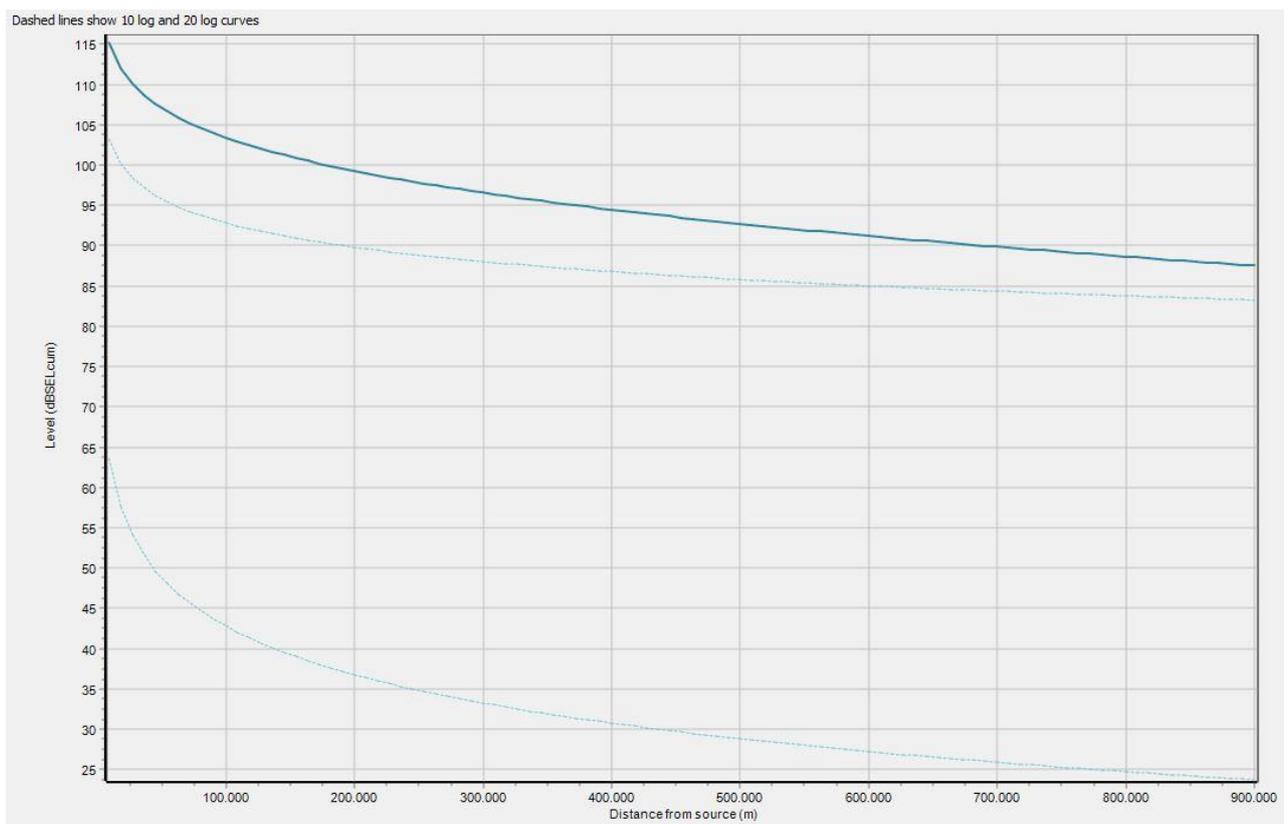


Figura 5-34 Andamento dell'intensità acustica in funzione della distanza dalla sorgente – Parco Eolico SEL<sub>cum24</sub> – Focidi PCW

### Conclusioni

Sulla base della modellizzazione relativa alla fase operativa, che ha tenuto conto di un approccio ampliamento cautelativo – funzionamento in continuo delle turbine alla velocità del vento corrispondente alla maggiore emissione acustica possibile sommato al contributo acustico dovuto agli ormeggi-, l'emissione sonora, calcolata su un periodo di 24 ore, data dal funzionamento del parco eolico risulta avere valori intorno ai 120 dB re 1 µPa L<sub>p,rms</sub>. Il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune), viene superato esclusivamente all'interno dei confini dell'area impianto.

Occorre inoltre considerare che i valori di rumore di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio si aggirano tra i 117 e i 124 dB re 1 µPa L<sub>p,rms</sub>. Questo significa che le emissioni dovute ad aerogeneratori e ormeggi sono confrontabili o minori rispetto agli attuali valori di fondo presenti nell'area; pertanto, non apportano un impatto acustico significativo.

È quindi verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati.

#### 5.5.1.1.3.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

In particolare, la significatività dell'impatto legato al rumore aereo è da considerarsi trascurabile data la distanza del parco eolico dalla costa, pari a circa 27 km, e dai potenziali ricettori presenti nell'area

Pertanto, la tabella seguente riporta la magnitudo dell'impatto legato al solo rumore marino.

Tabella 5-75: Magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di esercizio – rumore marino

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	<p>Il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune) viene superato esclusivamente all'interno dei confini dell'area impianto.</p> <p>Poiché i valori di rumore di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio si aggirano tra i 117 e i 124 dB re 1 <math>\mu</math>Pa <math>L_{p,rms}</math>, è verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati.</p>
Estensione	Locale	1	Gli effetti di alterazione acustica sono limitati all'interno dei confini dell'area impianto.
Durata	Lungo	4	La fase di esercizio è pari alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni
Frequenza	Periodica	3	La fase di esercizio avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno, esclusivamente in relazione ai valori massimi di velocità del vento e di attività delle turbine.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto. Cautelativamente si ritengono valide queste considerazioni per gli animali che frequentano attivamente la zona; per gli animali presenti saltuariamente il ripristino sarà immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati.

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata Alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

Tuttavia si rileva che la valutazione degli impatti per la presente componente è stata applicata la metodologia descritta al **Capitolo 5.1**, da cui l'impatto non mitigato risulta medio, in quanto in via cautelativa la sensibilità del recettore è stata considerata alta.

Dagli approfondimenti modellistici realizzati per l'impatto delle opere di progetto, così come evidenziato nella REL\_A10\_MAMMIFERI MARINI\_ITTIOFAUNA\_MODELLO\_ACUSTICO, l'unico recettore per il quale esiste un potenziale impatto è la balenottera comune.

Gli esiti del modello dimostrano che si ha un superamento della soglia comportamentale per la sola balenottera comune, esclusivamente all'interno dell'area impianto.

Inoltre, i monitoraggi eseguiti (REL\_A16\_I SESSIONE MONITORAGGI MMO e REL\_A17\_II SESSIONE MONITORAGGI MMO) non hanno rilevato la presenza della specie.

Infine, è importante considerare che la balenottera comune frequenta aree marine con batimetrie più profonde (tra i 1000m e i 2500m di profondità) rispetto a quelle dell'area di progetto (120-150m)

In conclusione, si ritiene che gli esiti dell'applicazione della metodologia risultino sovrastimati e "guidati" prevalentemente dalla durata della fase operativa del progetto che non dalla reale intensità dell'impatto, pertanto si ritiene realistico considerare che l'impatto reale si possa considerare basso e non necessiti di mitigazioni.

Si evidenzia, comunque, che la componente – che si considera particolarmente "delicata" – sarà oggetto di monitoraggi specifici, così come dettagliato nella REL\_A3\_PMA.

#### 5.5.1.1.4 Fase di dismissione

Considerando che le attività previste per la dismissione delle opere a terra sono pressoché le stesse di quelle previste per la fase di cantiere, si ritiene di considerare, in via conservativa, la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore in fase di dismissione pari a quella valutata per la fase di cantiere.

Pertanto, la significatività dell'impatto risulta essere media.

#### 5.5.1.2 Parte onshore

Per maggiori dettagli sulla stima degli impianti onshore si rimanda alla Relazione A11-VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO.

##### 5.5.1.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Al fine di definire gli elementi di sensibilità del territorio e i potenziali recettori esposti alle emissioni sonore prodotte dalla realizzazione della parte onshore del progetto proposto si è provveduto a:

- analizzare i Piani Comunale di Classificazione Acustica dei comuni interessati dalle opere; e

- identificare direttamente mediante sopralluogo in sito recettori sensibili presenti nelle immediate vicinanze delle principali aree di cantiere presso i quali è stata eseguita una campagna di misura fonometrica di baseline nel mese di Luglio 2024.

L'analisi sviluppata non ha permesso di individuare in aree circostanti quelle di cantiere la presenza di ricettori sensibili quali scuola, ospedale, casa di cura/riposo. In sede di sopralluogo Sono stati individuati:

- n. 4 ricettori sensibili nel comune di Ragusa (denominati R1, R2, R3 e R5), nei pressi dell'approdo e della zona buca giunti;
- n. 1 nel comune di Scicli (denominato R6);
- n.1 nel comune di Palazzolo Acreide (denominati R4) in prossimità dell'area ove verranno realizzate le stazioni utente e di compensazione.

La localizzazione geografica di tali ricettori è mostrata nelle figure sottostanti.



Figura 5-35: Recettori identificati nel Comune di Ragusa

Il punto di misura ubicato nel comune di Scicli, posizionato a est della località balneare di Cava D'Aliga come mostrato in Figura 5-36 è stato denominato R6 ed è localizzato nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via del mare.



ricadono in Classe III – Aree di tipo misto in cui i valori limite assoluti di immissione prescritti sono pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB(A) per il notturno.

Il tracciato dei cavi di export dall'area di approdo alla buca giunti, che verrà realizzato mediante HDD, risulta ricadere in una porzione più prossima alla costa e indicata come di Classe II – Aree prevalentemente residenziali in cui i valori limite assoluti di immissione prescritti sono pari a 55 dB(A) per il periodo diurno e 45 dB(A) per il notturno.

L'area di cantiere prevista per la realizzazione della stazione utente è ubicata, invece, nel comune di Palazzolo Acreide che non è dotato di Piano di Classificazione Acustica; in tale area, pertanto, sono applicabili i valori limite di immissione definiti ai sensi dell'art. 6 del D.P.C.M. 1° marzo 1991 per le Sottozone E2 "Zona agricola normale (paesaggio antropizzato)" e, pertanto, i valori limite assoluti di immissione prescritti sono pari a 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il notturno.

#### 5.5.1.2.2 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di costruzione delle opere a terra, si ritiene che le interferenze potenzialmente più significative sul clima acustico siano quelle che si verificano durante:

- le lavorazioni previste per la realizzazione della buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra nell'area di approdo e la posa del cavo marino in Horizontal Directional Drilling (HDD);
- la costruzione della stazione di compensazione e della stazione utente;
- la posa in opera dell'elettrodotta terrestre interrato lungo il percorso di circa 57 km dalla buca giunti alla stazione utente comprendente tratti in TOC Trivellazione Orizzontale Controllata.

Rimandando alla Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale per la descrizione di dettaglio delle modalità operative di costruzione, nel seguito sono illustrate le sorgenti sonore di previsto utilizzo per le lavorazioni su listate.

##### 5.5.1.2.2.1 Caratteristiche delle sorgenti sonore

La potenza sonora  $L_w$ /livello di pressione sonora  $L_p$  a distanza nota di ogni mezzo/macchinario/attrezzatura, è stata determinata con le seguenti modalità:

- sulla base di dati di emissione di mezzi/macchinari/attrezzature analoghi a quelli di cui alla previsione di utilizzo, pubblicati da "Inail - Direzione Regionale Piemonte" e "Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni e l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia" (rif. F.S.C. Torino - Ente Bilaterale del Settore Edile <http://www.fsctorino.it/home/homesicurezza/scr-bancadati-rpo/>) o pubblicati nello studio "Abbassiamo il rumore nei cantieri edili", 2015, a cura di "INAIL - CFS Centro per la Formazione e la Sicurezza in Edilizia della Provincia di Avellino". I dati di emissione riportano, tra l'altro, i valori di potenza sonora per bande d'ottava;
- in caso di mezzi/macchinari/attrezzature non ricomprese negli elenchi di cui al precedente punto, ricavando tale dato sulla base di livelli di potenza sonora o di pressione sonora, forniti all'interno di schede tecniche di primarie ditte produttrici di tali mezzi;

- in caso di mezzi/macchinari/attrezzature non ricomprese negli elenchi di cui ai precedenti punti, sulla base di valori proposti in studi similari.

*Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra*

Le attività di cantiere prevedono sia le lavorazioni per la realizzazione della buca giunti che le lavorazioni la posa del cavo marino mediante HDD.

Per la stima degli impatti sul clima acustico attuale derivanti dalle attività di cantiere sono state considerate le sole lavorazioni di HDD in quanto ritenute più rumorose rispetto alle lavorazioni previste per la buca giunti (riconducibili a scavo, armatura, casseratura e getto di calcestruzzo) e in considerazione del fatto che tali lavorazioni, una volta iniziate, non potranno arrestarsi fino al completamento dell'attraversamento e che, quindi, verranno eseguite anche in notturno.

La tipologia ed i relativi livelli di potenza sonora dei macchinari simulati nella previsione di impatto acustico per le lavorazioni di HDD sono mostrati nella tabella sottostante.

Tabella 5-76: Potenza sonora dei macchinari considerati zona approdo

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA	Lw/Lp
<p><b>Macchina perforatrice</b></p> 	<p><b>104 dB(A)</b></p>
<p><b>Centralina oleodinamica</b></p> 	<p><b>115 dB(A)</b></p>
<p><b>Generatore elettrico</b></p> 	<p><b>112 dB(A)</b></p>
<p><b>Scarichi generatore</b></p>	<p><b>109 dB(A)</b></p>
<p><b>Separatore fanghi</b></p> 	<p><b>108 dB(A)</b></p>
<p><b>Escavatore cingolato</b></p> 	<p><b>108 dB(A)</b></p>

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA	Lw/Lp
<b>Macchina perforatrice</b> 	<b>104 dB(A)</b>
<b>Centralina oleodinamica</b> 	<b>115 dB(A)</b>
<b>Generatore elettrico</b> 	<b>112 dB(A)</b>
<b>Scarichi generatore</b>	<b>109 dB(A)</b>
<b>Separatore fanghi</b> 	<b>108 dB(A)</b>
<b>Escavatore cingolato</b> 	<b>108 dB(A)</b>

### *Stazione di compensazione*

La realizzazione della stazione di compensazione comporterà attività di sbancamento e movimentazione di terra per la realizzazione del piazzale, la preparazione e la posa in opera delle armature, il getto della platea di fondazione, degli elementi strutturali, l'installazione ed il montaggio delle apparecchiature e di tutti gli elementi di transizione.

La tipologia ed i relativi livelli di potenza sonora dei macchinari considerati nella previsione di impatto acustico, nella condizione più gravosa in termini di presenza di sorgenti sonore corrispondente alle attività di sbancamento e movimentazione terra sono mostrati nella tabella sottostante.

Tabella 5-77: Potenza sonora dei macchinari considerati area buca giunti

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA		Lw/Lp
Pala cingolata		108 dB(A)
Escavatore cingolato 70 ton.		108 dB(A)
Pala gommata 20.000 kg		103 dB(A)

Per quanto riguarda i mezzi d'opera diversi da quelli in tabella, impiegati prevalentemente per la fornitura dei materiali o lo smaltimento dei rifiuti, si ipotizza che sostino a motore spento nell'area di lavoro e che i loro transiti non comportino aumenti generali dei flussi di traffico nelle zone interessate.

*Elettrodotto terrestre interrato fino alla stazione elettrica TERNA*

L'elettrodotto AAT da 220 kV, in uscita dalla stazione di compensazione procederà con due terne di cavi isolati interrati principalmente lungo viabilità esistente, sino a raggiungere dopo circa 57 km lo stallo 220 kV della stazione utente in prossimità della stazione TERNA.

La tipologia ed i relativi livelli di potenza sonora dei macchinari considerati nella previsione di impatto acustico, nella condizione più gravosa in termini di presenza di sorgenti sonore, sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 5-78: Potenza sonora dei macchinari considerati area buca giunti – stazione utente

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA		Lw/Lp
Tagliasfalto manuale a disco		110 dB(A)
Escavatore cingolato 70 ton.		108 dB(A)

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA	Lw/Lp
<b>Pala gommata 20.000 kg</b> 	<b>103 dB(A)</b>
<b>Tagliasfalto manuale a disco</b> 	<b>110 dB(A)</b>
<b>Escavatore cingolato 70 ton.</b> 	<b>108 dB(A)</b>
<b>Pala gommata 20.000 kg</b> 	<b>103 dB(A)</b>

Anche in questo caso, per quanto riguarda i mezzi d'opera diversi da quelli in tabella, impiegati prevalentemente per la fornitura dei materiali o lo smaltimento dei rifiuti, si ipotizza che sostino a motore spento nell'area di lavoro e che i loro transiti non comportino aumenti generali dei flussi di traffico nelle zone interessate.

Il tracciato è stato individuato seguendo criteri di minimizzazione di impatto ambientale e prediligendo un percorso quasi interamente stradale, in modo da garantire allo stesso tempo anche una buona accessibilità e facilità di posa. Come visto nella Sezione 1 del presente documento, sono previsti n. 5 attraversamenti in TOC.

Come per le lavorazioni in HDD, anche quelle in TOC, una volta iniziate, non potranno arrestarsi fino al completamento dell'attraversamento e proseguiranno, dunque, anche in notturna se necessario.

I valori di potenza sonora Lw dei mezzi d'opera previsti per le lavorazioni in TOC sono pari a 118 dB(A).

#### *Stazione utente*

La realizzazione della stazione utente comporterà, come visto per la stazione di compensazione, attività di sbancamento e movimentazione di terra per la realizzazione del piazzale, la preparazione e la posa in opera delle armature, il getto della platea di fondazione, degli elementi strutturali, l'installazione ed il montaggio delle apparecchiature e di tutti gli elementi di transizione.

La tipologia ed i relativi livelli di potenza sonora dei macchinari considerati nella previsione di impatto acustico, nella condizione più gravosa in termini di presenza di sorgenti sonore e nell'ipotesi di contemporaneità delle attività di costruzione delle due stazioni, sono mostrate nella tabella sottostante.

Tabella 5-79: Potenza sonora dei macchinari considerati area stazione utente

MEZZO/MACCHINARIO/ATTREZZATURA	Lw/Lp
Pala cingolata (n° 2) 	108 dB(A)
Escavatore cingolato 70 ton. (n° 2) 	108 dB(A)
Pala gommata 20.000 kg 	103 dB(A)

Anche in questo caso, per quanto riguarda i mezzi d'opera diversi da quelli in tabella, impiegati prevalentemente per la fornitura dei materiali o lo smaltimento dei rifiuti, si ipotizza che sostino a motore spento nell'area di lavoro e che i loro transiti non comportino aumenti generali dei flussi di traffico nelle zone interessate.

#### 5.5.1.2.2.2 Metodologia e Risultati delle simulazioni

Per la valutazione degli impatti delle attività di cantiere sul clima acustico è stata applicata la norma ISO 9613 "Attenuation of sound during propagation outdoors" che è suddivisa nelle seguenti due parti:

- Parte 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;
- Parte 2: General method of calculation.

La prima parte tratta l'attenuazione del suono causata dall'assorbimento atmosferico; la seconda parte, invece, fornisce un metodo ingegneristico per calcolare l'attenuazione del suono durante la propagazione in esterno prendendo in considerazione i vari meccanismi di attenuazione del suono durante la propagazione (diffrazione, schermi, effetto suolo).

In particolare, applicando gli algoritmi della norma ISO 9613-2 è possibile calcolare il livello continuo equivalente della pressione sonora pesato in curva A che si ottiene assumendo sempre condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione del suono, considerando i seguenti effetti:

- attenuazione per divergenza geometrica;
- attenuazione per assorbimento atmosferico;
- attenuazione per effetto del terreno;
- riflessione del terreno;

- attenuazione per presenza di ostacoli che si comportano come schermi.

Le sorgenti sonore trattate dalla ISO 9613-2 sono sorgenti puntiformi descritte tramite i valori di direttività e di potenza sonora in banda d'ottava (dB), ovvero:

- la potenza sonora in banda d'ottava (dB) è convenzionalmente specificata in relazione ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt; i valori vanno inseriti per ogni banda d'ottava (62,5Hz; 125Hz; 250Hz; 500Hz; 1kHz; 2kHz; 4kHz; 8kHz)
- la direttività (dB) è un termine che dipende dalla frequenza e dalla direzione e rappresenta la deviazione del livello equivalente di pressione sonora (SPL) in una specifica direzione rispetto al livello prodotto da una sorgente omnidirezionale.

L'equazione di base riportata nella ISO 9613-2 è la seguente:

$$L_p(f) = L_w(f) + D(f) - A(f)$$

nella quale:

- $L_p$ : livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto  $p$  dalla sorgente  $w$  alla frequenza  $f$ ;
- $L_w$ : livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza  $f$  (dB) prodotto dalla singola sorgente  $w$  relativa ad una potenza sonora di riferimento di un picowatt.;
- $D$ : indice di direttività della sorgente  $w$  (dB);
- $A$ : attenuazione sonora in banda d'ottava (dB) alla frequenza  $f$  durante la propagazione del suono dalla sorgente  $w$  al recettore  $p$ .

Il termine attenuazione  $A$  prende in considerazione tutti i seguenti fattori: attenuazione dovuta alla divergenza geometrica, attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico, attenuazione dovuta all'effetto suolo, attenuazione dovuta alle barriere, altre tipologie di attenuazione.

A scopo cautelativo, sono stati trascurati gli effetti di attenuazione dovuti all'assorbimento atmosferico, all'effetto suolo, alla presenza di barriere. L'unica attenuazione sonora che è stata considerata per la stima del rumore prodotto dalle attività di cantiere è quella dovuta alla divergenza geometrica.

L'effetto di attenuazione per divergenza geometrica prende in considerazione il fenomeno della riduzione dell'emissione in funzione della distanza dalla sorgente. Poiché le onde sonore generate da sorgenti puntiformi si propagano, in campo libero, come onde acustiche sferiche, al crescere della distanza dalla sorgente sonora aumenta la superficie dell'onda sferica su cui la potenza sonora emessa si distribuisce, e pertanto si ha una riduzione della energia emessa.

La trattazione analitica del fenomeno della attenuazione viene effettuata utilizzando la seguente relazione:

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log r$$

nella quale:

- $L_p$  è il livello di pressione sonora (dBA) alla distanza  $r$  dalla sorgente;

- $L_w$  è la potenza sonora (dBA) della sorgente;
- $r$  è la distanza dalla sorgente.

La stima delle emissioni acustiche legate alle attività di cantiere previste a terra è stata ottenuta prendendo in considerazione la potenza sonora dei macchinari utilizzati, per ciascuna lavorazione, riportati al **Capitolo 5.5** considerando gli effetti di attenuazione sonora dovuta esclusivamente alla divergenza geometrica.

Per valutare l'impatto sul clima acustico generato dalle attività di posa del cavo interrato è stato utilizzato il concetto di attenuazione per propagazione sferica, ipotizzando le attrezzature di lavorazione come sorgenti puntiformi.

La seguente formula fornisce la possibilità di calcolare ad una data distanza il contributo sonoro di una sorgente di potenza sonora nota, nel caso di sorgente puntiforme (dimensioni spaziali trascurabili) e campo libero (sorgente isolata e assenza di ostacoli).

La trattazione analitica del fenomeno della attenuazione viene effettuata utilizzando la seguente relazione:

$$L_{eq} = L_w - 10 \log(4\pi r^2)$$

nella quale:

- $L_{eq}$  è il livello di pressione sonora (dBA) alla distanza  $r$  dalla sorgente (ricettore);
- $L_w$  è la potenza sonora (dBA) delle sorgenti;
- $r$  è la distanza dei recettori.

In assenza di misure di valore di fondo, tale formula può essere utilizzata cautelativamente anche per calcolare a quale distanza dalle sorgenti, in questo caso le attività di posa del cavo a terra, il limite di immissione ai ricettori presenti nelle vicinanze dell'attività viene certamente rispettato.

La valutazione previsionale del clima acustico è stata condotta calcolando presso i recettori sensibili identificati nel paragrafo precedente il valore della pressione sonora risultante dalla sovrapposizione dei seguenti contributi acustici:

- i risultati delle misure fonometriche condotte nel mese di luglio 2024;
- il valore della pressione sonora dovuta agli scenari della fase di cantiere precedentemente analizzati.

Come mostrato nelle seguenti tabelle, i valori delle immissioni sonore ( $L_{Aeq}$ ), stimati per la configurazione in corso d'opera per le diverse attività di cantiere previste sono stati confrontati con i limiti acustici assoluti di immissione definiti per la classe acustica di appartenenza dei recettori individuati.

Il confronto è stato sviluppato anche per il periodo di riferimento notturno per le sole lavorazioni di HDD e TOC dal momento che queste, una volta iniziate, non potranno arrestarsi fino al completamento dell'attraversamento e, quindi, potrebbero prolungarsi nelle ore notturne.



Tabella 5-80: Stima delle immissioni acustiche prodotte dalle attività di cantiere in periodo diurno e notturno

Punto	Livello pressione sonora luglio 2024 dB(A)	Limite di immissione applicabile DIURNO dB(A)	Limite di immissione applicabile NOTTURNO dB(A)	Scenario di cantiere						
				Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra + posa in HDD			Stazione di compensazione		Stazione utente	
				Contributo operazioni di cantiere dB(A)	Livello di press. son. DIURNO dB(A)	Livello di press. son. NOTTURNO dB(A)	Contributo operazioni di cantiere dB(A)	Livello di press. son. DIURNO dB(A)	Contributo operazioni di cantiere dB(A)	Livello di press. son. DIURNO dB(A)
R1	54,6	60	50	62,4	63,1	62,5	55,6	58,1	-	-
R2	46,1	60	50	61,0	61,2	61,1	54,2	54,8	-	-
R3	59,0	55	45	56,6	61,0	57,8	49,8	59,5	-	-
R4	47,5	70	60	-	-	-	-	-	51,8	53,1



Tabella 5-81: Confronto con i limiti del criterio differenziale diurno e notturno

Punto	Limite differenziale DIURNO dB(A)	Limite differenziale e NOTTURNO dB(A)	Scenario di cantiere												
			Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra + posa in HDD				Stazione di compensazione					Stazione utente			
			Livello di press. son. DIURNO dB(A)	Livello di press. son. residuo DIURNO dB(A)	Valore differenziale e DIURNO dB(A)	Livello di press. son. NOTTURNO dB(A)	Livello di press. son. residuo NOTTURNO dB(A)	Valore differenziale e NOTTURNO dB(A)	Livello di press. son. DIURNO dB(A)	Livello di press. son. residuo DIURNO dB(A)	Valore differenziale e DIURNO dB(A)	Livello di press. son. DIURNO dB(A)	Livello di press. son. residuo DIURNO dB(A)	Valore differenziale e DIURNO dB(A)	
R1	5	3	63,1	54,6	8,5	62,5	47,9	14,6	58,1	54,6	3,5	-	-	-	
R2	5	3	61,2	46,1	15,1	61,1	38,5	22,6	54,8	46,1	8,7	-	-	-	
R3	5	3	61,0	59	2,0	57,8	51,6	6,2	59,5	59	0,5	-	-	-	
R4	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,1	47,5	5,6	

Per quanto riguarda le attività di posa dell'elettrodotta, si è proceduto a calcolare la distanza minima dalle attività di cantiere in corrispondenza delle quali sono rispettati i limiti definiti dalla zonizzazione acustica vigente nei comuni di interesse come mostrato nella tabella sottostante.

Le tabelle seguenti riportano la distanza dalle sorgenti delle attività di posa dell'elettrodotta terrestre e delle attività in TOC, previste anche in notturna, per cui il limite di immissione ai ricettori presenti nelle vicinanze alle lavorazioni viene certamente rispettato.

Tabella 5-82: Stima della distanza a cui le attività di cantiere in periodo diurno sono inferiori ai limiti

Lw dB(A)	Distanza dal cantiere in m	Livello di pressione sonora corso d'operam dB(A)	Limite di immissione applicabile dB(A)	Scenario di cantiere
113	120	60,0	60	Elettrodotta terrestre all'interno del Comune di Ragusa
113	40	70,0	70	Elettrodotta terrestre negli altri Comuni interessati al progetto

Come mostrato in tabella, le lavorazioni eseguite rispettano il limite di immissione a distanze pari a 120 m per il comune di Ragusa e 40 m per tutti i tratti che attraversano comuni diversi.

Per quanto riguarda, invece, i tratti di posa del cavidotta in TOC si rammenta che questi sono localizzati all'esterno del territorio comunale di Ragusa e che nei comuni interessati dai lavori, non essendo vigente un PCCA, valgono i limiti acustici di cui al DPCM 14/11/1997.

Poiché le attività, una volta iniziate, non possono essere arrestate se non una volta raggiunta la sezione di uscita della trivella; si prevede che il cantiere sia attivo anche in notturna e i confronti sviluppati nel seguito si riferiscono ad entrambi i periodi di riferimento.

Sono stati individuati, mediante aerofoto, i potenziali ricettori prossimi ai tratti di posa dell'elettrodotta mediante TOC come specificato nel seguente punto elenco:

- TOC 1 - Corso superficiale minore potenziale ricettore a circa 309 m;
- TOC 2 - Sistema di canalizzazioni a cielo aperto potenziale ricettore a circa 162 m;
- TOC3- Ponte in pietra in prossimità della SP37 con presenza di ricettori nel tratto interessato;
- TOC 4 - Fiume Tellaro potenziale ricettore a circa 100 m;
- TOC 5 - Sottopassaggio SS287, potenziale ricettore a circa 85 m.

Le tabelle seguenti includono la distanza dalle sorgenti delle attività in TOC per cui il limite di immissione ai ricettori presenti nelle vicinanze alle lavorazioni viene certamente rispettato.

Tabella 5-83: Stima della distanza a cui le attività di cantiere in periodo diurno sono inferiori ai limiti

Lw dB(A)	Distanza dal cantiere in m	Livello di pressione sonora corso d'operam dB(A)	Limite di immissione applicabile dB(A)	Scenario di cantiere
118	71	70,0	70	TOC

Tabella 5-84: Stima della distanza a cui le attività di cantiere in periodo notturno sono inferiori ai limiti

Lw dB(A)	Distanza dal cantiere in m	Livello di pressione sonora corso d'operam dB(A)	Limite di immissione applicabile dB(A)	Scenario di cantiere
118	236	60,0	60	TOC

Pertanto, tutti i potenziali ricettori, fatta eccezione per quelli situati nelle vicinanze della TOC 3, sono all'esterno dell'area in cui i limiti non sono rispettati per il periodo diurno. Al contrario, nel periodo notturno tutti i potenziali ricettori, tranne quello prossimo alla TOC 1, sono all'interno dell'area in cui i limiti non sono rispettati.

Le previsioni hanno evidenziato livelli di rumore calcolati presso i ricettori più esposti poco superiori ai limiti di legge e solo per alcune delle attività di cantiere simulate, come di seguito riportato:

- per la costruzione della buca giunti di collegamento e la posa dei cavi in HDD, i livelli di rumore diurni risultano superiori ai limiti al ricettore R3 di 6 dB(A) mentre per i ricettori R1 e R2 i superamenti sono di massimo 3 dB(A). Nel periodo notturno i superamenti dei limiti per tutti i ricettori sono nell'ordine di 6 dB(A);
- per la costruzione della stazione di compensazione, i livelli di rumore diurni risultano superiori ai limiti esclusivamente al ricettore R3 di 4,5 dB(A) in quanto il ricettore è in Classe II. Per i ricettori R1 e R2, in Classe III, non si rilevano superamenti;
- per la posa dell'elettrodotta, i livelli di rumore diurni risultano inferiori ai limiti oltre i 120 m di distanza dal cantiere nel Comune di Ragusa e oltre i 40 m in tutti gli altri Comuni interessati al progetto;
- per la posa in TOC tutti i potenziali ricettori, ad esclusione di quelli prossimi alla TOC 3, sono all'esterno dell'area in cui i limiti non sono rispettati per il periodo diurno; mentre nel periodo notturno tutti i potenziali ricettori, ad esclusione di quello prossimo alla TOC 1, sono all'interno dell'area in cui i limiti non sono rispettati;
- per la costruzione della stazione utente, i livelli di rumore diurni risultano inferiori ai limiti e non si rilevano superamenti.

In merito al rispetto del criterio differenziale questo non risulta rispettato in nessun scenario in periodo notturno; invece, in periodo diurno risulta rispettato per R3 nei due scenari modellizzati e per R4 nello scenario elettrodotto terrestre interrato fino alla stazione elettrica Terna.

In base agli esiti delle modellazioni, risulta necessario procedere alla richiesta di deroga specifica, come previsto dai Regolamenti per la tutela dell'inquinamento acustico dei comuni interessati dal progetto.

#### 5.5.1.2.2.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

In particolare, la magnitudo per le attività eseguite nell'area di cantiere nei pressi della stazione di compensazione è riportata nella tabella seguente.

Tabella 5-85: Magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore area di cantiere stazione di compensazione

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Alta	4	Le simulazioni implementate hanno permesso di stimare previsionalmente il mancato rispetto dei limiti di legge definiti per i valori di pressione sonora durante le lavorazioni in HDD e la costruzione della stazione di compensazione non in corrispondenza di tutti i recettori.  Non vi sono invece superamenti connessi alle attività di costruzione della stazione utente.
Estensione	Locale	1	Solo i ricettori più prossimi alle aree di lavorazione risentiranno delle alterazioni del clima acustico generate durante le attività di cantiere.
Durata	Breve	2	Le attività previste per il completamento delle attività di cantiere a terra sono pari a circa 227 giorni. Tuttavia le attività più impattanti, ossia la posa del cavo marino in HDD, avrà una durata pari a 90 giorni
Frequenza	Periodica	3	Le attività di costruzione avranno luogo durante il periodo diurno ad esclusione delle lavorazioni di posa del cavo marino in HDD per cui sono previste attività in notturna.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati alla fase di cantiere

Inoltre, la tabella seguente riporta la magnitudo dell'impatto per le attività eseguite nell'area di cantiere nei pressi della stazione utente.

Tabella 5-86: Magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore area di cantiere stazione utente

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Lieve	1	Dalla stima dei livelli di pressione sonora indotti dalle lavorazioni si evince che le emissioni acustiche indotte dalle attività di costruzione della stazione utente non determinano superamenti dei limiti di legge.
Estensione	Locale	1	Solo i ricettori più prossimi alle aree di lavorazione risentiranno delle alterazioni del clima acustico generate durante le attività di cantiere.
Durata	Breve	2	Le attività previste per il completamento delle attività di cantiere a terra sono pari a circa 180 giorni
Frequenza	Periodica	3	Le attività di costruzione avranno luogo solo nelle ore del giorno.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati alla fase di cantiere

Complessivamente, considerando in via conservativa lo scenario più impattante, ovvero relativo all'area di cantiere nei pressi della stazione di compensazione, la magnitudo dell'impatto della componente rumore onshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.5.1.2.3 Fase di esercizio

Per quanto riguarda la fase di esercizio delle opere a terra, le uniche sorgenti di rumore previste sono la stazione di compensazione e la stazione utente.

Si rimanda alla Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale per la descrizione di dettaglio delle suddette stazioni, nel seguito sono illustrate le sorgenti sonore associate all'esercizio delle stesse.

##### 5.5.1.2.3.1 Caratteristiche delle sorgenti sonore

Sulla base delle indicazioni di progetto, le sorgenti sonore rilevanti di cui si prevede l'installazione nella stazione di compensazione sono riconducibili a tre reattori (apparecchiatura con azione stabilizzante sulla

tensione) installati all'aperto; nella stazione utente è prevista l'installazione di un solo reattore. La tabella sottostante mostra i valori di potenza sonora di tali dispositivi.

Tabella 5-87: Livello di potenza sonora  $L_w$  in dB(A) del reattore

Livello di potenza sonora $L_w$ in dB(A) del REATTORE	Frequenza (Hz)							
	Valori in dB							
	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
88.0	87,4	88,8	95,8	80,6	75,0	68,3	60,5	55,5

Il reattore avrà un'altezza, secondo le indicazioni ricevute, pari a circa 5,5 m e sarà "contornato" sui lati nord, est ed ovest da una barriera continua con funzione di protezione "antifiamma" di analoga altezza, mentre sul lato sud sono previste solamente due "ali" di raccordo con gli altri lati.

Il reattore funzionerà in continuo nell'arco delle 24 ore; non è infine prevedibile alcun aumento di traffico per effetto dell'esercizio della nuova stazione di transizione cavo – aereo.

Sebbene allo stato attuale non sono disponibili informazioni progettuali di dettaglio circa il layout della stazione Terna, si ritiene che le sorgenti sonore caratterizzanti l'esercizio di tale stazione siano analoghe a quelle appena descritte.

#### 5.5.1.2.3.2 Metodologia e Risultati delle simulazioni

La valutazione previsionale del clima acustico della fase di esercizio delle è stata condotta applicando la stessa metodologia vista per la fase di cantiere e, quindi, calcolando presso i recettori individuati nella relazione del 2024 il valore della pressione sonora risultante dalla sovrapposizione dei seguenti contributi acustici:

- i risultati delle misure fonometriche condotte nel mese di luglio 2024 rappresentative del clima acustico ante-operam riportati nella tabella seguente;
- il valore della pressione sonora dovuta allo scenario di esercizio.

Come mostrato nelle seguenti tabelle, i valori delle immissioni sonore ( $L_{Aeq}$ ), stimati per la configurazione in esercizio e sono stati confrontati con i limiti acustici assoluti di immissione definiti per la classe acustica di appartenenza dei recettori individuati.

La tabella seguente include per ciascuno degli scenari considerati il confronto con i limiti acustici applicabili e con i limiti del criterio differenziale.

Tabella 5-88: Stima delle immissioni acustiche prodotte dall'esercizio della stazione di compensazione, della stazione utente in periodo diurno e notturno

Punto	Livello pressione sonora luglio 2024 dB(A)	Limite di immissione applicabile dB(A) DIURNO	Limite di immissione applicabile dB(A) NOTTURNO	Scenario di esercizio					
				Stazione di compensazione			Stazione utente		
				Contributo stazione di compensazione dB(A)	Livello di pressione sonora dB(A) DIURNO	Livello di pressione sonora dB(A) NOTTURNO	Contributo stazione utente dB(A)	Livello di pressione sonora dB(A) DIURNO	Livello di pressione sonora dB(A) NOTTURNO
R1	54,6	60	50	36,7	54,7	48,3	-	-	
R2	46,1	60	50	35,3	46,4	40,2	-	-	
R3	59,0	55	45	30,9	59,0	51,6	-	-	
R4	47,5	70	60	-	-	-	25,4	47,5	42,1

Si ricorresse che, il criterio differenziale viene valutato considerando come rumore residuo diurno e/o notturno il livello equivalente risultante dalle misurazioni eseguite nella situazione ante-operam senza le sorgenti di progetto e come rumore ambientale diurno e/o notturno LAeq risultante dalle modellizzazioni eseguite nella stessa situazione con le sorgenti di progetto.

Tabella 5-89: Confronto con i limiti del criterio differenziale diurno e notturno

Punto	Limite dB(A) DIURNO	Limite differenziale applicabile dB(A) – periodo notturno	Scenario di cantiere											
			Stazione di compensazione						Stazione utente					
			Livello di press. son. dB(A) DIURNO	Livello di press. son. residuo dB(A) DIURNO	Valore differenziale dB(A) DIURNO	Livello di press. son. dB(A) NOTT.	Livello di press. son. residuo dB(A) NOTT.	Valore differenziale dB(A) NOTT.	Livello di press. son. residuo dB(A) DIURNO	Livello di press. son. residuo dB(A) DIURNO	Valore differenziale dB(A) DIURNO	Livello di press. son. dB(A) NOTT.	Livello di press. son. residuo dB(A) NOTT.	Valore differenziale dB(A) NOTT.
R1	5	3	54,7	54,6	0,1	48,3	47,9	0,3	-	-	-	-	-	-
R2	5	3	46,4	46,1	0,3	40,2	38,5	1,7	-	-	-	-	-	-
R3	5	3	59,0	59	0,0	51,6	51,6	0,0	-	-	-	-	-	-
R4	5	3	-	-	-	-	-	-	47,5	47,5	0,0	42,1	42,0	0,1

Le simulazioni eseguite hanno permesso di valutare, in via previsionale, l'impatto acustico della stazione di compensazione e della stazione utente in esercizio.

Le valutazioni sono state sviluppate sulla base delle informazioni progettuali disponibili a livello di progetto preliminare e dovranno essere approfondite nelle successive fasi di progettazione.

Le previsioni hanno evidenziato l'assenza di livelli di rumore presso i ricettori più esposti superiori ai limiti di legge, ad eccezione del recettore R3 ubicato in prossimità della stazione di compensazione.

Si evidenzia che i superamenti calcolati al ricettore R3, sia in periodo diurno che notturno, sono da imputare al clima acustico ante-operam come rilevato nella campagna di baseline eseguita nel mese di Luglio 2024. Infatti, i livelli di pressione sonora misurati presso il recettore R3, sono risultati al di sopra dei limiti di classificazione acustica definiti dal Comune di Ragusa.

Il contributo previsionale di impatto acustico associato all'esercizio della stazione di compensazione è pertanto minimo, se non nullo, come mostrato dalle verifiche condotte con riferimento al rispetto del criterio differenziale.

Le valutazioni appena esposte con riferimento alla stazione utente possono essere estese all'esercizio della stazione Terna sviluppandole a ritroso; infatti, sulla base delle caratteristiche di acustiche delle sorgenti sonore che verranno installate presso la stazione riportate al paragrafo 5.5.1.2.3.1 è possibile stimare che il superamento dei limiti di immissione ai ricettori più esposti, in entrambi i periodi di riferimento diurno e notturno, si verificherà solo nel caso in cui debbano essere installati più di 10 sorgenti del tipo reattore.

#### 5.5.1.2.3.3 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-90: Magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Le variazioni al clima acustico attuale indotte dall'esercizio della stazione di compensazione e della stazione utente sono quantificabili ma estremamente contenute
Estensione	Locale	1	Solo i ricettori più prossimi alle aree della stazione di compensazione e della stazione utente risentiranno delle alterazioni del clima acustico generate durante l'esercizio delle stesse.
Durata	Lungo	4	Le attività previste per l'esercizio della stazione di compensazione e della stazione utente sono legate alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni

Critério	Classe	Valore	Definizione
Frequenza	Costante	4	L'esercizio della stazione di compensazione e della stazione utente avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Il ripristino delle condizioni iniziali è pressoché immediato una volta dismesse le stazioni.
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati.

Complessivamente la magnitudo dell'impatto della componente rumore in fase di esercizio per entrambi gli scenari è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.5.1.2.4 Fase di dismissione

Le attività di dismissione delle opere a terra previste riguarderanno nello specifico:

- a. I cavi AAT kV di utenza dalla buca giunti alla stazione utente;
- b. la stazione utente.

Si rimanda a quanto indicato nella Sezione 1 del presente studio per i dettagli delle attività previste per tale fase

Si precisa che le suddette attività di decommissioning verranno attuate qualora non fosse più possibile prevederne ulteriori utilizzi a scopo energetico. Nello specifico, nell'eventualità di repowering degli impianti di produzione offshore, sarà necessario un controllo sullo stato degli impianti di trasmissione elettrica per assicurare il funzionamento adeguato dell'impianto. Nel caso invece in cui gli impianti offshore siano dismessi, la sottostazione elettrica offshore, così come il cavidotto interrato AAT potranno essere riadattati e utilizzati per altri scopi, connettendo impianti rinnovabili di nuova generazione alla Rete di Trasmissione Nazionale.

Conservativamente, in ogni caso, si assume che gli impatti in fase di dismissione siano dello stesso ordine di grandezza di quelli della fase di costruzione.

#### 5.5.2 Vibrazioni

La trattazione di tale agente fisico, per l'area di interesse offshore, viene generalmente eseguita contestualmente a quella del rumore subacqueo dal momento che le vibrazioni di corpi al di sotto della superficie libera di un corpo idrico si propagano come onde sonore e, quindi, contribuiscono alla potenziale alterazione del clima acustico subacqueo. Tuttavia, nel caso del progetto oggetto del presente Studio, si è

deciso di presentare separatamente tale componente al fine di valutare in maniera adeguata le due parti di impianto offshore e onshore.

### 5.5.2.1 Parte offshore

#### 5.5.2.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Le vibrazioni generate dagli interventi in progetto in fase di cantiere e di esercizio interferiscono essenzialmente con l'ecosistema del fondale marino e la fauna marina presente nell'area.

Per quanto riguarda i fondali marini, come evidenziato al **paragrafo 5.3.3**, su tutta la superficie di interesse si rileva la presenza di depositi sedimentari di elevato spessore a granulometria fine e bassa consistenza; le indagini geofisiche indicano un aumento in profondità del grado di compattezza/addensamento senza però individuare una superficie di bed-rock. Non si ritiene che possano essere evidenziati elementi di sensibilità (costituiti dalle strutture geologiche e geomorfologiche presenti e dal substrato marino) per tale componente.

Per quanto riguarda le biocenosi marine, nonché le specie faunistiche di rilievo, sulla base delle analisi sviluppate nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale, emerge come nell'area di intervento queste non siano presenti; pertanto, in accordo con le indagini di campo eseguite nell'area di sviluppo del progetto, la sensibilità delle biocenosi marine si può considerare cautelativamente media.

Per quanto riguarda, invece, la sensibilità della fauna marina, analizzata nel dettaglio al **paragrafo 5.3.5**, in considerazione degli esiti del monitoraggio eseguiti nell'area e della presenza di specie di interesse comunitario (*Caretta caretta* e mammiferi marini) si ritiene che la significatività sia da ritenersi alta.

#### 5.5.2.1.2 Fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di installazione dell'impianto, oltre alle vibrazioni prodotte dai motori dei mezzi navali impiegati dalle attività, si ritiene che la principale attività sorgente di vibrazioni sia l'infissione dei pali, previsti come fondazione delle sottostazioni elettriche e come strutture di ormeggio degli aerogeneratori.

Come visto al **paragrafo 5.5.1.1**, la fase di posa dei sistemi di ormeggio e dei relativi sistemi di ancoraggio al fondale marino è sostanzialmente identica per i sistemi turbina galleggiante e sottostazione elettrica eccetto per l'eventuale differente dimensione dei componenti. Pertanto, si è ritenuto che la condizione più gravosa, in termini di generazione di vibrazione, e quindi di rumore sottomarino, sia l'installazione dei sistemi di ancoraggio a pali infissi.

La tecnica di installazione dei pali di ancoraggio per infissione (pile driving o piling) consiste nel far penetrare il palo metallico nel fondale marino mediante l'azione di un martello battente. Il principio meccanico, il tipo di contatto con il palo, l'energia e la velocità di impatto del martello sono alcuni dei fattori che contribuiscono all'emissione acustica. Nel caso specifico, escludendo la contemporaneità delle attività di infissione, è stato valutato l'impatto dovuto all'infissione di un solo palo per un tempo di attività di 60 minuti, superiore di 15 minuti alla durata media stimata di battitura singola.

Nello specifico, le vibrazioni prodotte dall'infissione dei pali possono alterare localmente la geomorfologia del fondale marino, causando la sospensione dei sedimenti, che può a sua volta generare impatti a catena sull'habitat naturali e sui i processi biologici degli ecosistemi marini interessati.

Gli effetti del disturbo vibrazionale sulla fauna marina sono valutabili in termini di propagazione del rumore sottomarino. Al fine di determinare i potenziali impatti a carico della fauna marina, le modellazioni sulla componente rumore offshore in fase di cantiere, di cui al paragrafo 5.5.1.1.2 e alla REL A10 - A10\_ STUDIO FAUNA CETOLOGICA, ITTICA E MODELLO DI DISPERSIONE ACUSTICA. allegata allo Studio di Impatto Ambientale, sono stati utilizzati i livelli soglia PTS, TTS e comportamentale per mammiferi marini, per i pesci e rettili marini potenzialmente presenti nell'area. I risultati delle modellazioni hanno mostrato che i livelli di esposizione sonora siano al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali per tutti i taxa ad esclusione della balenottera comune, non registrata nel sito, sia inferiori a quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva. Pertanto non si prevedono incidenze significative sulle specie marine presenti.

#### 5.5.2.1.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente vibrazioni offshore in fase di cantiere si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-91: Magnitudo dell'impatto sulla componente vibrazioni offshore in fase di cantiere

Critério	Classe	Valore	Definizione
Entità	Bassa	2	I livelli di esposizione sonora sono al di sotto sia delle soglie di insorgenza di disturbi comportamentali che di quelle relative a spostamenti temporanei (TTS) o permanenti (PTS) della soglia uditiva.
Estensione	Poco esteso	2	La soglia comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km e di 4,5 km.
Durata	Breve	2	L'interferenza ha durata di circa 150 giorni, pari alla tempistica stimata per le attività di infissione dei pali
Frequenza	Periodica	3	Le attività avranno luogo in considerazione delle condizioni meteo-marine, e avranno una durata complessiva cumulativa pari a circa 10 giorni di attività di pile driving.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera immediatamente reversibile una volta concluse le attività.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 10. Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

#### 5.5.2.1.3 Fase di esercizio

Le emissioni vibrazionali connesse al funzionamento delle strutture offshore sono imputabili al moto delle turbine eoliche e all'interazione fluidodinamica tra la corrente d'aria e i profili delle pale. Tali vibrazioni viaggiano attraverso le torri e le fondazioni galleggianti divenendo sorgente di rumore subacqueo ai danni della fauna marina.

Due fattori che chiaramente influenzano il livello sonoro sono la grandezza della turbina e la forza del vento. Nel caso del progetto proposto, per la modellistica sviluppata al **paragrafo 5.5.1.1.3** e nel documento REL\_A10 - STUDIO FAUNA CETOLOGICA, ITTICA E MODELLO DI DISPERSIONE ACUSTICA, allegata allo Studio di Impatto Ambientale al qual si rimanda per maggiori dettagli, si è assunta una velocità del vento di 7,4 m/s, le sorgenti sono state considerate puntiformi e a una profondità di 10 m. Il modello ha simulato, oltre alle vibrazioni delle turbine in esercizio, il contributo delle vibrazioni degli ormeggi, assumendolo come di tipo continuo.

Come visto per la fase di cantiere, il modello ha valutato gli impatti sulla fauna marina in termini di i livelli soglia PTS, TTS e comportamentale per mammiferi marini, per i pesci e rettili marini potenzialmente presenti nell'area. I risultati ottenuti mostrano che il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune) viene superato esclusivamente all'interno dei confini dell'area impianto; tuttavia in considerazione dei valori di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio è verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e tartarughe marine presenti nell'area di interesse siano già abituate a rumori di fondo elevati.

##### 5.5.2.1.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente vibrazioni offshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nelle seguenti tabelle.

Tabella 5-92: Magnitudo dell'impatto sulla componente vibrazioni offshore in fase di esercizio

Criterion	Class	Value	Definition
Entità	Lieve	1	<p>Il livello di disturbo comportamentale per i cetacei a basse frequenze (balenottera comune) viene superato esclusivamente all'interno dei confini dell'area impianto.</p> <p>Poiché i valori di rumore di fondo registrati durante le campagne di monitoraggio si aggirano tra i 117 e i 124 dB re 1 <math>\mu</math>Pa <math>L_{p,rms}</math>, è verosimile considerare che le specie di mammiferi marini e</p>

Criterio	Classe	Valore	Definizione
			tartarughe marine siano già abituate a rumori di fondo elevati.
Estensione	Locale	1	Le interferenze sono limitate all'interno dei confini dell'area impianto.
Durata	Lungo	4	La fase di esercizio è pari alla vita utile dell'impianto eolico, stimata in 30 anni
Frequenza	Periodica	3	La fase di esercizio avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno, esclusivamente in relazione ai valori massimi di velocità del vento e di attività delle turbine.
Reversibilità	Reversibile nel breve termine	2	L'effetto dei fattori di impatto citati si considera essere reversibile nel breve termine, ovvero, adottando un approccio cautelativo, il ripristino delle condizioni iniziali è possibile entro un anno dall'impatto. Cautelativamente si ritengono valide queste considerazioni per gli animali che frequentano attivamente la zona; per gli animali presenti saltuariamente il ripristino sarà immediato.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

Come già visto al paragrafo 5.5.1.1.3.3, si ritiene che gli esiti dell'applicazione della metodologia risultino sovrastimati e "guidati" prevalentemente dalla durata della fase operativa del progetto che non dalla reale intensità dell'impatto, pertanto si ritiene realistico considerare che l'impatto reale si possa considerare basso e non necessiti di mitigazioni.

#### 5.5.2.1.4 Fase di dismissione

Si ritiene di considerare, conservativamente, la magnitudo dell'impatto sulla componente vibrazione offshore in fase di dismissione pari a quella valutata per la fase di cantiere.

Pertanto, la significatività dell'impatto sulla componente vibrazioni offshore in fase di dismissione è da considerarsi media.

### 5.5.2.2 Parte onshore

L'installazione, esercizio e dismissione degli elementi di progetto onshore non sono associati a sorgenti di vibrazioni; pertanto, il progetto non ha interferenze con tale agente fisico.

Inoltre, è importante sottolineare che altro elemento di sensibilità è dato dalle caratteristiche geologiche e litologiche dell'area, in quanto la propagazione delle onde vibrazionali dipende dalla frequenza di risonanza dei litotipi, ovvero, la frequenza delle vibrazioni che hanno origine in un corpo dai limiti ben definiti quando su di esso agisce un singolo impulso, che in generale aumenta con l'aumentare della densità e con il diminuire della compressibilità del terreno (Terzaghi 1989). Per cui se la frequenza di riferimento di un evento vibrazionale raggiunge la frequenza di risonanza del terreno l'ampiezza delle onde vibrazionali tenderà ad amplificarsi durante la loro propagazione.

### 5.5.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Tutte le apparecchiature a funzionamento elettrico generano, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici. Le onde elettromagnetiche sono fondamentalmente suddivise in due gruppi: radiazioni non ionizzanti e radiazioni ionizzanti. Le linee elettriche, i sistemi di comunicazione telefonica e radiotelevisiva, gli elettrodomestici e più in generale le apparecchiature elettriche, sono tutte appartenenti alla categoria delle radiazioni non ionizzanti (NIR), ovvero che hanno un'energia associata che non è sufficiente ad indurre nella materia il fenomeno della ionizzazione e non possono dare luogo alla creazione di atomi o molecole elettricamente cariche (ioni).

Ne risulta, pertanto, che a tutte le componenti elettriche offshore e onshore di progetto è associata la creazione di un campo elettromagnetico. Pertanto, l'impianto in progetto ha capacità di modificare la configurazione attuale dell'area di interesse con riferimento all'agente fisico campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici in fase di esercizio.

Sono esclusi, in quanto nulli, le potenziali interferenze dell'impianto sul tale agente fisico in fase di costruzione e dismissione con riferimento ad entrambe le porzioni offshore e onshore.

Per maggiori dettagli si rimanda al documento specialistico REL.43 - RELAZIONE TECNICA EMISSIONI ELETTRICHE in allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

#### 5.5.3.1 Parte offshore

##### 5.5.3.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

I potenziali ricettori ed elementi di sensibilità per la componente campi elettromagnetici offshore sono identificabili nelle biocenosi marine, nonché le specie faunistiche di rilievo potenzialmente presenti nelle aree di progetto. La sensibilità della componente, come già indicato nella biodiversità offshore (**paragrafo 5.3.5.1**), risulta essere Alta.

### 5.5.3.1.2 Fase di esercizio

Le sorgenti di emissione elettromagnetica offshore sono:

- Aereogeneratori;
- Cavidotto di export e di inter-array;
- Stazioni di trasformazione offshore STO1 e STO2.

Per ciascuno delle suddette sorgenti, ai sensi del D.M. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29.05.2008, si riporta nel seguito l'estensione della distanza di prima approssimazione (DPA), ovvero la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea che garantisce che ogni punto la cui proiezione dal suolo disti dalla proiezione della linea più della DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (definita a sua volta come l'area attorno ad un componente elettrico caratterizzata da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità pari a 3  $\mu$ T).

Per la trattazione dell'impatto indiretto sulla componente fauna marina derivante dalla modifica del campo elettromagnetico a scala locale connessa all'esercizio dell'impianto si rimanda al **paragrafo 5.3.5.1.3**.

#### 5.5.3.1.2.1 Aereogeneratori

La turbina eolica è costituita da due sorgenti primarie di campi elettromagnetici, rappresentate dal generatore elettrico e dal trasformatore, impiegato per alzare la tensione dai 690 Volt ai 66 kV.

Per entrambe le sorgenti occorre considerare la bassa tensione in gioco, il valore della corrente di esercizio, la quota di installazione del generatore elettrico posizionato dentro la navicella e la schermatura offerta dalle pareti della torre / navicella.

Per tutti questi motivi e data la standardizzazione dei componenti, si può affermare che i campi elettrici e magnetici esternamente all'aerogeneratore sono riconducibili ai valori generati dalle linee uscenti (ossia ai cavidotti a 66 kV) e quindi l'impatto determinato dallo stesso è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa, come mostrato nei successivi paragrafi.

Inoltre, si rileva che nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori non vi sono recettori sensibili ed è, pertanto, da escludere il rischio di esposizione ai campi elettromagnetici.

#### 5.5.3.1.2.2 Elettrodotti offshore

Il collegamento tra aerogeneratori e le Stazioni di Trasformazione Offshore avviene tramite cavidotti a 66 kV, mentre il vettoriamento dell'energia dalle Stazioni di Trasformazione Offshore fino a terra avviene tramite cavidotti a 220 kV.

La Tabella 5-93 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti impiegati per l'impianto in oggetto. Si evidenzia che la valutazione del DPA è stata svolta sul cavo di collegamento tra la piattaforma A e la buca giunti a terra, in quanto presenta il valore di corrente maggiore.

Tabella 5-93: Cavidotti offshore

TAG CAVIDOTTO	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	IO <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
Inter-array – no.3 WTG	45	66	3x1 Elicordato	1	630	283
Inter-array – no.4 WTG	60	66	3x1Elicordato	1	630	377
<b>Export – Platform A</b>	<b>405</b>	<b>220</b>	<b>3x1Elicordato</b>	<b>2</b>	<b>1000</b>	<b>764</b>
Export – Platform B	345	220	3x1 Elicordato	2	1000	651

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Il cavo proposto per la veicolazione dell'energia elettrica nel presente progetto è un cavo tripolare cordato ad elica, con conduttori di fase realizzati in rame, isolante in XLPE, armatura in acciaio, schermatura in piombo e guaina esterna in polietilene. I materiali plastici attorno ai conduttori svolgono una funzione di isolamento termico, oltre che di isolamento magnetico e protezione. Inoltre, i cavi verranno preferibilmente interrati. I cavi, inoltre, saranno prevalentemente interrati con profondità di ricoprimento minima di 1,0 m nelle sezioni in cui le caratteristiche del terreno permettano le operazioni di post-trenching, o adagiato sul fondale marino con opportune opere di protezione nei tratti con presenza di roccia sul fondale. Per tale motivo lo studio del campo magnetico è stato valutato sia nella condizione interrata, che rappresenta la quasi totalità del tracciato offshore, che la condizione di cavo esposto all'acqua di mare.

Dato che i cavi saranno installati ad una distanza di circa 50 m l'uno dall'altro, si è analizzata la DPA di ciascun cavo singolarmente.

Di seguito vengono esposti i grafici dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto, da cui si evince come la DPA sia pari a 1,74 m nella condizione interrata (Figura 5-40), e pari a 2,06 m nella condizione esposta (Figura 5-39).

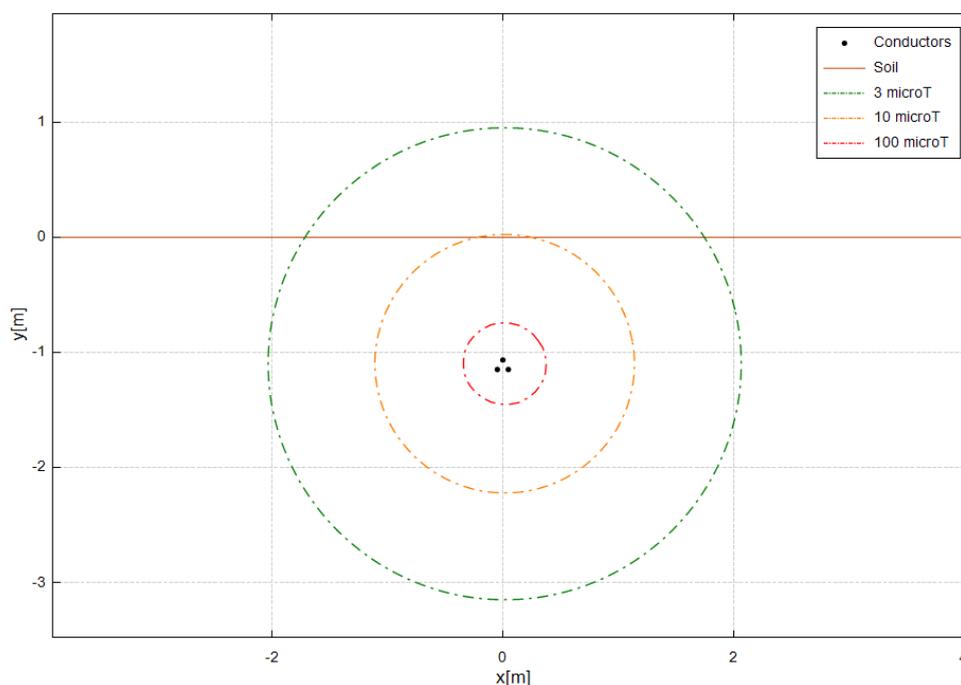


Figura 5-38: Grafico del campo elettromagnetico del cavo marino 220kV nella condizione interrata

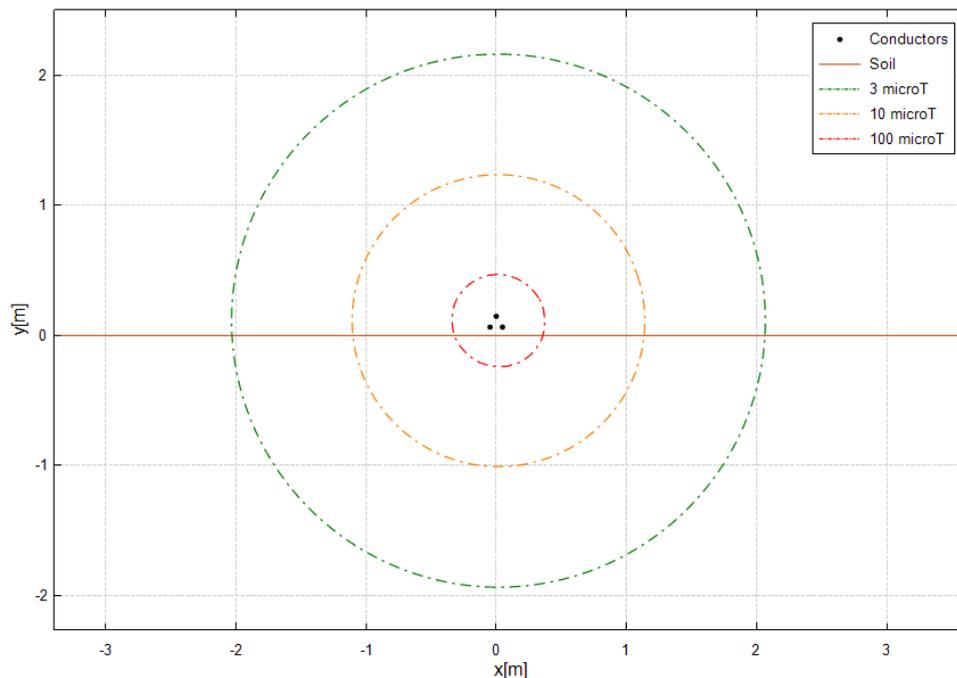


Figura 5-39: Grafico del campo elettromagnetico del cavo marino 220kV nella condizione esposta

Si fa notare che la schermatura presente nei cavi marini in oggetto ridurrà il campo elettromagnetico, rendendo la presente valutazione del campo elettromagnetico conservativa.

Come illustrato nella norma CEI 106 – 11 al paragrafo 7.1.1 per cavi elicordati, la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di  $3\mu\text{T}$ , anche in condizioni limite con conduttori di sezione elevata, venga raggiunto già a brevissima distanza dall'asse del cavo stesso. A ciò deve sommarsi l'azione di schermatura operata dai cavi in materiale plastico che non è stata considerata nelle presenti valutazioni conservativamente.

La DPA per un cavidotto in configurazione elicordato è pari a circa 1,35 m. Tale valore è inferiore rispetto a quello calcolato con il metodo normalizzato proposto all'interno della norma CEI 106 – 11.

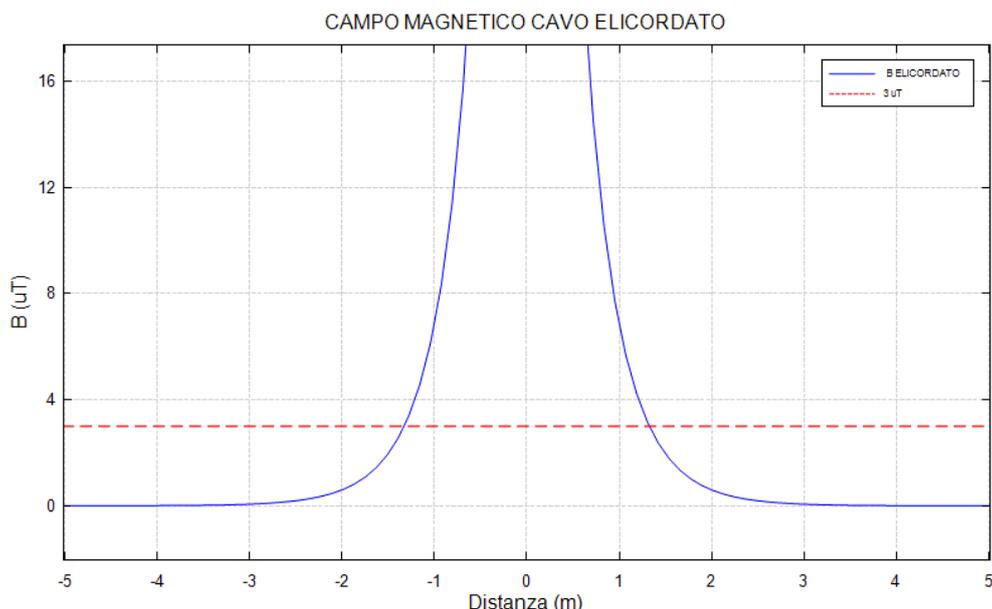


Figura 5-40: Grafico del campo elettromagnetico del cavo marino elicordato

### 5.5.3.1.2.3 Stazioni di trasformazione offshore

La principale fonte di campi elettromagnetici della Stazioni di Trasformazione Offshore è rappresentata dai 2 trasformatori per alzare la tensione dai 66 kV ai 220 kV; nello specifico, la sorgente è costituita dai codoli di uscita dei trasformatori e dalle barre del castelletto. Questi sono stati assimilati nelle presenti valutazioni a quelli di una terna di conduttori disposti in piano.

La Tabella 5-94 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti in ingresso al trasformatore.

Tabella 5-94: Cavi di connessione al trasformatore offshore

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	I0 <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
TRAFO offshore platform	202.5	66	3x1 in piano	1	2500	2546

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica da cui si evince come la DPA sia pari a 24,02 m rispetto al punto centrale tra i due trasformatori e pari a circa 14 m rispetto al conduttore più esterno. Si noti che il punto di connessione dei conduttori a 66 kV sul trasformatore è stimato a 5,0 m di altezza e una distanza tra i conduttori di 0,7 m, e distanza tra dei trasformatori è di 18 m.

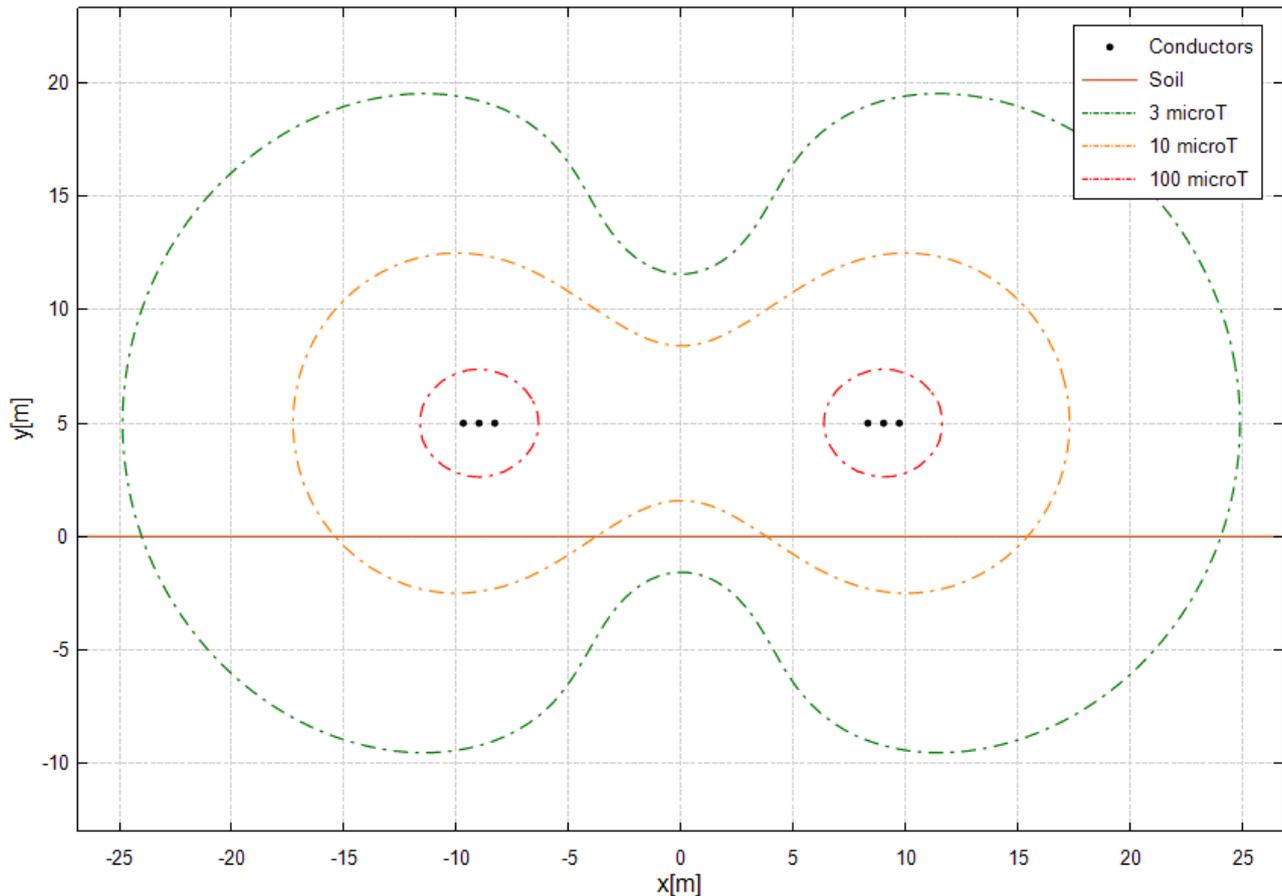


Figura 5-41: Grafico del campo elettromagnetico del trasformatore offshore

Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si può affermare che i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

**Emissione di campi elettromagnetici**

Alcuni animali marini hanno recettori specializzati in grado di rilevare campi elettrici e/o magnetici. Usano questi sensi per la navigazione, l'orientamento o il rilevamento di altri organismi. Sebbene un numero limitato di esperimenti scientifici abbia dimostrato che alcuni animali hanno la capacità di rispondere ai campi elettromagnetici, non esistono prove conclusive per determinare che i campi elettromagnetici provenienti da un parco eolico offshore possano causare alcun impatto o incidere negativamente sulla fauna marina.

La capacità di rilevare campi elettrici o magnetici supporta le funzioni vitali essenziali di alcuni animali marini; numerose specie utilizzano i campi elettromagnetici naturali per l'orientamento, la navigazione e la localizzazione di predatori o prede su scale spaziali grandi e piccole (Kirschvink, J. L., 1997) (Tricas, T.C., New, J.G., 1997).

Sebbene le interazioni fisiche tra i campi elettromagnetici indotti dai cavi e i campi elettromagnetici presenti in natura non siano ad oggi ancora ben comprese, i campi elettromagnetici provenienti dai cavi sottomarini possono mascherare o distorcere i segnali naturali dei campi elettromagnetici che gli animali utilizzano per le loro funzioni vitali.

La maggior parte della letteratura disponibile e della ricerca scientifica è basata su esperimenti di laboratorio e studi condotti in campo per comprendere l'elettrosensibilità e/o la magnetosensibilità delle specie dovuta ai cavi di esportazione di energia offshore, nonché su cavi elettrici e di telecomunicazione, oltre a studi in laboratorio.

In fase di esercizio, l'emissione di campi elettromagnetici in ambiente marino, interesserà quelle aree caratterizzate dalla presenza del cavidotto di trasmissione dal parco a terra. Gli effetti dei campi EM indotti da cavi sugli organismi bentonici, inclusi quelli che abitano l'area interessata, sono controversi e spaziano da effetti nulli a inibizione della crescita, fino addirittura ad avere effetti positivi a seconda degli organismi. Tali evidenze derivano tuttavia da test di laboratorio, mentre non sono disponibili evidenze a livello di ecosistema.

Prove di un senso magnetico sono disponibili per i mammiferi marini, le tartarughe marine, molti gruppi di pesci (compresi gli elasmobranchi) e per diversi gruppi di invertebrati. Tali aspetti sono stati analizzati nell'ambito del report REL\_44 RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE IMPATTI EMF SULLA FAUNA MARINA, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

#### 5.5.3.1.2.4 Conclusioni

La Tabella 5-95 seguente riassume i risultati dei calcoli della DPA riferite agli obiettivi di qualità di 3  $\mu$ T, con proiezione verticale al suolo. Per i limiti di esposizione di 100  $\mu$ T, che potrebbero generare effetti acuti, le DPA sono sempre inferiori a 2 m dall'asse del conduttore.

Tabella 5-95: Riassunto delle DPA calcolate offshore

Configurazione	Tensione (kV)	Corrente (A)	DPA (m)
Elettrodotti offshore	220	764	2
Sottostazione elettrica offshore	66	2546	14

#### 5.5.3.1.2.5 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore offshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-96: Magnitudo dell'impatto sulla componente campi elettrici, magnetici e elettromagnetici offshore fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Per tutte e tre le apparecchiature/impianti considerati i valori di emissione di campi elettromagnetici rispettano i limiti previsti dalla normativa vigente.
Estensione	Locale	1	Solo i ricettori più prossimi alle sorgenti emmissive risentiranno degli effetti del campo elettromagnetico
Durata	Lungo	4	L'esercizio delle apparecchiature/impianti offshore è legato alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni
Frequenza	Costante	4	L'esercizio delle apparecchiature/impianti offshore avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	In assenza dell'emissione del campo elettromagnetico il rispinto alle condizioni iniziali sarà immediato
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati.

Complessivamente la magnitudo dell'impatto della componente campi elettrici, magnetici e elettromagnetici offshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata Alta, la significatività dell'impatto risulta essere Media.

### 5.5.3.2 Parte onshore

#### 5.5.3.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali recettori

Per la parte di opere a terra, invece, i potenziali ricettori ed elementi di sensibilità per la componente in esame è rappresentata dai recettori antropici presenti nelle aree di progetto. In prossimità delle aree interessate dall'esercizio delle stazioni elettriche in progetto e lungo il tracciato del cavidotto, come visto al **paragrafo 5.3.7**, sono stati individuati n. 4 ricettori, ovvero:

- R1 nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via Fabrizio De André n. 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R2: nell'area esterna ubicata alla fine della via 479 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R3: nell'area pertinenziale dell'immobile ubicato in via P.zza Malaga 24 (nel comune di Ragusa) in prossimità dell'area buca giunti e della stazione di compensazione;
- R4: nell'area agricola ubicata sulla strada Fondi Nuovi (nel comune di Palazzolo Acreide) in prossimità della stazione utente e della stazione terna.

Come indicato in Tabella 5-60, tali ricettori sono tutti posizionate a oltre 150 metri dalle zone di interesse del progetto. Inoltre, non sono presenti di recettori sensibili in tali aree, pertanto, la sensibilità e la vulnerabilità dei recettori è valutata come bassa.

#### 5.5.3.2.2 Fase di esercizio

Le sorgenti di emissione elettromagnetica onshore sono rappresentate da:

- Stazione di compensazione onshore;
- Elettrodotto onshore da 220 kV;
- Giunti tra sezioni di elettrodotto onshore;
- Stazione utente elettrica onshore;
- Elettrodi onshore da 380 kV.

Per ciascuno delle suddette sorgenti si riporta nel seguito l'estensione della DPA, calcolata in conformità al metodo normalizzato proposto dalla norma CEI 106 – 11.

##### 5.5.3.2.2.1 Stazione di compensazione onshore

La principale fonte di campi elettromagnetici della stazione di compensazione onshore posizionata all'approdo è rappresentata da:

- i reattori per la compensazione della potenza reattiva;
- le buche giunti per il raccordo dei cavidotti marini e terrestri.

La connessione tra il cavidotto offshore (in configurazione 3x1 elicordato) ed il cavidotto onshore (in configurazione 3x1 a trifoglio) avviene nella buca giunti, ubicata in prossimità dell'approdo, e avente dimensioni di circa 8 m x 2,5 m e per le cui caratteristiche si rimanda alla Sezione 1 del presente Studio di Impatto Ambientale.

La Tabella 5-97 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti nella buca giunti.

Tabella 5-97: Cavi di connessione buca giunti tra cavidotti offshore ed onshore

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n°terne	Sezione conduttore	IO <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
Buca giunti approdo	405	220	3x1 in piano	2	1000	764

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica da cui si evince come la DPA sia pari a 24,04 m dell'interno sistema delle 4 buche giunti e pari a 8,5 m rispetto al conduttore più esterno. Si

precisa che la distanza tra i conduttori è di 0,7 m ad una profondità di circa 2,0 m, e che la distanza tra le buche giunti è di 10 m.

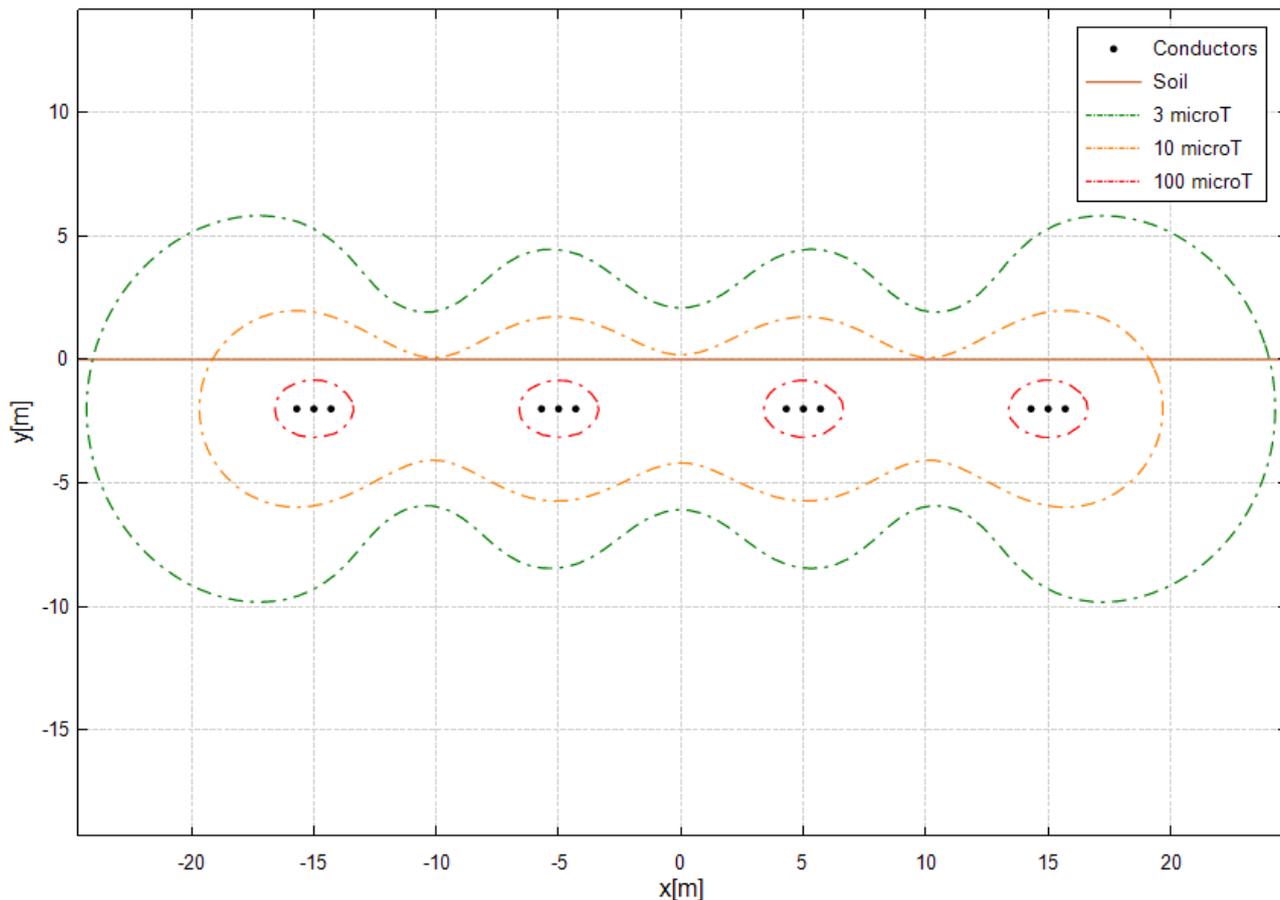


Figura 5-42: Grafico del campo elettromagnetico del sistema di buche giunti

Le buche giunti all’approdo è posizionata in area agricola, lontano da abitazioni e aree con permanenza continuativa di persone. Inoltre, saranno previste opere di mitigazione del campo elettromagnetico come riportato al **paragrafo 6.2.3.2.1**.

In riferimento ai reattori per la compensazione della potenza reattiva, la fonte di emissione è rappresentata dai codoli di uscita dei reattori shunt. Questi sono stati ricondotti a quelli di una terna di conduttori disposti in piano.

La Tabella 5-98 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti in ingresso ai reattori.

Tabella 5-98: Cavi di connessione ai reattori

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	IO <sup>(1)</sup>
	[kW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
SHUNT	160	220	3x1 in piano	1	1000	483

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

La Figura sottostante riporta l'andamento dell'induzione magnetica da cui si evince come la DPA sia pari 37,82 m rispetto al centro del sistema di reattori e pari a circa 13,8 m rispetto al conduttore più esterno. Si evidenzia che il punto di connessione dei conduttori a ciascun reattore è stimato a 9,0 m di altezza, la distanza tra i reattori è di circa 8,0 m, e la distanza tra i due gruppi di reattori di 16,0 m.

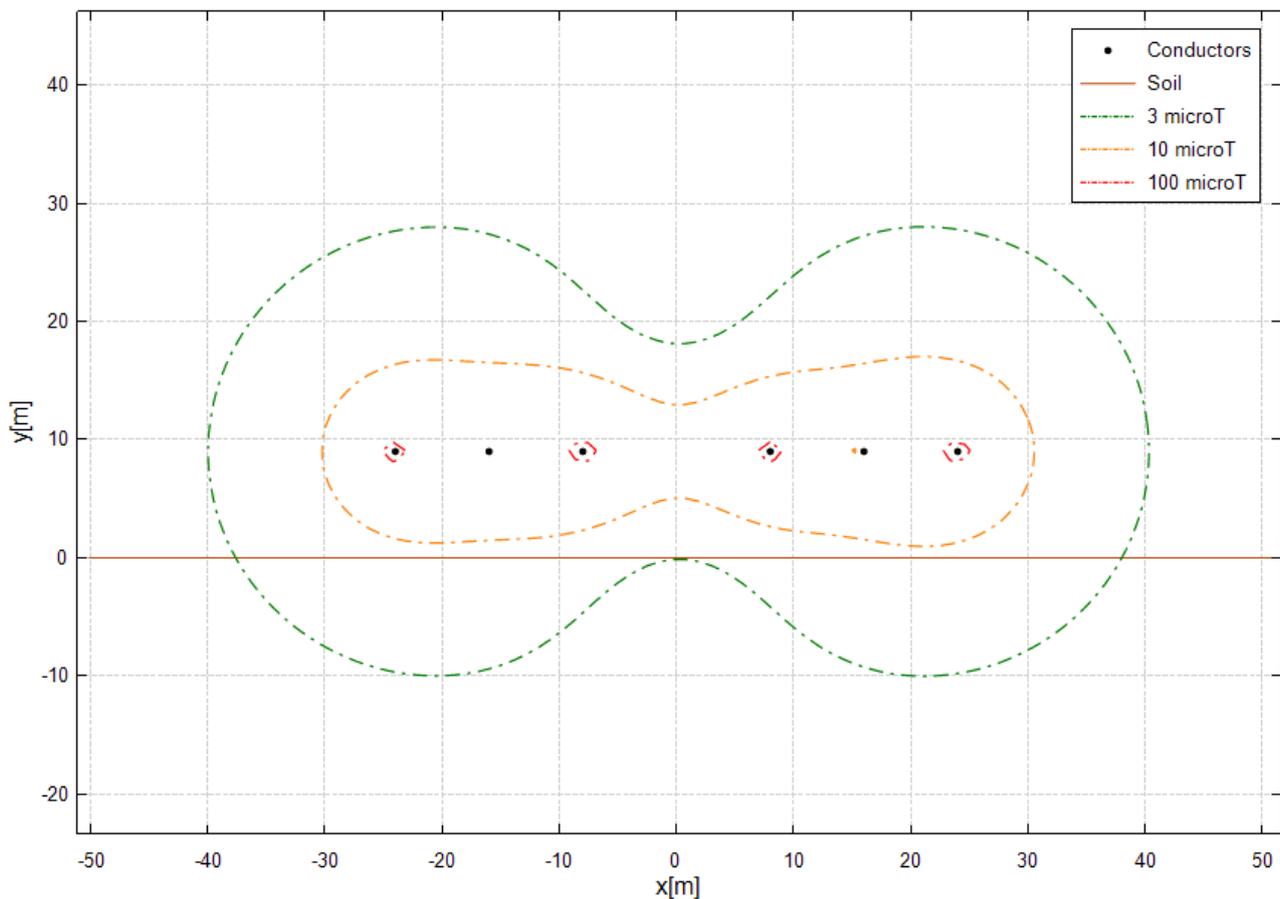


Figura 5-43: Grafico del campo elettromagnetico dei reattori

Si rileva che nella stazione di compensazione, che normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Inoltre, tale stazione è opportunamente delimitata da una recinzione e mitigata visivamente da una fascia arborea con larghezza minima di 15m.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si può affermare che i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

#### 5.5.3.2.2 Elettrodotti onshore 220 kv

Il collegamento tra la stazione di compensazione e la stazione utente in prossimità della stazione Terna avviene tramite due terne di cavi a 220 kV.

La Tabella 5-99 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti impiegati per il cavidotto onshore.

Tabella 5-99: Cavidotti onshore

TAG CAVIDOTTO	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	IO <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
Cavidotti onshore	750	220	3x1- trifoglio	2	2500	1415

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Il cavo proposto per la veicolazione dell'energia elettrica nel presente progetto è un cavo unipolare, con conduttori di fase realizzati in rame, isolante in XLPE, armatura in acciaio, schermatura in piombo e guaina esterna in polietilene. I materiali plastici attorno ai conduttori svolgono una funzione di isolamento termico, oltre che di isolamento magnetico e protezione. Il cavidotto sarà per lo più posato a terra per tutto lo sviluppo della sua lunghezza con eccezione di alcuni attraversamenti di infrastrutture esistenti, essenzialmente ponti, mediante staffaggio diretto all'infrastruttura stessa. Lo staffaggio sarà effettuato sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio.

La figura sottostante mostra l'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto da cui si evince come la DPA sia pari a 4,04 m; considerando che la condizione di posa del presente cavo sarà in condizione interrata, con disposizione a trifoglio, con profondità di ricoprimento minima di 1,3 m, e che la distanza tra il centro delle due terne di cavi è di 0,7 m.

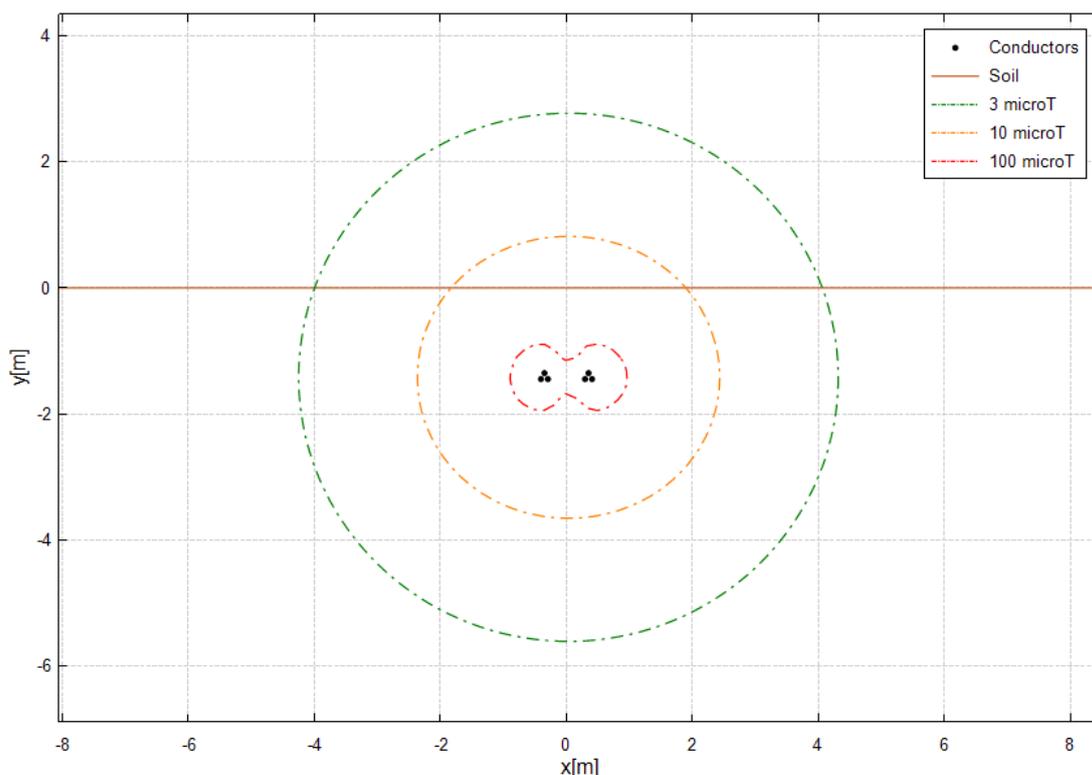


Figura 5-44: Grafico del campo elettromagnetico del cavo terrestre

Si fa notare che la schermatura presente nei cavi proposti in oggetto ridurrà il campo elettromagnetico, rendendo la valutazione del campo elettromagnetico del presente studio conservativa.

Nei tratti del tracciato ritenuti maggiormente sensibili (ad esempio nei tratti in corrispondenza di abitazioni, scuole, attività lavorative continuative, ecc.) il progetto prevede l'adozione di sistemi di schermatura della linea interrata e delle buche giunti (che rappresentano i punti dove la DPA calcolata assume i valori maggiori), opportunamente dimensionati per avere un obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T entro il limite stradale.

### 5.5.3.2.2.3 Giunti tra sezioni di elettrodotto onshore

Il cavidotto onshore, prevede la realizzazione di buche giunti normalmente ogni 500/600 m, necessari alla giunzione di due tratte di cavo, ciascuna avente dimensioni di circa 8 m x 2,5 m.

La Tabella 5-101 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti nella buca giunti.

Tabella 5-100: Cavi di connessione buca giunta onshore

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	I0 <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
Buca giunti onshore	750	220	3x1 in piano	2	2500	1415

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Di seguito si riporta l'andamento dell'induzione magnetica delle buche giunti, posizionate lungo il percorso del cavidotto, per cui la DPA risulta essere pari a 15,22 m dal centro tra le due terne di cavi, considerando che la distanza tra i conduttori è di 0,7 m ad una profondità di circa 2,0 m.

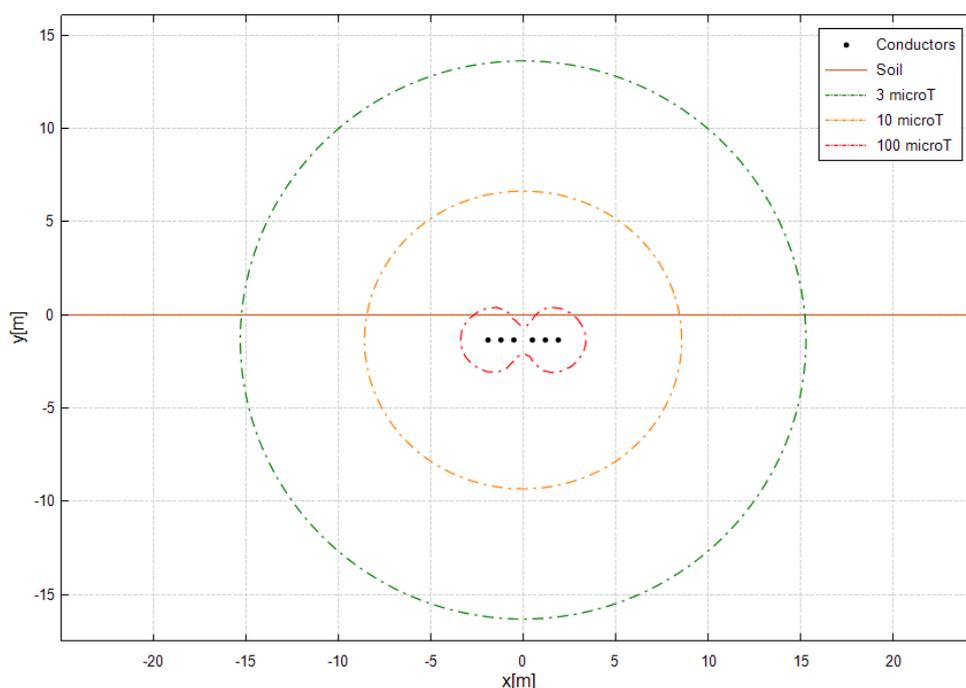


Figura 5-45: Grafico del campo elettromagnetico della buca giunti

Nei tratti del tracciato ritenuti maggiormente sensibili (ad esempio nei tratti in corrispondenza di abitazioni, scuole, attività lavorative continuative, ecc.) il progetto prevede l'adozione di sistemi di schermatura della linea interrata e delle buche giunti (che rappresentano i punti dove la DPA calcolata assume i valori maggiori), opportunamente dimensionati per avere un obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T entro il limite stradale.

#### 5.5.3.2.4 Stazione utente elettrica onshore

La principale fonte di campi elettromagnetici della stazione utente elettrica onshore in prossimità della futura stazione elettrica di Terna è rappresentata da:

- i reattori per la compensazione della potenza reattiva;
- gli autotrasformatori per alzare la tensione da 220 kV a 380 kV.

Il calcolo delle DPA per i reattori è lo stesso di quello visto per la stazione di compensazione di cui al **paragrafo 5.5.3.3.1.1**, in quanto le caratteristiche e correnti dei reattori sono le medesime tra la stazione di compensazione e la stazione utente. In conclusione, la DPA rispetto al conduttore più esterno dei reattori è di circa 13,8 m.

In riferimento agli autotrasformatori, la fonte di emissione è rappresentata dai codoli di uscita degli autotrasformatori e dalle barre del castelletto. Questi sono stati ricondotti a quelli di una terna di conduttori disposti in piano.

La Tabella 5-101 seguente descrive le principali informazioni dei cavidotti in ingresso di ciascun autotrasformatore.

Tabella 5-101: Cavi di connessione all'autotrasformatore onshore

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n°terne	Sezione conduttore	IO <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
TRAFO onshore	375	220	3x1 in piano	1	2500	1415

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Il grafico sottostante mostra l'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'autotrasformatore da cui si evince che la DPA sia pari a 9,48 m; considerando che il punto di connessione dei conduttori a 220 kV sul trasformatore è stimato a 5,0 m di altezza e una distanza tra i conduttori di 0,7 m.

Dato che gli autotrasformatori sono posizionati a circa 60m l'uno dall'altro, si è analizzata la DPA di ciascun autotrasformatore singolarmente.

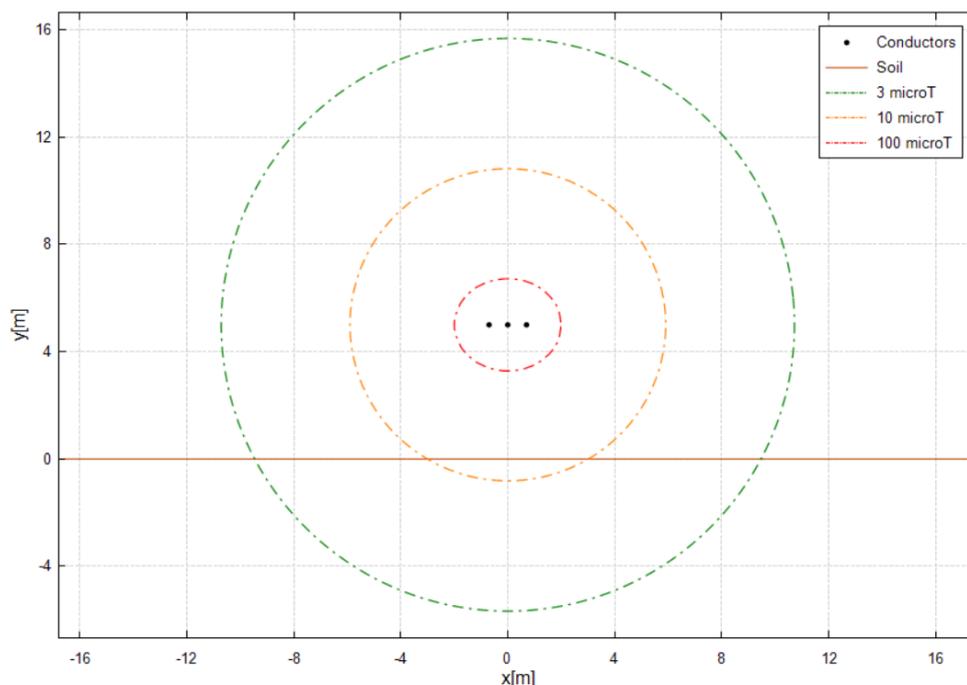


Figura 5-46: Grafico del campo elettromagnetico dell'autotrasformatore onshore

Si rileva che nella stazione utente, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Inoltre, tale stazione è opportunamente delimitata da una recinzione e mitigata visivamente da una fascia arborea con larghezza minima di 15m.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si può affermare che i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

**5.5.3.2.2.5 Elettrodotti onshore 380 kV**

Il collegamento tra la stazione utente e la futura stazione elettrica di Terna avviene tramite due terne di cavi a 380 kV.

La Tabella 5-102 seguente descrive le principali informazioni del cavidotto 380kV interrato di collegamento con la futura stazione Terna.

Tabella 5-102: Cavi di connessione al trasformatore onshore

TAG CAVI	P	Vn	Tipo cavo	n° terne	Sezione conduttore	I0 <sup>(1)</sup>
	[MW]	[kV]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]
TRAFO onshore	750	380	3x1 in piano	1	2500	1638

*Nota 1: La corrente è stata calcolata conservativamente considerando una maggiorazione del 15% sul valore nominale, per eventuali incertezze.*

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse del trasformatore da cui si evince che la DPA sia pari a 8,15 m.

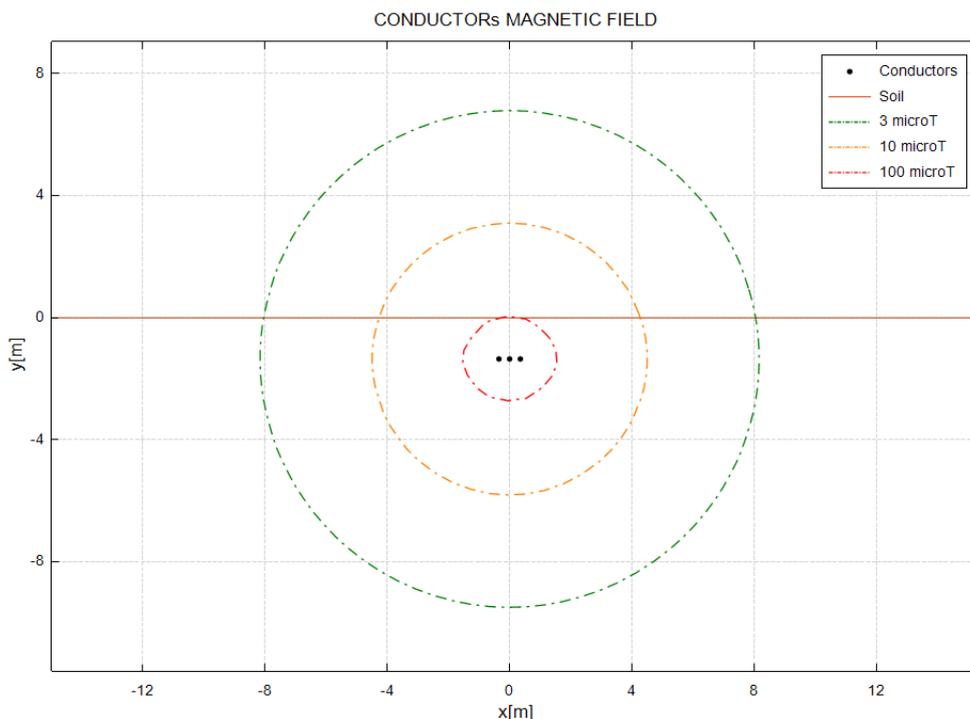


Figura 5-47: Grafico del campo elettromagnetico del cavo 380kV interrato di congiunzione con futura stazione Terna

Si fa notare che la schermatura presente nei cavi proposti in oggetto ridurrà il campo elettromagnetico, rendendo la valutazione del campo elettromagnetico del presente studio come conservativa.

**5.5.3.2.2.6 Conclusioni**

La Tabella 5-103 seguente riassume i risultati dei calcoli della DPA riferite agli obiettivi di qualità di 3 µT, con proiezione verticale al suolo. Per i limiti di esposizione di 100 µT, che potrebbero generare effetti acuti, le DPA sono sempre inferiore a 2 m dall'asse del conduttore ad esclusione per le sezioni di giunzione tra tratti di elettrodotto onshore. Per tale sistema, saranno previsti sistemi di schermatura per mitigare il campo elettromagnetico.

Tabella 5-103: Riassunto delle DPA calcolate offshore

Configurazione	Tensione (kV)	Corrente (A)	DPA (m)
Giunti approdo	220	764	8.5
Stazione di compensazione	220	483	13.8
Elettrodotti onshore 220 kV	220	1415	4.5
Giunti onshore	220	1415	15.5
Stazione utente	220	1415	13.8

Configurazione	Tensione (kV)	Corrente (A)	DPA (m)
Elettrodotti onshore 380 kV	380	1638	8.15

#### 5.5.3.2.2.7 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente rumore onshore in fase di esercizio si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-104: Magnitudo dell'impatto sulla componente campi elettrici, magnetici e elettromagnetici onshore fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Per tutte le apparecchiature/impianti considerati i valori di emissione di campi elettromagnetici rispettano i limiti previsti dalla normativa vigente.  Si evidenzia che in corrispondenza dei giunti tra le sezioni di elettrodotto onshore, posizionate ogni 500 m lungo il percorso cavo vi sono dei superamenti dei limiti vigenti che saranno corretti mediante l'implementazione di sistemi di per riportare i valori al di sotto del limite dei 3 $\mu$ T entro il limite stradale.
Estensione	Locale	1	Solo i ricettori più prossimi alle sorgenti emmissive risentiranno degli effetti del campo elettromagnetico
Durata	Lungo	4	L'esercizio delle apparecchiature/impianti onshore è legato alla vita utile dell'impianto eolico che è stimata pari a 30 anni
Frequenza	Costante	4	L'esercizio delle apparecchiature/impianti onshore avverrà in continuo nel periodo diurno e notturno.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	In assenza dell'emissione del campo elettromagnetico il rispinto alle condizioni iniziali sarà immediato
Segno	Negativo	-	L'impatto ha effetti negativi sulla componente ambientale limitati.

Complessivamente la magnitudo dell'impatto della componente campi elettrici, magnetici e elettromagnetici onshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

## 5.5.4 Radiazioni ottiche

### 5.5.4.1 Parte offshore

#### 5.5.4.1.1 Elementi di sensibilità e potenziali ricettori

Le risorse e recettori interessati dalla presenza di nuove sorgenti luminose sono gli stessi considerati per la component sistema paesaggio e la fauna potenzialmente presente nell'area.

Per quanto riguarda il paesaggio, si rimanda a quanto descritto al **paragrafo 5.3.8.1.1**, in cui si classificava la sensibilità della risorsa come bassa.

Per quanto riguarda la fauna, invece, il recettore è stato classificato con sensibilità media al **paragrafo 5.3.5.1.1**.

Complessivamente, in ogni caso, si ritiene corretto classificare la sensibilità della risorsa come media, anche in considerazione dell'assenza di particolari sorgenti luminose nell'area di progetto.

#### 5.5.4.1.2 Fase di cantiere

In fase di cantiere le uniche sorgenti luminose sono associate ai mezzi navali e alle piattaforme di lavoro. Le attività saranno, tuttavia, organizzate in modo da evitare la necessità di implementare sistemi di illuminazione forti in fase notturna.

##### 5.5.4.1.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto in fase di cantiere onshore si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-105: Magnitudo dell'impatto sulla componente radiazioni ottiche offshore in fase di cantiere

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento della risorsa/recettore è difficilmente percepibile.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo la fauna potenzialmente presente in prossimità dell'area di progetto.
Durata	Media	3	L'interferenza è stimata in circa 26 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.
Frequenza	Occasionale	1	L'interferenza si verificherà in maniera occasionale, solo se necessario proseguire le attività in fase notturna.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Una volta concluse le attività di cantiere l'impatto è immediatamente reversibile.

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è pari a 8.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.5.4.1.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio l'interferenza è rappresentata dal sistema di illuminazione degli aerogeneratori, necessari al fine di soddisfare i requisiti di sicurezza e navigazione.

La progettazione di tali sistemi, quindi, dovrà tener conto sia delle disposizioni tecniche e delle normative specifiche atte a garantire le necessarie condizioni di sicurezza alla navigazione aerea e marittima che il potenziale disturbo che gli stessi potrebbero arrecare sulla fauna o sulla percezione del paesaggio.

##### 5.5.4.1.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto in fase di esercizio offshore si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-106: Magnitudo dell'impatto sulla componente radiazioni ottiche offshore in fase di esercizio

Criterio	Classe	Valore	Definizione
Entità	Lieve	1	Il cambiamento della risorsa/recettore è difficilmente percepibile.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo la fauna potenzialmente presente in prossimità dell'area di progetto..
Durata	Lunga	4	L'interferenza è pari alla durata di vita utile dell'impianto.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza si verificherà in maniera costante in quanto i sistemi di illuminazione verranno mantenuti in funzionamento continuo.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Una volta concluse le attività di cantiere l'impatto è immediatamente reversibile.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

#### 5.5.4.1.4 Fase di dismissione

In via cautelativa si ritiene che in fase di dismissione gli impatti sulla componente equivalgono a quelli di cantiere e siano, pertanto, classificabili con significatività trascurabile/bassa.

#### 5.5.4.2 Parte onshore

##### 5.5.4.2.1 Elementi di sensibilità e potenziali ricettori

Le sorgenti di illuminazione associate con l'intervento in progetto, sia in fase di cantiere che di esercizio, interferiscono essenzialmente con la fauna potenzialmente presente nell'area e con la percezione del paesaggio.

Dall'analisi condotta nella Sezione 3 si evince che nell'area di intervento siano già presenti numerose fonti di illuminazione di origine antropica di diverso tipo, associate, per esempio, a centri abitati, zone industriali o ad aree agricole.

Si ritiene, pertanto, che sia la vulnerabilità che l'importanza, e di conseguenza la sensibilità, della risorsa possa essere classificata come bassa.

##### 5.5.4.2.2 Fase di cantiere

Il progetto prevede che in fase di cantiere le attività vengano eseguite prevalentemente di giorno ad eccezione di casi particolari, quali la necessità di proseguire in notturna le lavorazioni per la posa in TOC del cavo elettrico, che come detto interessa aree adiacenti la viabilità esistente.

Inoltre, è prevista l'installazione di un sistema di sistemi di illuminazione di sicurezza nelle aree di cantiere della stazione di compensazione e della stazione utente, appositamente progettato per dirigere i fasci luminosi in maniera efficiente, in modo da non arrecare disturbi nell'area circostante.

##### 5.5.4.2.2.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto in fase di cantiere onshore si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-107: Magnitudo dell'impatto sulla componente radiazioni ottiche onshore in fase di cantiere

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Lieve	1	Il cambiamento della risorsa/recettore è difficilmente percepibile.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo la fauna potenzialmente presente in prossimità dell'area di progetto.
Durata	Breve	2	L'interferenza è stimata in circa 6 mesi, pari alla tempistica prevista per l'installazione delle opere di progetto.

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Frequenza	Costante	4	L'interferenza si verificherà in maniera costante in quanto i sistemi di illuminazione nelle aree di cantiere verranno mantenuti in funzionamento continuo nelle fasi notturne.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	Una volta concluse le attività di cantiere l'impatto è immediatamente reversibile.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 9.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.5.4.2.3 Fase di esercizio

In fase di esercizio in area onshore gli unici sistemi di illuminazione saranno quelli installati presso la stazione di compensazione e la stazione utente. Tali sistemi saranno adeguati agli standard di riferimento e saranno progettati in maniera funzionale al fine limitare al massimo l'ingombro luminoso, evitando la diffusione dell'inquinamento luminoso a cielo aperto nelle aree circostanti.

##### 5.5.4.2.3.1 Stima dell'impatto potenziale

Per quanto riguarda la magnitudo dell'impatto sulla componente radiazioni ottiche in fase di esercizio, si ritiene che possano essere attribuiti ai criteri descrittivi le classi e i punteggi descritti nella seguente tabella.

Tabella 5-108: Magnitudo dell'impatto sulla componente radiazioni ottiche onshore in fase di esercizio

<b>Criterio</b>	<b>Classe</b>	<b>Valore</b>	<b>Definizione</b>
Entità	Lieve	1	Il cambiamento della risorsa/recettore è difficilmente percepibile.
Estensione	Locale	1	L'impatto interessa solo la fauna potenzialmente presente in prossimità delle aree delle stazioni di compensazione e utente.
Durata	Lungo	4	L'interferenza ha durata pari alla vita utile dell'impianto.
Frequenza	Costante	4	L'interferenza è costante nelle fasi notturne.
Reversibilità	Immediatamente reversibile	1	L'impatto è immediatamente reversibile a fine vita dell'impianto.
Segno	Negativo	-	

La magnitudo dell'impatto è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria è pari a 11.

Poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

#### 5.5.4.2.4 Fase di dismissione

In via cautelativa si ritiene che in fase di dismissione gli impatti sulla componente equivalgono a quelli di cantiere e siano, pertanto, classificabili con significatività trascurabile/bassa..

#### 5.5.5 Radiazioni ionizzanti

Per quanto riguarda le radiazioni ionizzanti, tale aspetto può potenzialmente interessare la componente onshore di progetto. In base all'analisi condotta nella Sezione 3 dello Studio di Impatto Ambientale, ARPA Sicilia partecipa al sistema di radioprotezione nazionale svolgendo funzioni di monitoraggio, controllo e sorveglianza su tutto il territorio regionale.

Il Piano regionale radon, predisposto a partire dal Piano Nazionale Radon (PNR) ha lo scopo di monitorare le concentrazioni di gas radioattivo radon nel territorio siciliano. Nell'ambito del Piano regionale radon è stata completata la mappatura delle concentrazioni di radon nel territorio della provincia di Ragusa ("progetto pilota") (Libero Consorzio Comunale di Ragusa, 2015).

Lo studio ha concluso che in pochissimi casi (4) il valore di concentrazione raggiunge livelli particolarmente elevati (superiori a 500 Bq/m<sup>3</sup>); questi casi sono oggetto di ulteriori indagini e approfondimenti.

Inoltre, è possibile affermare che il progetto non introduce modifiche sull'ambiente per quanto riguarda radiazioni ionizzanti, per cui non sono evidenziati potenziali impatti dovuti a tali agenti fisici.

### 5.6 Riepilogo della valutazione degli impatti

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i potenziali impatti indotti dalla realizzazione dell'opera nelle sue diverse fasi di cantiere, esercizio e dismissione per le parti offshore e onshore.

Tabella 5-109: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti Parte offshore – fase di cantiere/ dismissione

	Componenti socio - ambientali													
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna marina	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore Marino	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	B	NA	T	B	B	B	NA	B	A	B	B	NA	T	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	NA	B	M	M	A	NA	B	M	A	A	NA	M	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	T/B	NA	T	B	B	M	NA	T/B	M/A	M	M	NA	T/B	NA
<b>Segno</b>	-		-	-	-	-		-	+	-	-		-	

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)

Tabella 5-110: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti Parte offshore – fase di esercizio

	Componenti socio - ambientali														
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna marina	Biodiversità: avifauna marina	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore Marino	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	M	NA	B	B	T	B	M	NA	B	A	B	B	B	B	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	NA	B	M	M	A	A	NA	B	M	A	A	A	M	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	B	NA	T/B	B	T/B	B	M/A	NA	T/B	M/A	M	B	M	B	NA
<b>Segno</b>	+		-	-	-	-	-		-	+	-	-	-	-	

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)

Tabella 5-111: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti Parte onshore – fase di cantiere/ dismissione

	Componenti socio - ambientali												
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità Terrestre	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore Terrestre	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	B	T	T	T	B	B	T	A	B	NA	NA	B	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	B	B	M	A	B	M	M	B	NA	NA	B	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	T/B	T	T	T/B	M	T/B	T/B	M/A	T/B	NA	NA	T/B	NA
<b>Segno</b>	-	-	-	-	-	-	-	+	-			-	

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)

Tabella 5-112: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti Parte onshore – fase di esercizio

	Componenti socio - ambientali												
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità Terrestre	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore Terrestre	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	T	B	B	T	B	M	B	A	B	NA	B	B	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	B	B	M	A	B	M	M	B	NA	B	B	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	T	T/B	T/B	T/B	M	B	M	M/A	T/B	NA	T/B	T/B	NA
<b>Segno</b>	-	-	-	-	-	+	-	+	-		-	-	

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)

## 5.7 Potenziali impatti cumulativi

Come indicato nelle Linee Guida SNPA *“Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale.”* (SNPA, 2020), ai fini di una valutazione esaustiva della compatibilità dell’opera in progetto con l’ambiente circostante è necessario valutare gli impatti cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate. Nello specifico gli effetti cumulativi *“devono essere descritti mediante adeguati strumenti di rappresentazione, quali matrici, grafici e cartografie. Il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati deve essere valutato tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti relative all’uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto”*.

Infatti, nonostante gli impatti ambientali di un singolo progetto possano risultare non significativi, la presenza simultanea di molteplici progetti nella stessa area ne comporta la somma degli impatti che potrebbe risultare significativa su una o più componenti ambientali e sociali.

La valutazione di tali impatti cumulativi riguarda i progetti relativi ad opere/interventi esistenti o di nuova realizzazione:

- appartenenti alla stessa categoria progettuale;
- ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non può escludersi il cumulo degli impatti sulle diverse componenti ambientali.

Pertanto, è stata sviluppata una ricognizione delle opere in progetto insistenti sul territorio interessato dall’impianto eolico oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, analizzando i siti web istituzionali delle Autorità competenti per le procedura di VIA. Nello specifico, sono state considerate le istanze di valutazione ambientale consultabili nel Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR) della Regione Sicilia (<https://www.sitr.regione.sicilia.it/>).

La ricognizione ha evidenziato che non vi sono progetti di impianti eolici offshore autorizzati da realizzarsi nella stessa area interessata dagli interventi oggetto del presente studio. Come mostrato in Figura 5-48 nell’area attraversata dall’elettrodotto all’interno del comune di Scicli è prevista, invece, la realizzazione di n. 3 impianti fotovoltaici per i quali si è conclusa con esito positivo la Valutazione di Impatto Ambientale.



Figura 5-48: Istanze valutazione ambientale concluse Regione Sicilia

Considerando che le opere a terra previste in progetto e i futuri impianti fotovoltaici distano oltre 1 km , si ritiene che non vi sia sovrapposizione in termini di potenziali impatti sulle componenti ambientali.. Gli unici impatti che potrebbero cumularsi sono quelli associati al traffico qualora le fasi costruttive dei vari progetti si sovrapponevano temporalmente. Tuttavia, non essendo attualmente disponibili informazioni relative alle tempistiche di realizzazione di tali progetti, si rimanda alla fase di progettazione esecutiva per una più approfondita valutazione degli effetti cumulativi.

Si evidenzia che, come indicato nella specifica Scheda Norma n.9 del Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Ragusa di cui si riporta uno stralcio in Figura 5-49, in prossimità dell'area di approdo le attività di lavorazione in HDD, di collegamento dai cavi export alla buca giunti, interferiscono con l'Ambito di trasformazione TR1 – Turistico ricettivo alberghiero a gestione unitaria.

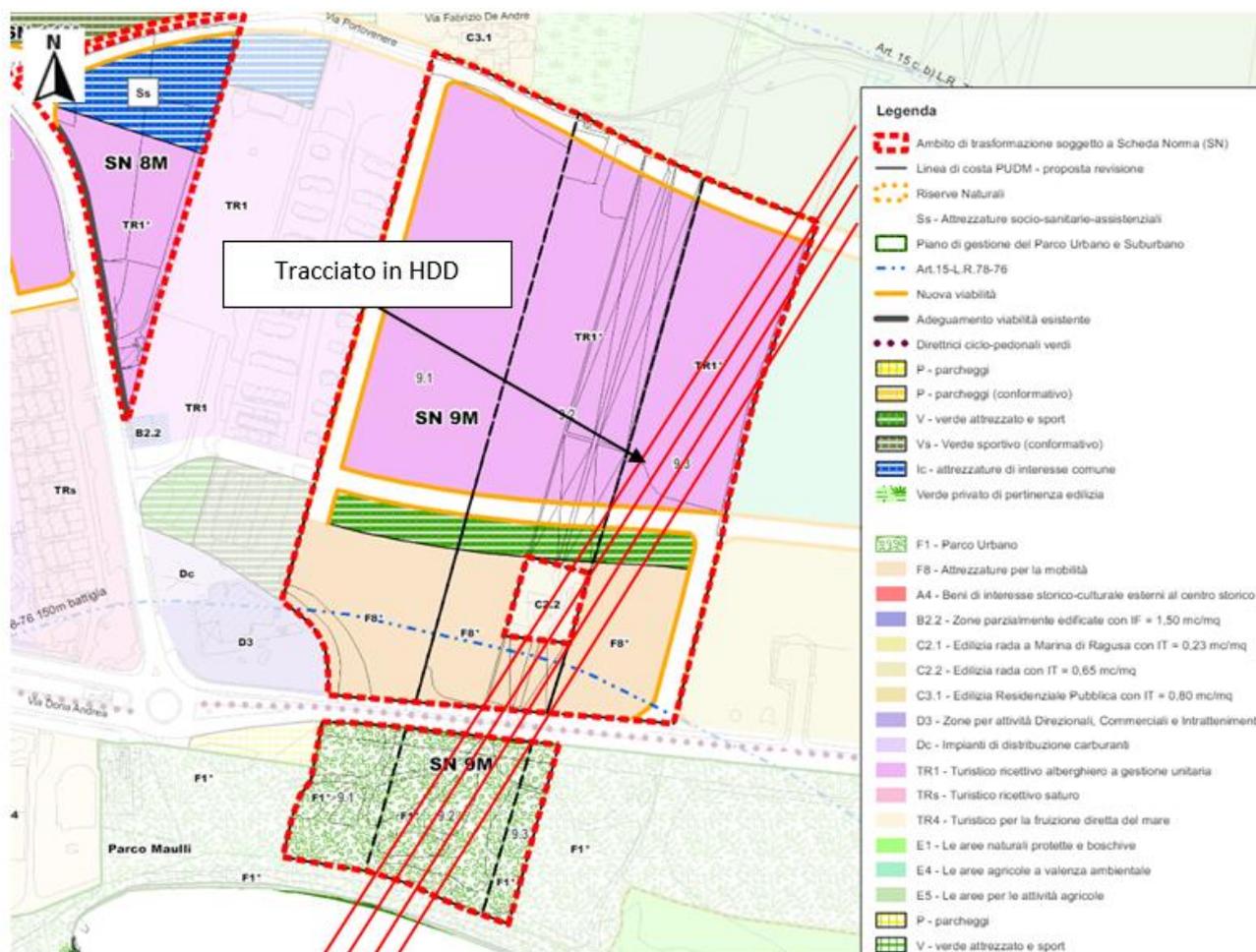


Figura 5-49: Ambito di Trasformazione in relazione alle lavorazioni in HDD (Estratto Scheda Norma n.9 di Marina di Ragusa) (Comune di Ragusa, 2024)

Al momento per tale Ambito TR1 non sono stati predisposti i Piani Attuativi, che definiscono le modalità di attuazione delle previsioni urbanistiche contenute nel PRG. Di conseguenza, non è possibile procedere con una valutazione accurata degli impatti cumulativi potenziali. Pertanto, tale valutazione sarà rimandata alla fase di progettazione esecutiva.

Inoltre, come già meglio descritto nella Sezione 2 - Analisi di coerenza con strumenti pianificatori ed analisi vincolistica del presente SIA, si evidenzia che in riferimento alla attività onshore il tracciato del cavodotto terrestre intercetterebbe il Lotto 10 "Irminio" dell'autostrada Siracusa-Gela, attraversandola in direzione nord-sud nel Comune di Scicli. (Figura 5-50).

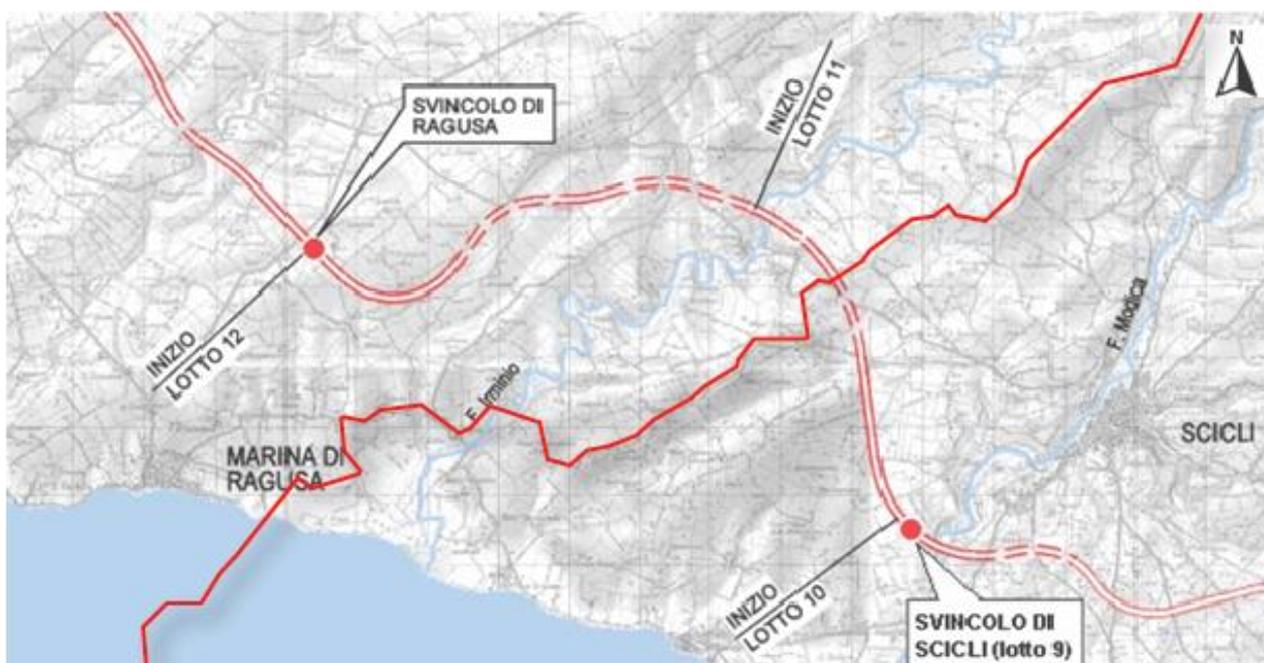


Figura 5-50: Sviluppo dell'autostrada Siracusa-Gela nella Sicilia Sud-orientale (focus sui lotti 10 e 11) e tracciato del cavidotto in progetto

Poiché, attualmente, non si dispone di dettagli sulle tempistiche di realizzazione dell'autostrada, la valutazione degli effetti cumulativi è rimandata alla fase di progettazione esecutiva

Infine, in riferimento alla parte offshore, l'area individuata per la realizzazione del progetto risulta in parte inclusa in uno spazio destinato alla concessione per la coltivazione di idrocarburi nello stretto di Sicilia identificato con la lettera C. Infatti, il tracciato dei cavidotti sottomarini del parco eolico offshore è ubicato a circa 20 km ad ovest rispetto a due installazioni offshore (Figura 5-51), quali:

- Unità galleggiante (denominata LEONIS) di stoccaggio temporaneo FSO (*Floating Storage Offloading*) con piattaforma VEGA A;
- Struttura di supporto a otto pilastri in acciaio - Collegato all'unità galleggiante LEONIS.

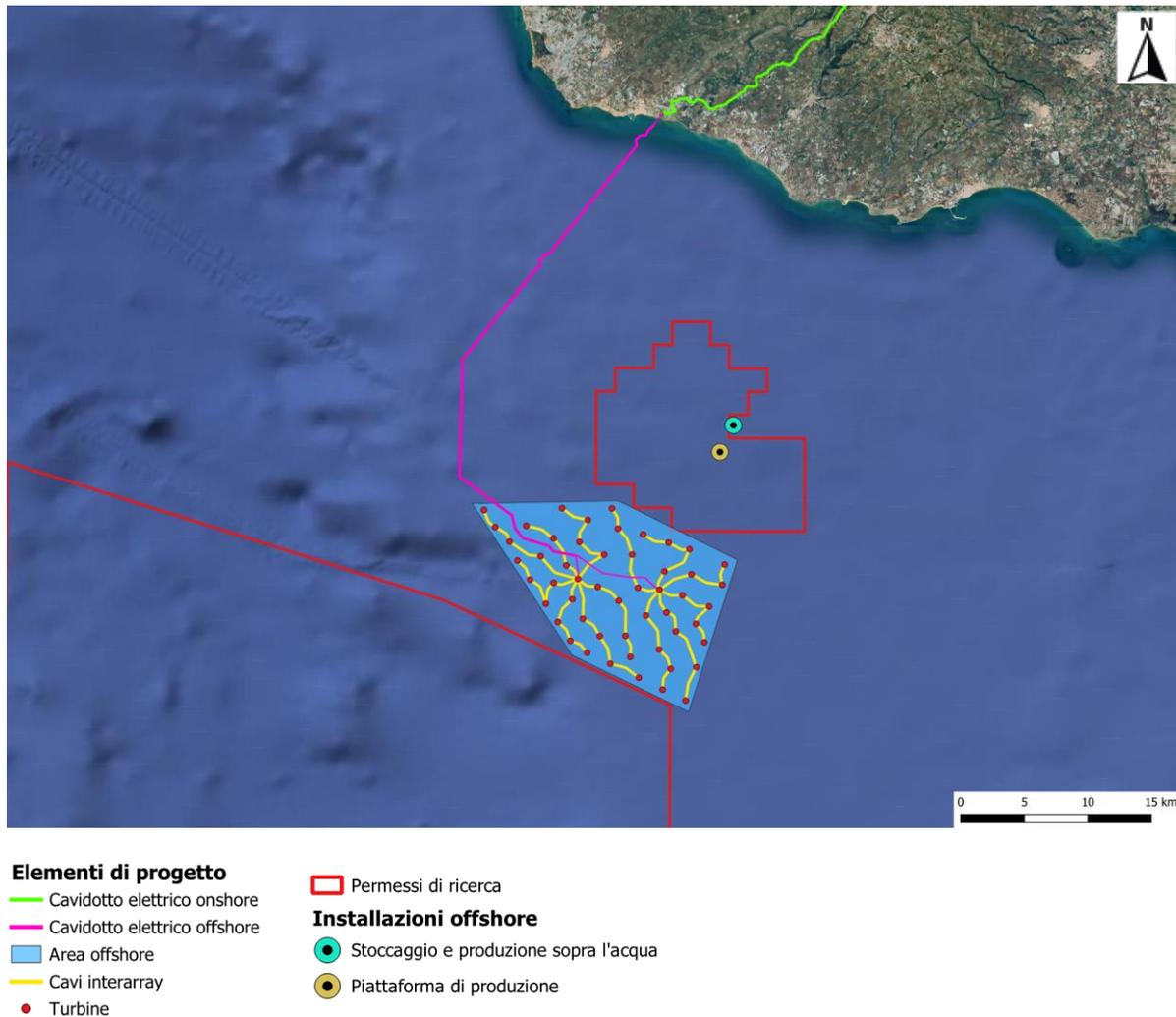


Figura 5-51: Installazioni offshore in relazione al progetto (EMODnet, 2023)

La vicinanza spaziale tra l'unità galleggiante LEONIS connessa alla piattaforma VEGA A e il parco eolico in progetto può dar luogo a potenziali impatti cumulativi su:

- navigazione, relativi al possibile cumulo del traffico marittimo, e conseguente variazione qualitativa delle acque, riconducibile alle unità nautiche necessarie alla costruzione e alla gestione (fase di esercizio) del parco eolico e della piattaforma VEGA A;
- inquinamento luminoso, relativi al possibile incremento di sorgenti luminose incidenti sulla stessa area.

Le suddette considerazioni sono di tipo qualitativo, considerata la difficoltà di disporre di tutte le informazioni necessarie relative agli altri progetti per una stima quantitativa.

Si evidenzia, inoltre, che relativamente alla percezione visiva la piattaforma VEGA A potrebbe determinare un effetto schermante su alcuni degli aerogeneratori in progetto, seppur la significatività dell'impatto visivo del parco eolico offshore, valutato dai punti sensibili individuati lungo la costa, sia stata valutata come trascurabile.

Di seguito in Tabella 5-113 si riporta la stima degli impatti cumulativi.

Tabella 5-113: Stima impatti cumulativi

Possibili impatti cumulativi	Fase di cantiere e dismissione		Fase di esercizio	
	Interferenza spaziale	Interferenza temporale	Interferenza spaziale	Interferenza temporale
<b>Offshore – Piattaforma VEGA A</b>				
Navigazione	Impatto negativo		Impatto negativo	
Inquinamento luminoso	Impatto negativo		Impatto negativo	
Percezione visiva	Impatto positivo		Impatto positivo	
<b>Onshore – Realizzazione impatti fotovoltaici</b>				
Traffico stradale	Nessun impatto	Impatto negativo*	Nessun impatto	
<b>Onshore – Autostrada Siracusa-Gela</b>				
Traffico stradale	Impatto negativo*		Nessun impatto	
*Nell'ipotesi di contemporaneità delle attività di costruzione previste per il progetto in esame				

## 6 MITIGAZIONI, IMPATTI RESIDUI ED EVENTUALI COMPENSAZIONI

Il presente capitolo riporta le misure di mitigazione che si propone di adottare nelle diverse fasi progettuali al fine di eliminare e/o ridurre al minimo valore accettabile gli impatti indotti dalla realizzazione dell'opera nelle sue diverse fasi.

Verranno nel seguito identificate misure di mitigazione generali, e laddove possibile, sito specifiche per ogni componente socio – ambientale considerata, per le quali saranno ricalcolati gli impatti considerando le mitigazioni apportate.

### 6.1 Mitigazioni proposte e impatti residui per la componente Fattori ambientali

#### 6.1.1 Atmosfera: Aria e Clima

##### 6.1.1.1 Parte offshore

###### 6.1.1.1.1 Mitigazioni proposte

Gli impatti attesi nella fase di cantiere, esercizio e dismissione sono associati alle emissioni dei mezzi navali impiegati per il trasporto nel sito di installazione, l'installazione, le manutenzioni ordinarie e straordinarie e la dismissione degli elementi di impianto.

Al fine di ridurre il più possibile modifiche della qualità della componente imputabile al progetto in progetto, verranno impiegati esclusivamente mezzi navali rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera; si avrà cura di rispettare il programma di manutenzioni predisposto per tali mezzi e intervenire tempestivamente con azioni correttivi nel caso di anomalie di funzionamento degli stessi che comportino emissioni visivamente anomale.

Si sottolinea, comunque, che in fase di esercizio gli impatti dovuti all'utilizzo dei mezzi per le attività di manutenzione sono più che annullati e compensati dalla mancate emissioni associate alla produzione di energia da fonti non rinnovabili; l'impatto in fase di esercizio, infatti, è positivo.

###### 6.1.1.1.2 Valutazione degli impatti residui

La tabella sottostante mostra il valore in riduzione degli impatti associato all'implementazione delle misure di mitigazione appena descritte.

Tabella 6-1: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente atmosfera offshore – fase di cantiere/dismissione

Critério	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della

Criterio	Valore	Definizione
		risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente atmosfera offshore in fase di cantiere/dismissione è, quindi, stimata essere trascurabile.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

#### 6.1.1.2 Parte onshore

##### 6.1.1.2.1 Mitigazioni proposte

Anche in questo caso gli impatti attesi sono relativi alla fase di cantiere e dismissione e sono associati alle emissioni di polveri e inquinanti da traffico veicolare dai mezzi d'opera impiegati.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, l'impatto è stato stimato trascurabile pertanto non si ritiene necessario dover implementare alcuna mitigazione.

Nello specifico, per quanto riguarda la produzione di polveri saranno adottate delle misure di mitigazione di tipo operativo e gestionale quali:

- controllo della velocità di transito dei mezzi, in particolare durante il passaggio su strade non asfaltate e sulla viabilità di cantiere;
- copertura dei cumuli di materiali suscettibili di produrre emissioni di particolato;
- copertura dei mezzi di trasporto di materiale sciolto quali inerti per l'esecuzione di riempimenti.
- sospensione delle attività di scavo e movimentazione di materiale sciolto durante giornate di forte vento.

Considerata l'importanza e la scarsità della risorsa idrica, la bagnatura delle gomme degli automezzi, delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti verrà effettuata soltanto in aree particolarmente sensibili, quali habitat di interesse prioritario o aree appartenenti alla rete Natura 2000 intercettate in durante la posa del cavidotto.

Per quanto riguarda, invece, la emissioni di inquinanti da traffico veicolare, analogamente a quanto previsto per la parte a mare, verranno impiegati mezzi d'opera rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera; si avrà cura di rispettare il programma di manutenzioni predisposto per tali mezzi e intervenire tempestivamente con azioni correttivi nel caso di anomalie di funzionamento degli stessi che comportino emissioni visivamente anomale.

Infine, verranno predisposte specifiche procedure operative affinché mezzi e macchinari siano tenuti a motore spento durante la sosta o il non utilizzo.

#### 6.1.1.2.2 Valutazione degli impatti residui

La tabella sottostante mostra indica il valore in riduzione degli impatti associato all'implementazione delle misure di mitigazione appena descritte.

Tabella 6-2: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente atmosfera onshore in fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	9	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	6	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente atmosfera onshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile-

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

### 6.1.2 Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

#### 6.1.2.1 Parte onshore

##### 6.1.2.1.1 Mitigazioni proposte

In fase di cantiere è prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione/best practices:

- la gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, deposito, trasporto e smaltimento in conformità alle normative vigenti;
- all'interno del cantiere, le aree prescelte e destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente;
- utilizzo di sistemi di impermeabilizzazione (ad esempio teli) per evitare il contatto tra i suoli ed eventuali sostanze chimiche e/o rifiuti;
- dotazione di kit di emergenza antisversamento adeguati;
- mantenimento e accantonamento dello strato superficiale del terreno per successivo riutilizzo;

- organizzazione efficiente del cantiere al fine di ridurre l'occupazione di suolo.

Alla fine delle attività di cantiere, si ripristinerà il manto vegetale preesistente mediante le seguenti attività:

- ricollocazione dello strato superficiale del terreno precedentemente accantonato;
- inerbimento;
- messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, non si prevedono delle mitigazioni specifiche ma, una volta conclusa la vita utile dell'impianto, si provvederà al ripristino completo delle aree.

#### 6.1.2.1.2 Valutazione dell'impatto residuo

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte durante la fase di cantiere è riportato nella seguente Tabella 6-3.

Tabella 6-3: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare onshore in fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	8	Trascurabile: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
	-1	Riparazione di eventuali danni attraverso operazioni di ripristino
Impatto residuo	4	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare onshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile. Si sottolinea, in ogni caso, che la magnitudo dell'impatto era già stata valutata come trascurabile anche in assenza di misure di mitigazione.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

### 6.1.3 Geologia

#### 6.1.3.1 Parte offshore

##### 6.1.3.1.1 Mitigazioni proposte

Per mitigare i potenziali impatti descritti nel Paragrafo 5.3.3.1 , si riportano le seguenti misure di mitigazione per quanto riguarda la fase di cantiere:

- Verranno condotti ulteriori studi sull'assetto geologico e strutturale del fondale marino;
- Saranno utilizzate tecniche di costruzione che minimizzino il disturbo delle strutture geologiche.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, verranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

- verranno implementati programmi di monitoraggio per valutare l'erosione, la sedimentazione e la stabilità del fondale marino; con lo scopo di evidenziare o meno eventuali criticità e fornire le informazioni necessarie per valutare ulteriori misure di mitigazione da adottare nel corso dell'intera vita dell'opera;
- saranno effettuate operazioni di manutenzione periodica delle strutture per prevenire e mitigare l'erosione e ulteriori effetti negativi;
- per quanto riguarda la protezione dei sistemi di ancoraggio e dei cavidotti interrati potranno essere previsti sistemi di protezione, quali "materassi" a prevenzione di eventuali fenomeni erosivi che potrebbero instaurarsi dove le strutture non risultassero complementariamente interrate.

##### 6.1.3.1.2 Valutazione degli impatti residui

Per quanto riguarda la fase di cantiere, il valore associato all'insieme delle misure di mitigazione descritte è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-4: Valutazione delle misure di mitigazioni – geologia offshore (fase di cantiere)

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	8	Trascurabile: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	5	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria, sarà ridotto da 8 a 5.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, il valore associato all'insieme delle misure di mitigazione descritte è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-5: Valutazione delle misure di mitigazioni – geologia offshore (fase di esercizio)

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	12	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria di si riduce da 12 a 9.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa/trascurabile.

### 6.1.3.2 Parte onshore

#### 6.1.3.2.1 Mitigazioni proposte

Per mitigare i potenziali impatti descritti nel paragrafo, si riportano le seguenti misure di mitigazione per quanto riguarda la fase di cantiere:

- Verrà evitato di far attraversare il cavo export o di installare la stessa stazione utente e la stazione di compensazione in terreni a rischio di liquefazione, o in alternativa verranno migliorate le proprietà del terreno per renderlo meno suscettibile a liquefazione (ad esempio tramite compattazione, drenaggio o l'utilizzo di pali di fondazione);

- Verranno condotte ulteriori indagini geognostiche in fase di progettazione esecutiva, quali (a titolo esemplificativo e non esaustivo) sondaggi geognostici, prelievo di campioni, indagini penetrometriche in sito, indagini geofisiche;
- Una volta terminate le attività di cantiere, si eseguirà una prima fase di ripristino dei profili e delle pendenze originarie del terreno.

Per quanto riguarda invece la fase di esercizio, verranno implementate le seguenti misure di mitigazione:

- Verranno implementati programmi di monitoraggio per valutare le caratteristiche del terreno; con lo scopo di evidenziare o meno eventuali criticità (anche legate agli aspetti relativi a possibili fenomeni di liquefazione) e fornire le informazioni necessarie per valutare ulteriori misure di mitigazione da adottare nel corso dell'intera vita dell'opera;
- Saranno effettuate operazioni di manutenzione periodica delle strutture per prevenire e mitigare effetti negativi.

#### 6.1.3.2.2 Valutazione degli impatti residui

Per quanto riguarda la fase di cantiere, il valore associato all'insieme delle misure di mitigazione descritte è riportato nella seguente Tabella 6-6.

Tabella 6-6: Valutazione delle misure di mitigazioni – geologia onshore (fase di cantiere)

Criteria	Value	Definition
Impact pre-mitigation	7	Trascurabile: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Mitigation measure	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Residual impact	4	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria sarà ridotto da 7 a 4.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata Bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, il valore associato all'insieme delle misure di mitigazione descritte è riportato nella seguente Tabella 6-7.

Tabella 6-7: Valutazione delle misure di mitigazioni – geologia onshore (fase di esercizio)

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	12	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria si riduce da 12 a 9.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa/trascurabile.

## 6.1.4 Acque

### 6.1.4.1 Parte offshore

#### 6.1.4.1.1 Mitigazioni proposte

Si riportano di seguito le principali misure di mitigazione previste durante la fase di cantiere. Per quanto riguarda il potenziale impatto dovuto alla movimentazione e risospensione dei sedimenti, come già descritto, sarà originato dalla posa dei cavi di export offshore che verranno posati in trincea.

Sulla base delle informazioni disponibili si prevede di utilizzare macchine a getto d'acqua che fluidificano il sedimento superficiale presente sul fondale mediante getti d'acqua marina prelevata in sito (che vengono usati anche per la propulsione della macchina stessa). Gran parte del materiale movimentato (circa il 60-70%) rimane all'interno della trincea e non viene disperso da eventuali correnti sottomarine, le quali contribuiranno in modo naturale a ricoprire completamente il cavo e quindi a garantirne una immobilizzazione totale e una efficace protezione.

Il potenziale impatto sulla qualità delle acque dovuto a sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali (sia durante le attività di costruzione, che durante le manutenzioni in fase di esercizio), verrà gestito tramite accorgimenti e buone pratiche di cantiere; si riporta a titolo d'esempio il seguente elenco:

- l'utilizzo e la dotazione di kit di emergenza per gli sversamenti (contenenti materiali di assorbimento, barriere galleggianti, contenitori per il recupero ed altri strumenti necessari per la pulizia degli spill);
- la formazione del personale sulle procedure di prevenzione e risposta agli spill;

- la conduzione di regolari ispezioni visive;
- una corretta manutenzione delle attrezzature al fine di prevenire perdite;
- per quanto riguarda la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina, verranno applicate vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinate con l'installazione di un sistema a corrente impressa (ICCP) che garantisce la protezione catodica della struttura
- l'elaborazione di un piano di emergenza dettagliato per la gestione degli sversamenti, che preveda ruoli e responsabilità del personale e contatti di emergenza (si rimanda nello specifico all'elaborato REL.09 – PIANO DI EMERGENZA).

Per quanto riguarda l'ultimo punto in particolare, è previsto che, a valle dell'autorizzazione e prima della realizzazione e allo scopo di prevenire i sinistri e gli sversamenti e per dare un'immediata ed efficace risposta all'emergenza, il proponente attiverà una serie azioni in accordo con il Corpo delle Capitanerie di Porto - Guardia Costiera, finalizzate a considerare l'impianto stesso nel Piano Operativo Locale, per stabilire l'adeguato scambio di informazioni, le modalità preferenziali di comunicazione in caso di rischi di incidenti e in atto, per organizzare adeguatamente i trasporti e le fasi di cantiere ed esercizio, per definire le dotazioni di attrezzature necessarie per supportare le azioni di contenimento dell'inquinamento.

I responsabili e delegati per la sicurezza dell'impianto offshore saranno a disposizione per fornire ulteriori informazioni e attiveranno tutte le necessarie operazioni di ispezione e supporto operativo in stretta osservanza delle indicazioni che perverranno dall'Autorità Marittime responsabili della gestione dell'emergenza.

Per le Emergenze di Livello 1, il responsabile della gestione è il Capo del Compartimento Marittimo, che metterà in campo tutte le attività relative al processo decisionale e operativo stabilite all'art. 5.2.1 del DM 389/2022.

Nel contrasto agli sversamenti di idrocarburi e sostanze HNS in mare, le azioni che maggiormente garantiscono, in linea con il principio di precauzione, la salvaguardia ambientale e socio-economica delle risorse messe a rischio, sono:

- la riduzione/eliminazione delle sorgenti di sversamento,
- il contenimento e la raccolta meccanica dell'inquinante.

Queste azioni infatti tendono a limitare l'area colpita, l'eventuale impatto sulla costa e nel contempo ridurre al minimo i quantitativi di prodotto che, inevitabilmente, resteranno in mare.

Una volta individuato e segnalato l'incidente, il settore gestione dell'impianto, in base alla natura e gravità dello stesso e se le condizioni meteomarine lo consentono, si attiverà affinché, in accordo con quanto stabilito dal Piano Operativo Locale (POL) possano essere predisposte tutte le azioni di iniziale contenimento a carico del Proponente dell'impianto, utilizzando i mezzi navali di cui si dispone per le manutenzioni e le attrezzature disponibili precedentemente elencate.

Poiché tra i mezzi disponibili per la manutenzione non fanno parte navi anti inquinamento, la tipologia di attrezzature di emergenza prescelte per il primo contenimento e stivate nel Cellar-Deck della Stazione Marina e in parte in dotazione delle imbarcazioni di servizio alle manutenzioni sono le seguenti:

- Panne a Cortina autogonfiabili (Self-inflatable Curtain booms), utili per operazioni in mare aperto, versatili, con buona capacità di adattamento all'onda, facilmente stoccabile in quanto arrotolabili se sgonfie; sono costruite in PVC o poliuretano e hanno una forma simile alle panne gonfiabili ma la camera di galleggiamento ha un meccanismo di auto-espansione costituito da una sorta di molla metallica che la fa gonfiare appena srotolata; alla base sono presenti pesi o catene.

Questo tipo di panne hanno il grande vantaggio di non essere soggette a foratura, i tempi di auto-gonfiamento sono molto ridotti e inoltre risultano estremamente maneggevoli e la disposizione in mare risulta molto veloce e richiede poche unità di personale.



Figura 6-1 – Panne di contenimento auto-gonfiabili in dotazione dell'impianto per operazioni di prima risposta

Per le attività di raccolta delle sostanze, operazione solitamente eseguita utilizzando skimmer, pompe di aspirazione o prodotti assorbenti, le stesse di solito sono eseguite dai mezzi anti inquinamento previsti dal POL e sotto il diretto coordinamento delle Autorità marittime; stesso discorso vale per le modalità di gestione dei rifiuti; i prodotti inquinanti rimossi, come anche i materiali e le attrezzature contaminati durante le operazioni di raccolta che non possono essere riutilizzati, saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa nazionale in materia di rifiuti (D.Lgs 152/2006), tenendo conto delle indicazioni fornite dall'Autorità Marittima competente.

Le attrezzature seguenti saranno stoccate nel Cellar Deck (piattaforma sotto ponte) della Stazione Elettrica offshore e altre dotazioni saranno stoccate nella base logistica dei mezzi di manutenzione:

- un quantitativo di panne di altura (quelle prescelte sono del tipo a cortina auto gonfiabili) non inferiore al perimetro esterno della piattaforma maggiorato del 30%;
- un quantitativo di panne assorbenti di tipo riconosciuto impiegabile, non inferiore al doppio della somma del perimetro esterno della singola piattaforma;
- 1.000 litri di prodotti disperdenti riconosciuti idonei, unitamente alla relativa apparecchiatura per il loro spandimento in mare.

Inoltre, è da sottolineare che tutte le macchine elettriche sono isolate e lubrificate con esteri (oli di origine vegetale) che si caratterizzano per non essere classificati come sostanze nocive; trattasi di sostanze essenzialmente non tossiche e non pericolose per l'uomo e l'ambiente, in caso di dispersione accidentale, l'estere vegetale si biodegrada in solo 28 giorni al 97%.

In ogni caso si osserva che sia i trasformatori degli aerogeneratori che i reattori e trasformatori presenti nella sottostazione offshore sono equipaggiati di vasche di contenimento degli sversamenti accidentali di olio.

Per quanto riguarda il combustibile necessario per alimentare i gruppi elettrogeni, se applicabile, le quantità di stoccaggio sono limitate (volume di stoccaggio da definire in fase esecutiva) e la tipologia di serbatoi di sicurezza utilizzati, equipaggiati da semi collare flangiato anti spandimento e centraline di rilevamento perdite e depressione, previene il rischio di sversamenti accidentali.

Inoltre, si specifica che per quanto riguarda speciali coating per prevenire il fenomeno del biofouling, sono esenti dalla presenza di composti organostannici ormai vietati dalla normativa internazionale. Infatti, fino a qualche anno fa le soluzioni antivegetative consistevano principalmente nell'uso di sostanze biocide, soprattutto tributilstagno (TBT) o a base di rame. Nel 1999 l'IMO (International Maritime Organization) ha riconosciuto ufficialmente il grave rischio ambientale connesso all'uso del TBT e dal 2008 è stato emesso il divieto di tale composto a livello globale.

La vernice utilizzata per la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina è basata sulle specifiche di vernice secondo standard internazionali e priva di componenti organostannici, e sono conformi alla Direttiva 2004/42/CE del 21/04/04 sulla riduzione delle emissioni di composti organici volatili dovuta all'uso di solventi organici.

Non si prevedono applicazioni di protezioni antivegetative contro la colonizzazione biologica, poiché anche se fossero utilizzate sostanze testate per garantire la massima compatibilità ambientale, i trattamenti dovrebbero essere eseguiti a secco, non hanno un effetto durevole e le operazioni di ripristino comporterebbero inevitabilmente rilascio di sostanze in fase di preparazione delle superfici.

Per il contrasto della corrosione elettrochimica invece si prevederanno cicli di pitturazione con vernici anticorrosive a base epossidica oltre ad un idoneo sistema di protezione catodica, le quali verranno opportunamente selezionate nelle successive fasi progettuali in modo che contengano materiali meno tossici ed il rilascio in acque marine di metalli pesanti ed altre sostanze sia minimizzato.

#### 6.1.4.1.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte durante la fase di cantiere è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-8: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente acque offshore – fase di cantiere

Critério	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	10	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto

Criterio	Valore	Definizione
Impatti residui	7	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte durante la fase di esercizio è riportato nella seguente Tabella 6-9.

Tabella 6-9: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente acque offshore – fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	10	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	7	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente acque offshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

#### 6.1.4.2 Parte onshore

##### 6.1.4.2.1 Mitigazioni proposte

Dall'analisi sviluppata nel capitolo precedente si evince che la significativa dell'impatto sulla componente ambiente idrico per la parte onshore è trascurabile/Bassa. Tuttavia si prevede di attuare accorgimenti e buone pratiche di cantiere per ridurre ulteriormente il potenziale impatto arrecato da sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali (sia durante le attività di costruzione, che durante le manutenzioni in fase di esercizio). Nello specifico è previsto:

- La dotazione e l'utilizzo kit di emergenza per gli sversamenti (contenenti materiali di assorbimento, barriere galleggianti, contenitori per il recupero ed altri strumenti necessari per la pulizia degli spill;

- la formazione del personale sulle procedure di prevenzione e risposta agli spill;
- la conduzione di regolari ispezioni visive;
- una corretta manutenzione delle attrezzature al fine di prevenire perdite;
- l'elaborazione di un piano di emergenza dettagliato per la gestione degli sversamenti, che preveda ruoli e responsabilità del personale e contatti di emergenza.

Infine, tutti i rifiuti prodotti verranno identificati mediante CER e relativa descrizione per poi essere smaltiti in idonee discariche o in opportuni impianti di trattamento.

Dato che, in base a quanto emerso, durante la fase di dismissione si prevedono, in un approccio cautelativo, equivalenti impatti a quelli in fase di cantiere, si prevede l'applicazione delle stesse misure di mitigazione, se non in misura inferiore. Inoltre, i dati raccolti durante le fasi di costruzione e di esercizio delle opere forniranno una base di conoscenze più dettagliata della componente, riducendo così la necessità di ulteriori indagini.

#### 6.1.4.2.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte durante la fase di cantiere è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-10: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente acque onshore – fase di cantiere

Critero	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	6	Trascurabili: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	3	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente acque onshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte durante la fase di esercizio è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-11: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente acque onshore – fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	8	Trascurabili: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione.
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	5	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente acque offshore in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

## 6.1.5 Biodiversità

### 6.1.5.1 Parte offshore

#### 6.1.5.1.1 Mitigazioni proposte

##### 6.1.5.1.1.1 Fase di cantiere

Con l'obiettivo di minimizzare i possibili impatti dovuti alla copertura del fondale marino, il progetto prevede che i cavi, dove possibile, siano posati in trincea mediante la tecnica del post trenching; in caso contrario si provvederà alla posa degli stessi sul fondale e alla loro copertura mediante gusci o polimeri assemblati in opera.

In merito alla minimizzazione impatti dovuti al potenziale rilascio di inquinanti da unità nautiche, si precisa che tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standards nazionali ed internazionali di sicurezza richiesti dalla IMO (International Marine Organization) e dalle altre convenzioni internazionali (quando pertinenti) quali Load Line, SOLAS, MARPOL e Tonnage, e disporranno del relativo certificato di classificazione, rilasciato da organismi ufficiali.

Inoltre, tutte le navi del Progetto aderiranno alla Convenzione internazionale per il Controllo e la Gestione delle Acque di Zavorra con l'obiettivo di prevenire la diffusione delle specie invasive non native (INNS). Saranno inoltre applicate le linee guida IMO per il controllo e la gestione del biofouling delle navi per ridurre al minimo il rischio di trasferimento di specie acquatiche invasive.

Gli interventi eseguiti dalle navi posacavi saranno svolti utilizzando il sistema di dynamic positioning; qualora fosse necessario l'ancoraggio e/o l'ormeggio delle unità navali di supporto all'operazione, verranno predisposti punti di ancoraggio e/o ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale.

Per limitare i potenziali impatti dovuti alla movimentazione di sedimenti che si registra in fase di costruzione durante le attività di posa di cavi, si prevedono le seguenti misure:

- Sarà utilizzata la tecnica di TOC per trivellare prima della zona intertidale a terra alla zona subtidale (piano infralitorale) alla profondità di circa – 12 m.
- Sarà utilizzata una miscela di acqua e/o bentonite come fluido di perforazione per TOC (fango bentonitico) in quanto l'acqua di mare degrada il fluido di perforazione, facendo sì che la bentonite si flocculi e si disperda rapidamente con le correnti.

Per maggiori dettagli in merito alla posa in opera del cavo mediante TOC e alle relative misure di mitigazione si rimanda a REL\_A1, Sezione 1.

Per quanto riguarda le misure di mitigazione per ridurre gli impatti dovuti al rumore marino in fase di cantiere, si rimanda al **paragrafo 6.2.1.1.1.1**.

#### 6.1.5.1.1.2 Fase di esercizio

La presenza del cavidotto in ambiente marino comporterà, come trattato nei precedenti capitoli, l'emissione di campi elettromagnetici in ambiente subacqueo. Si rimanda al **paragrafo 6.2.3** per l'analisi delle relative misure di mitigazione implementate.

Di seguito sono riportate le proposte di possibili misure di mitigazione in merito al rischio di collisione dell'avifauna con gli aerogeneratori. Tali strategie si suddividono in misure permanenti e misure di tipo operativo.

Le misure permanenti sono:

- L'uso di luci lampeggianti anziché luci rosse fisse per segnare la posizione delle turbine, permettendo così agli uccelli di rilevare gli aerogeneratori anche di notte;
- L'uso di vernici che riflettono i raggi ultravioletti, applicabili sia alle torri che alle pale, come già avviene in altri parchi eolici costieri (Marques, et al., 2014);
- La verniciatura di una delle pale del rotore con colore nero, per ridurre l'effetto visivo del trascinamento del movimento (May, et al., 2020).

Le potenziali misure in fase operativa riguardano invece misure di deterrenza ovvero l'installazione di dispositivi di deterrenza visiva ed acustica, già impiegati per dissuadere i pinnipedi dagli impianti di acquacoltura, per la fase operativa.

#### 6.1.5.1.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di cantiere e di esercizio è riportato nelle seguenti Tabelle.

##### Fase di Cantiere

Tabella 6-12: Valutazione delle misure di mitigazione relative ad habitat e flora marina – fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della

Criterio	Valore	Definizione
		risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente habitat e flora marina offshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 11 a 8.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

Tabella 6-13: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla fauna marina – fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	10	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
Impatti residui	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente fauna marina offshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 10 a 8.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità offshore in fase di cantiere, l'impatto residuo complessivo è valutato come basso, considerando l'impatto sul recettore più sensibile.

#### Fase di Esercizio

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di esercizio, relativamente all'avifauna marina, è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-14: Valutazione delle misure di mitigazione relative all' avifauna marina – fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	13	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	10	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione previste, la magnitudo dell'impatto sull'avifauna marina in fase di esercizio è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 13 a 10.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere media.

Come evidenziato già nel paragrafo 5.3.5.1 non sono necessarie misure di mitigazioni in relazione alla megafauna marina vertebrata perché la significatività dell'impatto è ritenuta già bassa.

Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità offshore in fase di esercizio, l'impatto residuo complessivo è valutato come medio.

## 6.1.5.2 Parte onshore

### 6.1.5.2.1 Mitigazioni proposte

#### 6.1.5.2.1.1 Fase di cantiere

In merito all'occupazione di suolo ed all'asportazione di vegetazione per i cantieri della TOC, le aree di cantiere per la realizzazione della TOC non interferiranno direttamente con habitat di interesse comunitario, ma saranno ubicati in aree differenti.

Con lo scopo di limitare gli impatti sulla fauna e microfauna dovuti alla costruzione della trincea per la posa del cavidotto terrestre, in fase di cantiere si provvederà a recintare le aree di cantiere e ad individuare opportune istruzioni operative che garantiscano che, ogni qualvolta le attività riprendano, verrà effettuata una verifica visiva dell'assenza di esemplari di fauna e microfauna nelle aree escavate.

Il progetto prevede che, in fase di cantiere, le attività saranno prevalentemente diurne a meno della necessità di proseguire in notturna le lavorazioni per la posa in TOC del cavo marino e del cavo terrestre, attività limitate sia temporalmente che spazialmente.

Per le attività in notturna, il sistema di illuminazione sarà progettato per garantire la sicurezza necessaria, dirigendo i fasci luminosi in modo da non disturbare le aree circostanti; è inoltre prevista l'installazione di sistemi di illuminazione di sicurezza nelle aree di cantiere in corrispondenza della stazione di compensazione e della stazione utente.

### 6.1.5.2.1.2 Fase di esercizio

L'area risulterà essere delimitata da una recinzione di altezza pari a 2,5 m che preclude l'ingresso alla fauna terrestre. Saranno inoltre adottate misure progettuali atte a limitare il disturbo luminoso e acustico generato in fase operativa. La stazione di compensazione e la stazione utente saranno equipaggiate, in fase di esercizio, con sistemi di illuminazione adeguati agli standard di riferimento e progettati per limitare al minimo l'ingombro luminoso sulle aree circostanti e, pertanto, anche l'inquinamento luminoso delle aree limitrofe.

### 6.1.5.2.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di cantiere e di esercizio è riportato nelle seguenti Tabelle.

#### Fase di Cantiere

Tabella 6-15: Valutazione delle misure di mitigazione relative ad habitat e flora terrestre – fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	9	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
Impatti residui	7	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente habitat e flora terrestre in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 9 a 7.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

Tabella 66-16: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla fauna terrestre – fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	8	Trascurabile: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati. Non sono necessarie misure di mitigazione
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto

Criterio	Valore	Definizione
Impatti residui	6	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente fauna terrestre in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 8 a 6.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità onshore in fase di cantiere, l'impatto residuo complessivo è valutato come basso.

#### Fase di Esercizio

Tabella 6-17: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla fauna terrestre – fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatti pre-mitigazioni	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatti residui	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente fauna terrestre in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 11 a 8.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità onshore in fase di esercizio, l'impatto residuo complessivo è valutato come basso.

#### 6.1.6 Servizi ecosistemici

In merito alle misure di mitigazione applicate per ridurre le potenziali interferenze tra il parco eolico in progetto e la componente servizi ecosistemici con riferimento alle fasi di costruzione ed esercizio si rimanda alle misure di mitigazione specifiche per le componenti di riferimento, come già esplicitato nel paragrafo impatti (5.3.6), ed in particolare le mitigazioni per le componenti aria (Paragrafo 6.1.1), suolo (Paragrafo 6.1.2), acque (Paragrafo 6.1.4), biodiversità (Paragrafo 6.1.5).

## 6.1.7 Popolazione e salute umana

### 6.1.7.1 Parte offshore

Considerate le distanze in gioco tra la parte di impianto offshore e la costa, o meglio i recettori umani, si è escluso che l'installazione degli elementi offshore del progetto possano avere impatti sulla popolazione umana e salute.

Gli impatti degli elementi di progetto offshore in fase di esercizio, invece, sono stati valutati congiuntamente a quelli onshore.

### 6.1.7.2 Parte onshore

#### 6.1.7.2.1 Mitigazioni proposte

##### 6.1.7.2.1.1 Fase di cantiere

Gli impatti attesi relativi alla fase di cantiere e dismissione sono associati all'alterazione qualitativa della componente atmosfera e clima acustico. Sono stati esclusi quelli associati alla componente acque, in quanto non rilevanti, e all'esposizione a campi elettromagnetici in quanto non presenti in tale fase.

La significatività dell'impatto è stata stimata come trascurabile/bassa.

Tuttavia, il progetto prevede l'implementazione di specifiche misure di mitigazione volte a limitare il disturbo arrecato alla popolazione durante la realizzazione della buca giunti e la posa in opera del cavo di export in HDD. Come descritto al paragrafo 6.2.1.2.1, è previsto l'impiego di barriere antirumore da cantiere, poste in corrispondenza dei macchinari/attrezzature più rumorose, a protezione dei ricettori più vicini all'area di intervento.

##### 6.1.7.2.1.2 Fase di esercizio

Gli impatti attesi relativi alla fase di esercizio del parco eolico nella sua totalità sono associati all'alterazione qualitativa della componente atmosfera, clima acustico, campi elettromagnetici. Sono stati esclusi quelli associati alla componente acque, in quanto non rilevanti.

La significatività dell'impatto è stata stimata come media e positiva.

Tuttavia, il progetto prevede l'implementazione di specifiche misure di mitigazione volte a portare il valor del campo elettromagnetico al di sotto del limite obiettivo di qualità di  $3\mu\text{T}$  entro il limite stradale, come prescritto dalla normativa vigente. Nello specifico, in corrispondenza dei giunti del cavo, presenti lungo il tracciato ogni 500 m, saranno installate schermature a loop passivi.

### 6.1.7.2.2 Valutazione degli impatti residui

La tabella sottostante mostra il valore in riduzione degli impatti associato all'implementazione delle misure di mitigazione appena descritte.

Tabella 6-18: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente popolazione e salute umana – fase di cantiere/dismissione

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente popolazione e salute umana fase di cantiere/dismissione è, quindi, stimata essere trascurabile.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.

## 6.1.8 Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

### 6.1.8.1 Parte offshore

#### 6.1.8.1.1 Mitigazioni proposte

L'impatto visivo durante la fase di costruzione delle opere a mare è limitato alle sole attività di assemblaggio degli aerogeneratori ai relativi ormeggi e della sottostazione sulle relative fondazioni

Il piano delle attività richiede l'utilizzo di rimorchiatori e navi strumentate che considerate la distanza dalla costa risulteranno pressoché indistinguibili all'interno della scena visiva tanto in regime diurno quanto in regime notturno. In considerazione della durata limitata delle attività e della presenza non costante delle imbarcazioni non si ritiene, pertanto, necessario implementare misure di mitigazione.

Per quanto riguarda, invece, l'impatto in fase di esercizio nelle successive fasi di progettazione si valuterà la necessità di procedere modificando il cromatismo degli aerogeneratori, applicando gradazioni cromatiche decrescenti sui pali. Tuttavia, è importante sottolineare che non si può ricorrere a un uso eccessivo di cromatismi sulle parti superiori degli aerogeneratori. Questi devono infatti essere coordinati e approvati dall'ente di controllo del traffico aereo e devono tener conto delle esigenze avifaunistiche del sito. È noto, infatti, che queste esigenze richiedono talvolta un uso più marcato del colore, anziché una mimetizzazione delle opere. Inoltre, sulla base dei *feedback* delle comunità costiere si valuterà la necessità di implementare ulteriori misure di mitigazione.

Per quanto concerne l'impatto luminoso, durante la fase di cantiere, l'uso delle luci sarà limitato alle necessità operative delle navi e delle piattaforme di lavoro, riducendo al minimo l'inquinamento luminoso. Le attività saranno organizzate in modo da evitare l'illuminazione notturna intensa, utilizzando tecniche e apparecchiature che limitino la dispersione luminosa e l'abbagliamento.

In fase di esercizio, l'illuminazione degli aerogeneratori sarà progettata per soddisfare i requisiti di sicurezza e navigazione, minimizzando al contempo l'impatto visivo.

#### 6.1.8.1.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di esercizio offshore è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-19: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente Sistema paesaggistico offshore in fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	12	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente sistema paesaggistico offshore in esercizio è, quindi, stimata essere bassa.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

#### 6.1.8.2 Parte onshore

##### 6.1.8.2.1 Mitigazioni proposte

Analogamente a quanto osservato per la parte offshore di impianto, non si ritiene necessario dover implementare misure di mitigazione dell'impatto sulla componente paesaggio in fase di cantiere. Occorre infatti considerare che entrambe le aree di cantiere sono ben lontane da aree a sensibilità paesaggistica e luoghi di interesse pubblico ed hanno una estensione limitata. Le attività di cantiere, inoltre, avranno durata limitata.

Per quanto riguarda il cantiere mobile previsto per l'installazione del cavidotto terrestre, si procederà per tratti di lunghezza limitati (massimo 500 m) procedendo al ripristino immediatamente al termine dei lavori.

Per quanto riguarda, invece, la fase di esercizio è prevista la sistemazione a verde delle aree attorno agli elementi di progetto onshore (stazione di compensazione e stazione utente) mediante la creazione di fasce tampone alberate e aree verdi, apporterà un miglioramento significativo alla qualità paesaggistico-ambientale del territorio interessato dall'opera.

Per massimizzare la funzione ecologica del verde, è essenziale scegliere con cura le specie vegetali da utilizzare. In un contesto extraurbano, è preferibile impiegare essenze autoctone appartenenti alle serie di vegetazione potenziale, selezionate e consociate in modo da ottimizzare le funzioni previste. Questa scelta garantirà la massima naturalità dell'intervento e contribuirà a incrementare il tasso di attecchimento, grazie alla capacità di queste piante di adattarsi alle condizioni climatiche e geomorfologiche del sito, nonché ai fattori limitanti di natura biotica e abiotica. Con questi presupposti, gli interventi progettati potranno innescare processi evolutivi della vegetazione, che col tempo diventeranno sempre più autonomi, valorizzando e potenziando il livello di naturalità del territorio. Dal punto di vista paesaggistico, la varietà e l'aspetto naturale garantiranno un impatto visivo gradevole sin dai primi anni.

In fase di progetto esecutivo sarà prestata particolare attenzione alla scelta dei materiali vivaistici, che, date le dimensioni dell'opera e la vicinanza ai Siti Natura 2000, dovranno essere rigorosamente di provenienza locale, per evitare fenomeni di inquinamento genetico delle specie e degli ecotipi presenti in natura. Si dovrà pertanto valutare anche la provenienza del materiale, privilegiando, quando possibile, ecotipi locali (utilizzando piante derivate da semi raccolti in loco o in stazioni geografiche ed ecologiche simili alla località di messa a dimora).

Nelle opere a verde, saranno utilizzate quindi specie che rispondano non solo a esigenze funzionali ma anche ecologiche e di reperibilità.

#### 6.1.8.2.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di esercizio onshore è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-20: Valutazione delle misure di mitigazione relative alla componente Sistema paesaggistico offshore in fase di esercizio

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	12	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente sistema paesaggistico onshore in esercizio è, quindi, stimata essere bassa.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

## 6.2 Mitigazioni proposte e impatti residui per la componente Agenti Fisici

### 6.2.1 Rumore

Nel presente capitolo sono indicate le misure di mitigazione proposte per ridurre e contenere i potenziali impatti dovuti al rumore sia offshore che onshore.

#### 6.2.1.1 Parte offshore

Di seguito sono proposte le misure di mitigazione per quanto concerne i potenziali impatti generati dal rumore marino in fase di cantiere e in fase di esercizio.

##### 6.2.1.1.1 Fase di cantiere

###### 6.2.1.1.1.1 Mitigazioni proposte

La riduzione del livello sonoro generato alla sorgente si effettua in gran parte già in sede progettuale; la buona progettazione dell'infissione, infatti, sia per quanto riguarda la selezione delle dimensioni dei pali e dei relativi hammer, deve evitare, in relazione alle prestazioni richieste e alle caratteristiche di durezza del fondale, inutili eccessi di energia giacché il livello sonoro cresce con l'energia del colpo secondo una relazione del tipo:

$$\Delta L = 10 \log (E / E_0)$$

In generale i parametri "regolabili" influenti nella generazione del livello sonoro sono molteplici; tra questi:

- il tipo di martello infissore (hammer a impatto, vibrante, a spinta);
- il materiale e le dimensioni dei pali (diametro);
- la caratteristica temporale del colpo (relazione energia – tempo durante il colpo).

Ad esempio, indipendentemente dai parametri di infissione (energia, diametro del palo, etc..), sono commercialmente disponibili speciali martelli dotati di dispositivi, interposti tra il pistone premente e il manicotto di guida del palo, che, attraverso un fluido intermedio, controllano la caratteristica dell'impatto, ovvero lo spettro di energia del colpo, riducendo il rumore alla fonte.

Tale riduzione è generalmente tra 6 e 10 dB in termini di SEL e tra 5 e 12 dB in termini di SPL. Sono anche diffusi dispositivi di attenuazione acustica, installati sopra o intorno la sorgente di rumore, con funzione di ostacolo alla trasmissione e propagazione del suono nella colonna d'acqua (es. bubble curtains, cortine di bolle). Molti di questi sistemi sono stati impiegati in installazioni offshore su fondali poco profondi, generalmente entro i 50 m di profondità ma la loro efficacia e applicabilità in acque profonde, come quelle

caratterizzanti il presente progetto, non è supportata da comprovata sperimentazione o applicazione. L'efficacia è difficilmente prevedibile restando inoltre fortemente influenzata dalle condizioni mareografiche di fondo, ed inoltre, stante il livello di impatto previsto, la soglia di potenziale impatto comportamentale per i soli cetacei a bassa frequenza (balenottera comune) viene ecceduta tra un raggio di 3,5 km attorno alla sorgente (nel migliore dei casi) e raggio di 4,5 km attorno alla sorgente nel peggiore dei casi, la misura di mitigazione potrebbe essere esagerata ed avere più effetti contrari che positivi, considerando le difficoltà operative ed impatti su altre matrici per consumo di energia ed emissioni in aria ad esempio.

In luce delle profondità di impiego caratteristiche del progetto (superiori a 130 m) la strategia di mitigazione più efficace consiste senz'altro nella riduzione del rumore emesso alla sorgente già in fase di progettazione gestendo invece la fase di cantiere attraverso l'implementazione di procedure soft start e monitoraggio attivo dell'area di palificazione. Di seguito si forniscono maggiori dettagli in merito alle procedure suggerite.

Il soft start è una procedura utilizzata durante le operazioni di installazione delle palificazioni per i campi eolici offshore per mitigare l'impatto acustico sugli ecosistemi marini, in particolare sui mammiferi marini. Questa procedura prevede l'inizio delle operazioni di battitura dei pali con un'intensità sonora ridotta e l'aumento graduale fino alla piena potenza. Ecco i principali passaggi:

- **Monitoraggio Ambientale Preliminare:** Prima dell'inizio delle operazioni, vengono utilizzati osservatori e strumenti per rilevare la presenza di mammiferi marini nell'area. Se vengono rilevati, l'operazione è ritardata fino a quando gli animali si allontanano.
- **Inizio Graduale (Ramp-Up):** La procedura di battitura inizia con colpi di bassa intensità. Questo aumento graduale, o "ramp-up", dura tipicamente 20-30 minuti, dando agli animali marini il tempo di allontanarsi dall'area.
- **Controllo e Monitoraggio Continuo:** Durante l'intero processo, l'area continua a essere monitorata per assicurarsi che nessun animale entri nella zona di rischio. Se vengono avvistati animali, le operazioni vengono sospese o rallentate.
- **Incremento alla Piena Potenza:** Una volta confermata l'assenza di animali nella zona critica e completato il periodo di ramp-up, l'intensità delle operazioni è gradualmente aumentata fino a raggiungere la piena potenza operativa.

Questa procedura è essenziale per ridurre il rischio di disturbo acustico e lesioni ai mammiferi marini, oltre a conformarsi alle normative ambientali e di conservazione.

Il monitoraggio attivo verrà effettuato durante le attività di pile driving previste per ciascun punto di piling, ad una distanza indicativamente compresa tra 3,5 km e 4,5 km da ogni punto di piling solo per quanto riguarda i cetacei sensibili alle basse frequenze.

La strumentazione impiegata per le attività prevederà l'utilizzo di:

- idrofono;
- amplificatore;
- computer dotato di specifico software dedicato alla real-time analysis dei suoni emessi;

- team di operatori esperti MMO/PAM (certificati JNCC/ACCOBAMS).

Il monitoraggio acustico passivo (PAM) sarà accompagnato da monitoraggio visivo durante le ore diurne in modo tale da valutare:

- la presenza mammiferi marini nelle vicinanze dell'area di piling;
- gli effetti diretti dell'emissione dovuta alla perforazione sui mammiferi marini.

#### 6.2.1.1.1.2 Valutazione degli impatti residui

Sono proposte due misure di mitigazione:

- soft start/ rump up;
- monitoraggio attivo con MMO/PAM.

I valori associato alla suddette misure di mitigazione sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 6-21: Valutazione delle misure di mitigazione per la fase di cantiere

Critero	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	10	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
Impatto residuo	8	Trascurabili: Gli impatti attesi non creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> dei fattori ambientali analizzati.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente rumore offshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria è ridotto da 10 a 8.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

#### 6.2.1.1.2 Fase di esercizio

##### 6.2.1.1.2.1 Mitigazioni proposte

In riferimento ai livelli di insonificazione e ai conseguenti livelli di impatto indotto dall'esercizio del parco eolico sulle specie marine presenti, non si ritiene necessario applicare alcuna misura di mitigazione. Si è visto infatti che i livelli sonori determinati dal parco eolico, calcolati con approccio conservativo, sono sempre al

di sotto delle soglie PTS e TTS definite per le specie di mammiferi marini, pesci e tartarughe normalmente presenti nel Canale di Sicilia. In relazione poi al normale livello di insonificazione associato al traffico marittimo, molto intenso in quell'area, non sono inoltre evidenti impatti cumulativi negativi sul comportamento essendo le emissioni sonore del parco generalmente al di sotto del rumore di fondo della navigazione.

#### 6.2.1.1.2.2 Valutazione degli impatti residui

Dal momento che i livelli di rumore associati al traffico marittimo sono superiori a quelli generati dalla fase operativa, gli impatti residui risultano essere bassi. Come evidenziato già nel **paragrafo 5.5.1.1.3** non sono necessarie misure di mitigazioni in relazione alla megafauna marina vertebrata perché la significatività dell'impatto è ritenuta già bassa.

### 6.2.1.2 Parte onshore

#### 6.2.1.2.1 Mitigazioni proposte

Le valutazioni previsionali sviluppate hanno mostrato il superamento dei limiti di legge in corrispondenza delle attività di cantiere previste in area buche giunti e stazione di compensazione.

Oltre a dover richiedere una deroga specifica, come previsto dai Regolamenti per la tutela dell'inquinamento acustico dei comuni interessati dal progetto in caso di cantieri temporanei, dovranno essere installate specifiche barriere antirumore da cantiere (si veda esempio riportato in Figura 6-2), poste in corrispondenza dei macchinari/attrezzature più rumorose, a protezione dei ricettori più vicini all'area di intervento. Lo stesso tipo di intervento potrà essere previsto anche per le attività in TOC specialmente nel periodo notturno.



Figura 6-2: Esempio di barriera fonoassorbente di cantiere temporanea (rif. Bosco Italia)

### 6.2.1.2.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alla suddetta misura di mitigazione è riportato nella seguente tabella..

Tabella 6-22: Valutazione delle misure di mitigazione per la fase di cantiere

Criterio	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente rumore onshore in fase di cantiere è, quindi, stimata essere bassa in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 11 a 9.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

### 6.2.1.2.3 Fase di esercizio

#### 6.2.1.2.3.1 Mitigazioni proposte

Si ritiene che non sia necessario implementare misure di mitigazione in fase di esercizio delle stazioni di compensazione e utente dal momento che la significatività dell'impatto è stata stimata come bassa/trascurabile.

## 6.2.2 Vibrazioni

### 6.2.2.1 Mitigazioni proposte

Sulla base della stima degli impatti di cui al **paragrafo 5.5.2**, poiché sia per la parte onshore che offshore nelle fasi di costruzione e di dismissione la significatività degli impatti è trascurabile non si prevede l'applicazione di specifiche misure di mitigazione.

Resta inteso che durante le lavorazioni verranno messe in atto buone pratiche di cantiere. Nello specifico, verranno adottati accorgimenti che avranno la funzione di minimizzare gli impatti legati al disturbo vibrazionale quali:

- manutenzione regolare di macchinari per prevenire l'insorgere di vibrazioni eccessive causate da usura o malfunzionamento;

- inserimento, all'interno delle strutture o delle macchine, smorzatori in grado di dissipazione dell'energia vibratoria;
- regolare la velocità di rotazione di un motore o alternare i cicli di lavoro tra diverse macchine per limitare la simultaneità delle vibrazioni.

### 6.2.2.2 Valutazione degli impatti residui

La significatività dell'impatto residuo per la componente vibrazioni risulta essere basso.

## 6.2.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

### 6.2.3.1 Parte offshore

#### 6.2.3.1.1 Mitigazioni proposte

A livello progettuale si prevede di ridurre le emissioni elettromagnetiche attraverso accorgimenti tecnici, di seguito descritti.

I cavidotti marini saranno costituiti da un cavo tripolare con conduttori di fase realizzati in rame, isolante in XLPE, schermatura in piombo e guaina esterna in polietilene.

I materiali plastici attorno ai conduttori svolgono una funzione di isolamento magnetico - termico, oltre che di protezione.

Per maggiori informazioni riguardo alle caratteristiche dei cavi utilizzati far riferimento al documento Rel\_06 - Relazione elettrica (Tecnoconsult S.r.l.).

Nell'ambito dell'elaborazione del report (Tecnoconsult S.r.l., 2024) sono stati analizzati gli studi scientifici relativi ai campi elettromagnetici nell'ambiente marino, che hanno indagato il modo in cui la fauna selvatica rileva e risponde a questi campi. Ad oggi non sono stati osservati impatti negativi su specie elettrosensibili o magnetosensibili dopo l'esposizione a campi elettromagnetici provenienti dai cavi sottomarini. In alcune specie sono state osservate risposte comportamentali alla presenza di cavi sottomarini (maggior movimento, cambio di rotta, evitamento), ma tali reazioni ai campi elettromagnetici non sono traducibili come impatti negativi.

Il report citato ha concluso che:

- Un cavo sottomarino operativo produce un campo elettrico non apprezzabile sul fondale marino in quanto viene contenuto dalla guaina metallica esterna del cavo. Il campo magnetico invece non è schermato dalla protezione e perciò risulta apprezzabile anche a distanza dal cavo. La variazione del campo magnetico circostante inoltre produce un campo elettrico indotto il quale può essere percepito dalla fauna marina;
- Le specie con elettrosensibilità sono in grado di rilevare i campi elettromagnetici provenienti sia dai cavi a corrente continua (DC) che da quelli a corrente alternata (AC), con una sensibilità maggiore per i cavi DC. I taxa includono gli elasmobranchi, alcuni pesci teleostei e alcuni crostacei decapodi;

- Le specie con magnetosensibilità hanno maggiori probabilità di rilevare i campi elettromagnetici provenienti dai cavi DC piuttosto che dai cavi AC. I taxa includono le tartarughe marine, alcuni mammiferi marini (cetacei) e alcuni crostacei;
- L'intensità del campo elettromagnetico decresce rapidamente con l'aumentare della distanza dal cavo e con la profondità di interrimento del cavo stesso.

I cavi in AC previsti dal progetto risultano meno impattanti rispetto a quelli DC; questo è dovuto anche alla difficoltà dei sistemi di percezione dei campi di alcune specie marine che non sono in grado di rispondere alla rapida variazione dei campi generati da correnti alternate al di sotto di certe intensità di campo magnetico.

I cavi saranno inoltre interrati con una profondità di sepoltura di circa 1-2 m, la quale limiterebbe, ma non eviterebbe del tutto, l'intensità del campo elettromagnetico.

Infine, va ricordato che posizionando i cavi vicini tra loro si ottiene una maggiore cancellazione dei campi magnetici. I cavi trifase in corrente alternata pertanto produrranno campi magnetici inferiori che diminuiranno più rapidamente con la distanza rispetto ai cavi monofase che trasportano carichi simili.

Tali scelte progettuali permettono di mitigare e rendere accettabili i potenziali effetti generati dai campi elettromagnetici dovuti ai cavi sottomarini sulla fauna marina.

#### 6.2.3.1.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alle misure di mitigazione descritte per la fase di esercizio, relativamente all'elettromagnetismo, è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-23: Valutazione delle misure di mitigazione relative a elettromagnetismo – fase di esercizio

Critero	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-3	Progettazione di sistemi di controllo che minimizzino l'impatto
Impatto residuo	8	Trascurabile: Si tratta di un'interferenza localizzata e di lieve entità, i cui effetti sono considerati reversibili.

Con l'applicazione delle misure di mitigazione previste, la magnitudo dell'impatto elettromagnetico in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile in quanto il valore della sommatoria si ridurrà da 11 a 8.

Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.

## 6.2.3.2 Parte onshore

### 6.2.3.2.1 Mitigazioni proposte

Come visto al **paragrafo 5.5.3.**, le emissioni del campo di induzione magnetica sono sempre molto contenute e tali da consentire di rispettare i limiti di legge in ogni condizione di funzionamento delle apparecchiature/impianti onshore.

In ogni caso, in alcuni tratti ritenuti maggiormente sensibili, ovvero nel caso dei giunti tra sezioni di elettrodotto onshore posizionati ogni 500 m lungo il percorso cavo per cui la DPA calcolata assume i valori maggiori, si può prevedere l'adozione di sistemi passivi di schermatura. Questi sistemi consentono di ridurre il campo di induzione magnetica a valori circa 10 volte inferiori a quelli in assenza di schermatura, come dimostrano alcune installazioni effettuate in ambienti urbani da parte di TERNA.

Le tecniche più comuni sono quelle di installazione di loop passivi, che sfruttano le leggi della fisica elettromagnetica, provocando all'interno dei loop una forza elettromotrice indotta che contrasta il campo che l'ha generata, ottenendo un effetto di riduzione del campo magnetico al di fuori del loop. In alternativa a tale sistema sono utilizzabili i materiali schermanti che contengono il campo di induzione magnetica (canali schermanti).

In questo caso si può assumere che i valori della DPA tendano ad essere comparabili all'ingombro stesso del cavidotto, e quindi estremamente contenuti.

Le figure seguenti mostrano possibili esempi di loop passivi e canali schermanti applicabili in corrispondenza della buca giunti o lungo il cavidotto.



Figura 6-3: esempio di installazione di loop passivi in corrispondenza della buca giunti



Figura 6-4: esempio di installazione buca giunti in canale schermante

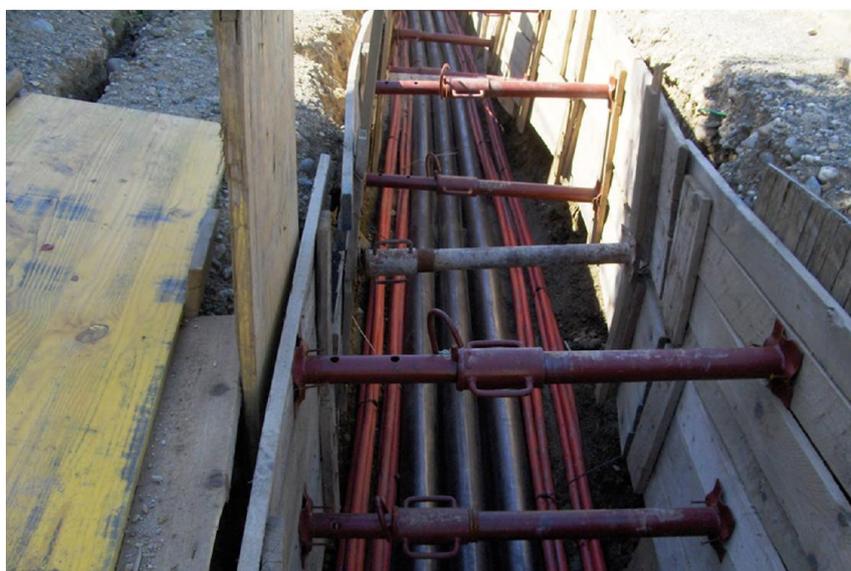


Figura 6-5: Esempio di installazione di loop passivi in corrispondenza dei cavi AT



Figura 6-6: Esempio di installazione cavi AT in canale schermante

### 6.2.3.2.2 Valutazione degli impatti residui

Il valore associato alla suddetta misura di mitigazione è riportato nella seguente tabella.

Tabella 6-24: Valutazione della misura di mitigazione loop passivi o canali schermanti

Critero	Valore	Definizione
Impatto pre-mitigazione	11	Bassa: Gli impatti creano un cambiamento percettibile allo stato <i>ante operam</i> ma non pregiudicano la funzione o il valore della risorsa/recettore. Questi impatti andrebbero eliminati o mitigati se possibile
Misura di mitigazione	-2	Implementazione di misure per la circoscrizione degli impatti all'area di progetto
Impatto residuo	9	Bassa: Si tratta di un'interferenza di bassa entità ed estensione i cui effetti sono reversibili.

L'installazione di loop passivi o di canali schermanti è tale per cui la magnitudo dell'impatto della componente campi elettrici, magnetici, ed elettromagnetici in fase di esercizio sia per la parte offshore che onshore venga stimata come bassa in quanto il valore della sommatoria sarà ridotto da 11 a 9.

Pertanto, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.

### 6.2.4 Radiazioni ottiche

Sulla base della stima degli impatti di cui al paragrafo 5.5.4, poiché sia per la parte onshore che offshore nelle fasi di costruzione e di dismissione la significatività degli impatti è bassa oppure trascurabile/bassa non si prevede l'applicazione di specifiche misure di mitigazione.

Resta inteso che il sistema di illuminazione verrà realizzato in modo funzionale ed efficiente, orientato in maniera appropriata in modo da minimizzare ogni potenziale disturbo per la fauna e per la percezione del paesaggio.

#### 6.2.4.1 Valutazione degli impatti residui

La significatività degli impatti rimane invariata e gli impatti residui, pertanto, hanno classe bassa oppure trascurabile/bassa.

### 6.3 Mitigazioni proposte e impatti residui per la componente Impatti Cumulativi

#### 6.3.1.1 Mitigazioni proposte

Non sono previste misure di mitigazioni per gli impatti cumulativi.

#### 6.3.1.2 Valutazione degli impatti residui

La significatività degli impatti residui relativa alla componente Impatti Cumulativi rimane invariata rispetto a quanto indicato al **paragrafo 5.7**.

### 6.4 Riepilogo della valutazione degli impatti residui

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i potenziali impatti residui indotti dalla realizzazione dell'opera nelle sue diverse fasi di cantiere, esercizio e dismissione a valle dell'applicazione delle proposte misure di mitigazione.



Tabella 6-25: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte offshore - fase di cantiere/dismissione

	Componenti socio - ambientali													
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna marina	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	T	NA	T	B	T	T	NA	B	A	T	T	NA	T	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	NA	B	M	M	A	NA	B	M	A	A	NA	M	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	T	NA	T	T/B	T/B	B	NA	T/B	M/A	B	B	NA	B	NA
<b>Segno</b>	-		-	-	-			-	+	-				

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)



Tabella 6-26: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte offshore – fase di esercizio

	Componenti socio - ambientali														
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna marina	Biodiversità: avifauna	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	M	NA	B	T	T	B	B	NA	B	A	T	T	T	T	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	NA	B	M	M	A	A	NA	B	M	A	A	A	M	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	B	NA	T/B	T/B	T/B	B	M	NA	T/B	M/A	B	B	B	B	NA
<b>Segno</b>	+		-	-			-		-	+	-				

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)



Tabella 6-27: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte onshore – fase di cantiere

	Componenti socio - ambientali													
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	T	T	T	T	T	T	B	T	A	B	NA	Na	B	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	B	B	M	M	A	B	M	M	B	NA	NA	B	NA
<b>Significatività dell'impatto</b>	T	T	T	T/B	T/B	B	T/B	T/B	M/A	T/B	NA	NA	T/B	NA
<b>Segno</b>	-		-	-	-	-	-	-	+	-				

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell'impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)



Tabella 6-28: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte onshore – fase di esercizio

	Componenti socio - ambientali													
	Atmosfera, Aria e Clima	Suolo, Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	Geologia	Acque	Biodiversità: habitat e flora marina	Biodiversità: fauna	Popolazione e salute umana	Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	Aspetti Socio economici	Rumore	Vibrazioni	Campi elettrici, magnetici ed Radiazioni elettromagnetiche	Radiazioni ottiche	Radiazioni ionizzanti
<b>Magnitudo</b>	T	B	B	T	T	T	A	B	A	B	NA	B	B	NA
<b>Sensibilità della risorsa/recettore</b>	B	B	B	M	M	A	B	B	M	B	NA	B	B	NA
<b>Significatività dell’impatto</b>	T	T/B	T/B	T/B	T/B	B	M	B	M/A	T/B	NA	T/B	T/B	NA
<b>Segno</b>	-		-	-	-		+	-	+	-				

Magnitudo: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Sensibilità della risorsa/recettore: B: bassa; M: media; A: alta.

Significatività dell’impatto: T: trascurabile; B: bassa; M: media; A: alta.

Segno: - (negativo) ;+ (positivo)



## 6.5 Compensazioni Ambientali

In base agli studi effettuati il progetto non risulta arrecare impatti ambientali significativi negativi né di lunga durata che possano comportare perturbazioni permanenti o effetti residui, che necessitano di essere riequilibrati da misure compensative.

## 7 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si riporta di seguito una sintesi delle attività di monitoraggio, estratta dalla RELA3-PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE allegata allo Studio di Impatto Ambientale, per ciascuna componente ambientale considerata con indicazione della frequenza e della tipologia di indagine, che sarà svolta.

Essi saranno coordinati con i tempi di esecuzione previsti per la completa esecuzione dei lavori, come riportato nel cronoprogramma delle attività.

Per ciascuna misura di monitoraggio sono indicate la componente ambientale/sociale di riferimento, la fase di Progetto in cui essa deve essere implementata, la frequenza, gli indicatori di implementazione della misura e i soggetti coinvolti. Per la messa in opera delle misure indicate sarà necessario organizzare una adeguata struttura presso il proponente e identificare una figura di riferimento (tipicamente il responsabile HSE) della loro messa in opera. Il responsabile HSE sarà incaricato della gestione della documentazione relativa alle attività di monitoraggio, di interagire con i fornitori esterni incaricati del monitoraggio e di gestire le attività di monitoraggio (e le iniziative) in capo direttamente al proponente, nonché le interazioni con gli stakeholder coinvolti (come autorità, istituti di ricerca, utenti del mare). Alcune delle misure di monitoraggio di seguito presentate hanno l'obiettivo di verificare la messa in opera di specifiche misure di mitigazione definite all'interno della VIA. Altre invece hanno l'obiettivo di monitorare alcuni fenomeni relativi a componenti ambientali e possono servire per verificare la necessità o meno di mettere in opera specifiche aggiuntive misure di mitigazione o modifiche al Progetto.

Tabella 7-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
<b>Ambiente Marino</b>				
<i>Sedimenti e macrozoobenthos</i>	Attività già eseguita	1 volta al termine delle attività di cantiere.	Annuale per 3 anni	Campionamento con Benna modello Van Veen e caratterizzazione analitica
<i>Batimetria, biocenosi e caratterizzazione dei fondali</i>	Attività già eseguita	1 volta al termine delle attività di cantiere.	1 volta al termine dei primi tre anni di vita dell'opera di progetto.	Indagine mediante ROV (Remotely Operated Vehicle)
<i>Colonna d'acqua</i>	1 volta - pre-attività di installazione per caratterizzazione della componente ambientale	In corso d'opera (durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici per mezzo di	Annuale per 3 anni	Prelievo campioni e misurazione parametri chimico- fisici con multiparametrica

Tabella 7-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
		apposita sonda multiparametrica, con particolare attenzione al parametro torbidità, al fine di poter valutare in tempo reale l'eventuale risospensione e trasporto di sedimenti nelle aree circostanti;  1 volta al termine delle attività di cantiere		
<i>Indagini correntometriche</i>	1 volta pre-attività di installazione per caratterizzazione della componente ambientale	durante le fasi di installazione del cavidotto e installazione degli ancoraggi, si prevede il monitoraggio delle correnti in associazione al monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici.  1 volta al termine delle attività di cantiere	Monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine	Indagine mediante utilizzo di correntometri
<b>Natura e Biodiversità</b>				
<i>Avifauna</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Non si prevedono monitoraggi	Si prevedono attività di monitoraggio in quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni.	Attività monitoraggio: Distance sampling / Digital Aerial Survey – DAS
<i>Fauna marina</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Monitoraggio continuo durante installazioni offshore, in particolare a partire da 30 minuti prima dell'inizio delle lavorazioni più rumorose	Si prevedono attività di monitoraggio in quattro sessioni stagionali all'anno (fine marzo-aprile, maggio, luglio e novembre) per un periodo minimo di 3 anni.	Attività monitoraggio: Distance sampling / Digital Aerial Survey – DAS

Tabella 7-1: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale				
Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
<b>Rumore</b>				
<i>Rumore a mare</i>	Attività già eseguita/in corso di esecuzione	Contemporaneamente alle attività di monitoraggio dei mammiferi marini si potrà prevedere il monitoraggio acustico per mezzo di apposita strumentazione quali idrofoni.	Monitoraggio in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo eolico e coincidenti con quattro turbine	Sessioni di registrazione / registrazioni in continuo
<b>Rumore e Vibrazioni cavidotto interrato</b>				
<i>Rumore</i>	Attività già eseguita	Non prevista	Non prevista	Verificata assenza di impatti a seguito di simulazioni
<i>Vibrazioni</i>	Non prevista	Non prevista	Non prevista	Non prevista
<i>Elettromagnetismo</i>	Non prevista	Non prevista	Non prevista	Verificata assenza di impatti a seguito di simulazioni

## 8 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SUL PROGETTO

L'esigenza di condurre un'analisi dei rischi a cui progetti di infrastrutture sono esposti a seguito dei cambiamenti climatici è stata evidenziata a livello internazionale dalla Task Force for Climate related Financial Disclosures (TCFD), istituita nel 2017 dal Financial Stability Board del G20 e, nel settore finanziario, dagli Equator Principles (EPIV). Le raccomandazioni della TCFD affermano che *“i rischi fisici derivanti dai cambiamenti climatici possono essere causati da eventi estremi (acuti) o cambiamenti a lungo termine (cronici) nel clima”*.

Inoltre, la valutazione è stata svolta secondo quanto indicato nelle Linee Guida SNPA *“Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale.”* (SNPA, 2020).

Per quanto riguarda l'analisi e le valutazioni svolte sulla mitigazione dei cambiamenti climatici, si rimanda nel dettaglio al paragrafo 5.3.1 in cui sono state analizzate le emissioni previste di gas serra, le metodologie di riduzione e contenimento (durante le fasi di cantiere e di manutenzione) ed i potenziali impatti positivi in termini di mancate emissioni di sostanze climalteranti (durante la fase di esercizio).

Al fine di identificare la vulnerabilità del progetto ai cambiamenti climatici nel seguito sono identificate le possibili interazioni tra l'opera e i cambiamenti climatici, valutata la vulnerabilità ai cambiamenti climatici e definite le misure di adattamento.

### 8.1 Identificazione delle interazioni tra l'opera ed i cambiamenti climatici

I principali rischi a cui il progetto è esposto a seguito dei cambiamenti climatici possono essere sintetizzati nel seguente elenco:

#### Parte offshore:

- Forti venti e impatti diretti delle onde possono causare danni strutturali significativi alle pale delle turbine e alle strutture di supporto;
- L'esposizione ripetuta a venti forti può causare l'affaticamento del materiale accelerando potenzialmente i fenomeni di usura del materiale, riducendo la vita utile delle componenti;
- Onde alte e mareggiate possono erodere il fondale marino, compromettendo la stabilità degli ormeggi delle turbine e delle fondazioni delle sottostazioni elettriche e;
- Inondazioni temporanee dovute a alle mareggiate intese quali quelle originate dai medicanes possono danneggiare le infrastrutture di supporto, come le sottostazioni di trasformazione offshore causando cortocircuiti, malfunzionamenti e danni ai sistemi elettrici;
- L'innalzamento permanente del livello del mare può aumentare il rischio di danni alle infrastrutture di supporto (le turbine saranno installate su strutture galleggianti, perciò già di per sé non vulnerabili);

#### Parte onshore:

- Intense precipitazioni possono causare inondazioni nella stazione utente e della stazione di compensazione, danneggiando l'equipaggiamento e interrompendo il funzionamento;
- Forti piogge possono erodere il suolo, esponendo e danneggiando i cavidotti;
- Condizioni meteorologiche estreme possono causare sbalzi di tensione, mettendo a rischio l'integrità della stazione di compensazione e della stazione utente;
- Venti estremi, piogge intense e detriti possono causare danni fisici alle strutture e agli equipaggiamenti della stazione di compensazione.

## 8.2 Caratterizzazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici

La vulnerabilità del Progetto in esame al cambiamento climatico è stata analizzata in modo approfondito nella Sezione 3 del presente Studio di Impatto Ambientale e nella relazione specialistica REL.12 – RELAZIONE METEOMARINA. Per un dettaglio maggiore si rimanda agli elaborati citati.

Con riferimento alla parte offshore, sono state considerate sia le condizioni tipiche di funzionamento dell'impianto, che le condizioni estreme, con tempi di ritorno fino a 500 anni (ovvero, un periodo di gran lunga superiore alla durata della vita dell'opera). Infine, sono stati valutati eventi estremi (in termini di altezza d'onda) associati al passaggio di Medicanes (MEDiterranean hurriCANES) ed eventuali tsunami. Le valutazioni, condotte tramite apposita modellazione numerica e le più solide basi dati disponibili per gli eventi di tsunami, hanno portato a stimare altezze d'onda inferiori a quelle originate da eventi meteorologici (nell'ambito dei 45 anni di dati MWM<sup>6</sup> disponibili) nell'area di progetto; queste ultime si confermano quindi determinanti per valutare la più alta energia d'onda nell'area del parco eolico.

Si riporta inoltre che i medicanes sono considerati fenomeni rari a causa del piccolo numero di osservazioni. Un elenco aggiornato di possibili medicanes rilevati dalle immagini satellitari conta poche decine di eventi in un periodo di 25 anni (1982-2007), si riporta agli elaborati citati per maggiori informazioni.

Per quanto riguarda la parte onshore, posando i cavi nel sottosuolo, è possibile evitare la maggior parte delle condizioni meteorologiche avverse a cui sono esposte le infrastrutture di trasmissione tradizionali in superficie. Ciò si riferisce in gran parte alle precipitazioni e alle tempeste di vento. Il cablaggio interrato può infatti fare in modo che si necessitino frequenti investimenti nella manutenzione e riparazione dell'infrastruttura di trasmissione. I vantaggi attesi includono un approvvigionamento energetico più sicuro

---

<sup>6</sup> Mediterranean Wind Wave Model, database che comprende un periodo di 45 anni (1979-2023) di dati di vento e di onda

con un minor numero di casi di interruzioni di corrente dovute alle condizioni meteorologiche, oltre a ottenere risparmi sui costi a lungo termine grazie alla riduzione della manutenzione e delle riparazioni.

Per quanto riguarda gli altri elementi progettuali onshore, le interferenze elencate nel paragrafo precedente non evidenziano vulnerabilità significative.

### 8.3 Definizione delle misure di adattamento e valutazione della vulnerabilità

Gli impianti eolici offshore rappresentano in sé delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici per il comparto energetico dal momento che permettono la riduzione delle emissioni di gas serra, contribuendo così alla mitigazione del riscaldamento globale. Tuttavia, ci sono anche specifiche misure di adattamento da considerare per assicurare che questi impianti eolici stessi siano resilienti ai cambiamenti climatici stessi.

Le misure di adattamento ai cambiamenti climatici sono classificate secondo il documento del Ministero della Transizione Ecologica *“Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici”*, in quattro categorie:

- Misure grigie, misure di tipo strutturale e tecnologico, basate su interventi fisici o costruttivi, utili a rendere gli edifici e/o le infrastrutture più capaci di resistere agli eventi estremi;
- Misure verdi, basate su un approccio che utilizza la natura ed i molteplici servizi forniti dagli ecosistemi, per migliorare la resilienza e la capacità di adattamento;
- Misure di tipo non strutturale o “soft”, che includono misure politiche, legali, sociali, gestionali e finanziarie, utili alla governance e ad aumentare la consapevolezza sui problemi legati al cambiamento climatico;
- Misure di tipo trasversale tra settori (soft/green/grey).

Di seguito si descrivono le misure di adattamento adottate nella progettazione del parco eolico “Scicli” che ricadono nelle misure “grigie”.

- Progettazione e costruzione resiliente ad esempio, tramite strutture rinforzate e materiali duraturi, le strutture saranno in modo di resistere a condizioni meteorologiche estreme come i medicanes, prevenire la corrosione e l’usura e garantire una lunga durata operativa. Tali aspetti saranno definiti in dettaglio nelle successive fasi progettuali;
- Ubicazione del sito che è stato selezionato sulla base di analisi approfondite che hanno tenuto conto di condizioni meteorologiche e oceanografiche favorevoli, in modo da minimizzare i rischi legati a mareggiate estreme e all’innalzamento del livello del mare;

Inoltre, saranno implementati sistemi di monitoraggio per rilevare danni strutturali o problemi di funzionamento in tempi reali, permettendo interventi tempestivi ed eseguiti interventi di manutenzione preventiva secondo un apposito piano di manutenzione.

In base alle analisi svolte, è possibile affermare che i medicanes sono considerati fenomeni rari a causa del piccolo numero di osservazioni. Un elenco aggiornato di possibili medicanes rilevati dalle immagini satellitari conta poche decine di eventi in un periodo di 25 anni (1982-2007). Inoltre, nella stima delle condizioni



estreme che possono verificarsi, sono stati considerati tempi di ritorno fino a 500 anni. Considerando che la vita utile del progetto è pari a 30 anni e tenendo conto delle misure di mitigazione implementate, come la progettazione e costruzione resiliente, l'uso di tecnologie di monitoraggio avanzate, e la manutenzione regolare e preventiva, il rischio associato a eventi estremi come i medicanes può essere considerato trascurabile. Queste misure garantiscono che l'infrastruttura sia sufficientemente robusta per resistere a tali eventi nel periodo di vita previsto del progetto.

## 9 VULNERABILITA' DEL PROGETTO A RISCHI DI INCIDENTI E CALAMITA'

Nel presente Capitolo sono valutati i potenziali effetti ambientali connessi all'esposizione dell'impianto in progetto a calamità naturali e al verificarsi di incidenti. Pertanto, una volta identificati le calamità naturali che verosimilmente possono colpire l'impianto e descritti gli scenari incidentali possibili, sono analizzate le relative conseguenze ambientali, sia in fase di cantiere che di esercizio.

Nello specifico sono stati identificati quali principali fattori di rischio legati a calamità naturali l'attività sismica, raffiche di vento di carattere eccezionale, eventi meteo-climatici rari come cicloni similtropicali, mentre gli scenari incidentali associati o meno alle calamità naturali sono la rottura delle pale degli aerogeneratori, incendi ed esplosioni, sversamenti accidentali di idrocarburi, lubrificanti e sostanze nocive.

Per maggiori dettagli si rimanda inoltre alla relazione REL.09 – PIANO DI EMERGENZA.

Si premette che Il parco eolico in progetto è conforme ai dettami della vigente normativa; sia per quanto riguarda il rispetto delle distanze di sicurezza dai ricettori presenti nel contesto territoriale, sia per quanto concerne la statica, il funzionamento e l'esercizio dello stesso; pertanto, sono garantite le massime condizioni di sicurezza nei confronti della pubblica incolumità, anche in concomitanza di eventi naturali eccezionali e incidenti.

### 9.1 Calamità naturali

#### 9.1.1 Eventi meteo-climatici rari

Nello specifico gli eventi meteo-climatici estremi che possono verificarsi e arrecare danni e pregiudizi alla parte onshore di impianto sono principalmente il verificarsi di piogge di intensità significativa tali da causare esondazioni di corsi d'acqua e allagamenti delle aree in cui sono ubicate la stazione utente e la stazione di compensazione.

Ai sensi del PAI, come analizzato nella Sezione 2 del presente Studio di Impatto Ambientale, le aree onshore interessate dal progetto non sono prossime a corpi idrici a rischio di esondazione e non sono comprese in aree a rischio idraulico elevato o molto elevato.

In ogni caso si precisa che, in fase di cantiere non sono previsti scavi profondi che potrebbero, in caso di eventi meteorici intesi, dar luogo alla creazione di volumi idrici di accumulo. Inoltre, le aree di sosta dei mezzi d'opera e le aree dedicate allo stoccaggio di materiali allo stato liquido in fusti e contenitori saranno dotati di sistemi di contenimento volti ad evitare possibili contaminazioni del suolo e del sottosuolo in condizioni normali e, soprattutto, nel caso di eventi meteorici.

Per quanto riguarda, invece, l'installazione del cavidotto, si rammenta che le interferenze identificate con i corsi d'acqua saranno gestite ed evitate prevedendo la posa in TOC, con sezione di ingresso e uscita sufficientemente al di fuori dall'area di rispetto.

In fase di esercizio, pertanto, in caso di eventi meteorici rari non vi saranno conseguenze ambientali connesse alla presenza del cavo. Per quanto riguarda, invece, la stazione di compensazione e la stazione utente, il sistema di controllo di cui le due stazioni sono dotate è in grado di mettere in condizioni di sicurezza gli

impianti e sulla base della non presenza di sostanze pericolose, un eventuale allagamento del sito produttivo, sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio non provocherebbe impatti ambientali significativi.

### 9.1.2 Eventi sismici

Per la trattazione dettagliata di potenziali impatti legati alla sismicità dell'area, si fa riferimento ai paragrafi 5.3.3.1 e 5.3.3.2.

Gli aerogeneratori flottanti, a differenza di altre tipologie di strutture fisse al fondo marino, sono soggetti a minor rischio diretto di terremoti. Essendo ancorati al fondo marino tramite sistemi di ancoraggio flessibili, sono meno vulnerabili alle sollecitazioni sismiche trasmesse dal fondale marino.

Sono invece ancorate al fondale marino i jacket delle sottostazioni di trasformazione offshore.

Gli aerogeneratori flottanti sono soggetti a rischi indiretti derivanti da eventi sismici come tsunami. Le onde di tsunami possono avere un impatto significativo su strutture galleggianti, provocando urti violenti, cambiamenti improvvisi nei livelli dell'acqua e possibili danni alle ancore o ai sistemi di ancoraggio. È fondamentale includere nella progettazione dell'impianto la resistenza ai carichi associati ai fenomeni di tsunami. Per la trattazione nel dettaglio della valutazione del rischio tsunami (sia originati da terremoti sottomarini che di origine vulcanica) si rimanda al documento REL.12 – RELAZIONE METEOMARINA.

Si specifica che il design delle opere in fase di progetto definitivo, in particolare quelle di fondazione, terrà conto delle caratteristiche di sismicità dell'area e sarà sviluppato conformemente alle normative vigenti ossia le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008).

In ogni caso, a tali scenari incidentali non sono associati effetti ambientali, per cui è possibile affermare che i potenziali impatti ambientali per gli effetti di collassi o distacchi parziali delle strutture sono nulli.

## 9.2 Scenari incidentali

La vulnerabilità ed il rischio legato ad eventi climatici rari per le aree offshore sono trattati nel **paragrafo 9.1.1**.

### 9.2.1 Incendi/Esplosioni

Per quanto riguarda le componenti offshore di impianto, il rischio di incendio ed esplosione a danno del cavidotto marino è sostanzialmente escluso in considerazione delle modalità di posa.

I rischi di incendio, nello specifico, sono determinati da guasti tecnici o cortocircuiti a danno di apparecchiature soggette a controllo ed esame dei VVFF ai sensi del D.P.R. 151/2011.

Per quanto riguarda i gruppi elettrogeni, vi sono serbatoi di deposito di gasolio nel Cellar Deck della stazione marina, realizzati in PRFV (resina poliestere rinforzata con fibra di vetro) costituiti da tre sezioni (parete interna, parete esterna ed intercapedine monitorabile ai fini di escludere sversamenti). I serbatoi, che saranno utilizzati anche per gli esteri naturali, sono in materiale antistatico, non soggetti a corrosione e a correnti vaganti galvaniche e isolati elettrostaticamente.

Il progetto prevede che sia gli aerogeneratori che le sottostazioni offshore siano equipaggiati da sistemi di rilevazione e estinzione automatica di incendio alimentate da UPS protetti che, anche in caso di mancata alimentazione elettrica, garantiranno il funzionamento del sistema automatico.

Tra le misure di mitigazione adottate, si specifica che nelle turbine eoliche sono presenti dispositivi di rilevamento tempestivo degli incendi. Inoltre, questi rilevatori saranno collegati a sistemi di monitoraggio remoto per informare il gestore del parco e per attivare i vigili del fuoco. All'interno della navicella saranno installati sistemi di spegnimento automatico che controllino l'incendio nello stato iniziale quali ad esempio. Nello specifico, in sede di progettazione definitiva ed esecutiva, si prevederà l'installazione di

- Rivelatore di fiamma a infrarossi;
- Rilevatore di fumo lineare;
- Rivelatore di fumo ad aspirazione;
- Rivelatore di fiamma multisensore;
- Estinzione con gas;
- Estinzione con acqua;
- Estinzione con polveri e aerosol;
- Estinzione con tubi termosensibili e fluido in pressione;
- Protezioni contro i fulmini;
- dispositivi di protezione per impianti elettrici.

Ai fini della prevenzione alla propagazione di incendi, i trasformatori e reattori della sottostazione marina saranno compartimentati da pareti tagliafuoco e tutti gli elementi saranno dotati di rivestimenti antincendio/ignifughi.

La manutenzione delle turbine eoliche sarà effettuata periodicamente.

Per quanto riguarda le componenti onshore, anche in questo caso è possibile escludere rischio di incendi ed esplosioni a danno del cavidotto. Nella stazione di compensazione e nella stazione utente, invece, in analogia a quanto illustrato per la sottostazione elettrica, sono presenti delle apparecchiature elettriche che possono essere soggette ad incendio. Saranno, pertanto, posti in opera elementi analoghi a quelli illustrati per la sottostazione elettrica offshore.

Si osserva, infine, che nel caso remoto di innesco, l'incendio rimarrebbe comunque confinato al perimetro interno della stessa stazione, il cui accesso è riservato al solo personale qualificato, eliminando il rischio di esposizione della popolazione residente limitrofa.

I potenziali impatti sulle componenti ambientali originati da incendi o esplosioni possono essere dovuti alla non corretta gestione delle acque di risulta utilizzate per lo spegnimento o a potenziali rischi fisici per la popolazione e per la biodiversità locale, oppure al peggioramento della qualità dell'aria (conseguentemente alla non corretta gestione dell'emergenza).

Alla luce delle misure di mitigazione previste, ed alle misure previste in caso di emergenza, è possibile affermare che i potenziali impatti ambientali sono trascurabili.

### 9.2.2 Sversamenti accidentali di idrocarburi, lubrificanti e sostanze nocive

Lo sversamento di idrocarburi e lubrificanti potrebbe verificarsi per cattivo funzionamento o rottura delle apparecchiature elettromeccaniche, sia per quanto riguarda le fasi di cantiere offshore che onshore e le manutenzioni programmate.

Il potenziale impatto sulla qualità delle acque dovuto a sversamenti accidentali di sostanze chimiche come carburanti, oli ed altri materiali (sia durante le attività di costruzione, che durante le manutenzioni in fase di esercizio), verrà gestito tramite accorgimenti e buone pratiche di cantiere; si riporta a titolo d'esempio il seguente elenco:

- l'utilizzo e la dotazione di kit di emergenza per gli sversamenti (contenenti materiali di assorbimento, barriere galleggianti, contenitori per il recupero ed altri strumenti necessari per la pulizia degli spill);
- la formazione del personale sulle procedure di prevenzione e risposta agli spill;
- la conduzione di regolari ispezioni visive;
- una corretta manutenzione delle attrezzature al fine di prevenire perdite;
- per quanto riguarda la protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina, verranno applicate vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinate con l'installazione di un sistema a corrente impressa (ICCP) che garantisce la protezione catodica della struttura;
- l'elaborazione di un piano di emergenza dettagliato per la gestione degli sversamenti, che preveda ruoli e responsabilità del personale e contatti di emergenza (si rimanda nello specifico all'elaborato REL.09 – PIANO DI EMERGENZA).

Per quanto riguarda l'ultimo punto in particolare, è previsto che, a valle dell'autorizzazione e prima della realizzazione e allo scopo di prevenire i sinistri e gli sversamenti e per dare un'immediata ed efficace risposta all'emergenza, il proponente attiverà una serie azioni in accordo con il Corpo delle Capitanerie di Porto - Guardia Costiera, finalizzate a considerare l'impianto stesso nel Piano Operativo Locale, per stabilire l'adeguato scambio di informazioni, le modalità preferenziali di comunicazione in caso di rischi di incidenti e in atto, per organizzare adeguatamente i trasporti e le fasi di cantiere ed esercizio, per definire le dotazioni di attrezzature necessarie per supportare le azioni di contenimento dell'inquinamento.

I responsabili e delegati per la sicurezza dell'impianto offshore saranno a disposizione per fornire ulteriori informazioni e attiveranno tutte le necessarie operazioni di ispezione e supporto operativo in stretta osservanza delle indicazioni che perverranno dall'Autorità Marittime responsabili della gestione dell'emergenza.

Per le Emergenze di Livello 1, il responsabile della gestione è il Capo del Compartimento Marittimo, che metterà in campo tutte le attività relative al processo decisionale e operativo stabilite all'art. 5.2.1 del DM 389/2022.

Nel contrasto agli sversamenti di idrocarburi e sostanze HNS in mare, le azioni che maggiormente garantiscono, in linea con il principio di precauzione, la salvaguardia ambientale e socio-economica delle risorse messe a rischio, sono:

- la riduzione/eliminazione delle sorgenti di sversamento,
- il contenimento e la raccolta meccanica dell'inquinante.

Queste azioni infatti tendono a limitare l'area colpita, l'eventuale impatto sulla costa e nel contempo ridurre al minimo i quantitativi di prodotto che, inevitabilmente, resteranno in mare.

Una volta individuato e segnalato l'incidente, il settore gestione dell'impianto, in base alla natura e gravità dello stesso e se le condizioni meteomarine lo consentono, si attiverà affinché, in accordo con quanto stabilito dal Piano Operativo Locale (POL) possano essere predisposte tutte le azioni di iniziale contenimento a carico del Proponente dell'impianto, utilizzando i mezzi navali di cui si dispone per le manutenzioni e le attrezzature disponibili precedentemente elencate.

Poiché tra i mezzi disponibili per la manutenzione non fanno parte navi anti inquinamento, la tipologia di attrezzature di emergenza prescelte per il primo contenimento e stivate nel Cellar-Deck della Stazione Marina e in parte in dotazione delle imbarcazioni di servizio alle manutenzioni sono le seguenti:

- Panne a Cortina autogonfiabili (Self- inflatable Curtain booms), utili per operazioni in mare aperto, versatili, con buona capacità di adattamento all'onda, facilmente stoccabile in quanto arrotolabili se sgonfie; sono costruite in PVC o poliuretano e hanno una forma simile alle panne gonfiabili ma la camera di galleggiamento ha un meccanismo di auto-espansione costituito da una sorta di molla metallica che la fa gonfiare appena srotolata; alla base sono presenti pesi o catene.

Questo tipo di panne hanno il grande vantaggio di non essere soggette a foratura, i tempi di autogonfiamento sono molto ridotti e inoltre risultano estremamente maneggevoli e la disposizione in mare risulta molto veloce e richiede poche unità di personale.



Figura 9-1 – Panne di contenimento auto-gonfiabili in dotazione dell'impianto per operazioni di prima risposta

Per le attività di raccolta delle sostanze, operazione solitamente eseguita utilizzando skimmer, pompe di aspirazione o prodotti assorbenti, le stesse di solito sono eseguite dai mezzi anti inquinamento previsti dal POL e sotto il diretto coordinamento delle Autorità marittime; stesso discorso vale per le modalità di gestione dei rifiuti; i prodotti inquinanti rimossi, come anche i materiali e le attrezzature contaminati durante le

operazioni di raccolta che non possono essere riutilizzati, saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa nazionale in materia di rifiuti (D.Lgs 152/2006), tenendo conto delle indicazioni fornite dall'Autorità Marittima competente.

Le attrezzature seguenti saranno stoccate nel Cellar Deck (piattaforma sotto ponte) della Stazione Elettrica offshore e altre dotazioni saranno stoccate nella base logistica dei mezzi di manutenzione:

- un quantitativo di panne di altura (quelle prescelte sono del tipo a cortina auto gonfiabili) non inferiore al perimetro esterno della piattaforma maggiorato del 30%;
- un quantitativo di panne assorbenti di tipo riconosciuto impiegabile, non inferiore al doppio della somma del perimetro esterno della singola piattaforma;
- 1.000 litri di prodotti disperdenti riconosciuti idonei, unitamente alla relativa apparecchiatura per il loro spandimento in mare.

Inoltre, è da sottolineare che tutte le macchine elettriche sono isolate e lubrificate con esteri (oli di origine vegetale) che si caratterizzano per non essere classificati come sostanze nocive; trattasi di sostanze essenzialmente non tossiche e non pericolose per l'uomo e l'ambiente, in caso di dispersione accidentale, l'estere vegetale si biodegrada in solo 28 giorni al 97%. In ogni caso si osserva che sia i trasformatori degli aerogeneratori che i reattori e trasformatori presenti nella sottostazione offshore sono equipaggiati di vasche di contenimento degli sversamenti accidentali di olio.

Pertanto, in caso di sversamenti accidentali di idrocarburi, lubrificanti e sostanze nocive, i potenziali impatti possono ritenersi trascurabili (in considerazione delle misure di mitigazione previste).

Per quanto riguarda il combustibile necessario per alimentare i gruppi elettrogeni, se applicabile, le quantità di stoccaggio sono limitate (volume di stoccaggio da definire in fase esecutiva) e la tipologia di serbatoi di sicurezza utilizzati, equipaggiati da semi collare flangiato anti spandimento e centraline di rilevamento perdite e depressione, previene il rischio di sversamenti accidentali.

### 9.2.3 Collassi o distacchi parziali delle strutture

Per quanto riguarda possibili collassi o distacchi parziali, l'evento più verosimile che possa verificarsi è il distacco di una pala dell'aerogeneratore, a seguito della rottura della giunzione bullonata tra la pala ed il mozzo.

L'evento di distacco di un'intera pala può manifestarsi esclusivamente a causa di incorretti interventi di manutenzione programmata, per cui l'errata verifica del serraggio ed una plausibile riduzione del precarico possono determinare la rottura per fatica delle connessioni bullonate e il distacco della pala.

Il piano di O&M (gestione e manutenzione) prevede un adeguato e articolato insieme di azioni di controllo sia delle strutture che delle apparecchiature. Oltre a tutti i controlli garantiti da sistemi SCADA<sup>7</sup> evoluti che monitorano costantemente il corretto funzionamento delle apparecchiature e degli aerogeneratori, sono previste ispezioni su tutte le parti emerse e sommerse della struttura, nonché sulla tenuta dei sistemi di anti corrosione utilizzati. I controlli vengono eseguiti anche con l'ausilio di Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto (SAPR) che consentono tra l'altro:

- il controllo dell'intero impianto da un punto di vista statico e termografico;
- il controllo dell'integrità strutturale, verificando erosioni, spaccature e usura generale con videocamere e sensori ad alta risoluzione;
- il controllo di malfunzionamenti elettrici invisibili con videocamere termiche o corona;
- la verifica di eventuali errori di assemblaggio in quanto sono in grado di rilevare errori di assemblaggio e raggiungere zone pericolose, o di difficile accesso, grazie a videocamere con potenti zoom.

L'esecuzione del Piano di O&M e il rispetto delle scadenze delle attività ispettive garantiscono dal rischio di rotture di parti fisse e in movimento e di distacchi di porzioni anche minute di materiale protettivo.

Infine, è possibile affermare che l'ubicazione prescelta per gli aerogeneratori dell'impianto eolico di progetto (layout del parco eolico) costituisce la fondamentale misura di prevenzione affinché in caso di rottura accidentale non si vengano a determinare condizioni di pericolo per cose o persone.

In ogni caso, a tali scenari incidentali non sono associati effetti ambientali, per cui è possibile affermare che i potenziali impatti ambientali per gli effetti di collassi o distacchi parziali delle strutture sono nulli.

### 9.3 Conclusioni

In considerazione di quanto finora esposto, si può affermare che il parco eolico in progetto non risulta vulnerabile di per sé a calamità e che gli scenari incidentali identificati risultano simili a quelli prevedibili per qualsiasi impianto di produzione di energia elettrica.

---

<sup>7</sup> Supervisory Control and Data Acquisition, ovvero controllo di supervisione e acquisizione dati, consistono in sistemi per controllare gli impianti presenti nei siti e per raccogliere e registrare i dati relativi alle attività. Si presenta solitamente come una combinazione di elementi software e hardware, come controllori logici programmabili (PLC) e unità terminali remote (RTU). L'acquisizione di dati inizia con la comunicazione di PLC e RTU con gli impianti degli stabilimenti, tra cui macchinari e sensori. I dati raccolti vengono poi inviati al livello superiore, ad esempio alla stazione di controllo, dove gli operatori possono supervisionare i controlli PLC e RTU tramite interfacce.



Una programmazione appropriata degli interventi di manutenzione periodica nonché l'esecuzione di ispezioni e sorveglianza degli elementi che compongono l'impianto garantiscono la riduzione della probabilità del verificarsi di eventi incidentali. A ciò contribuisce anche la presenza di sistemi di sicurezza che intervengono quando le condizioni di funzionamento degli elementi di impianto siano tali da comprometterne la funzionalità della macchina e la sicurezza pubblica, bloccando la macchina ed inviando un avviso di intervento ai tecnici manutentori.

Nello specifico, si rimanda al documento REL.09 – PIANO DI EMERGENZA per le procedure preliminari finalizzate alla mitigazione e gestione delle situazioni di emergenza descritte.

Inoltre, come evidenziato nei paragrafi precedenti, le calamità naturali e gli scenari incidentali identificati che possono verosimilmente manifestarsi non sono in grado di impattare sulle componenti ambientali.

## BIBLIOGRAFIA

- ANEV - ASSOCIAZIONE NAZIONALE ENERGIA DEL VENTO. (2024).
- Barbaro, A., Giovannini, F., & Maltagliati, S. (2009). *Linee guida per la valutazione di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti*. ARPAT.
- Brutto, S. L., Calascibetta, A., Pavan, G., & Buffa., G. (2021). Cetacean Strandings and Museum Collections: A Focus on Sicily Island Crossroads for Mediterranean Species. *diversity*.
- Chelossi, E., & Faimali, M. (2006). Comparative assessment of antimicrobial efficacy of new potential biocides for treatment of cooling and ballast waters. *Science of the Total Environment Vol. 356*, 1-10.
- Clark, C., Ellison, W., Southall, B., & al. (2009). Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Marine Ecology Progress Series, 395*, 201-222.
- Commissione Tecnica PNRR - PNIEC. (2023). *Parere n. 214 del 20/10/2023, Istruttoria Valutazione Impatto Ambientale, Impianto eolico offshore 7 SEAS Med S.r.l.* Tratto da <https://va.mite.gov.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/8378/12368>
- Comune di Ragusa. (2024). *Piano Regolatore Generale adottato*.
- DHI. (1990-2000). *Øresund Link Environmental Impact Assessment*.
- DHI. (1995-2000). *Feedback Monitoring, Environmental Monitoring and Management, Øresund, Denmark*.
- Eames, I., Landeryou, M., & Greig, A. (2008). Continuous flushing of contaminants from ballast water tanks. *Marine Pollution Bulletin 56*, 250-260.
- Economic Impact of Beatrice Offshore Windfarm Limited. (2019).
- EMEP/EEA. (2023). *EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2023*. Tratto da <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2023>
- EMODnet. (2023). *Emdnet Human activities*. Tratto da EMODnet Human Activities, Cables, Telecommunication, Actual Routes: <https://ows.emodnet-humanactivities.eu/geonetwork/srv/api/records/39ebe289-410b-4a5d-88a4-51bfcde538de>
- Endresen, O., Behrens, H., Brynstad, S., & al. (2004). Challenges in global ballast water management. *Marine Pollution Bulletin Vol. 48, No. 7-8*, 615-623.
- Garriga, N., Santos, X., Montori, A., Richter-Boix, A., Franch, M., & Llorente, G. (2012). Are protected areas truly protected? The impact of road traffic on vertebrate fauna. *Biodiversity and Conservation, 21*, 2761-2774.
- GeoTeam SpA. (2024). *"Geophysical and Geotechnical Survey – MV Glomar Vantage, MN Mamma Ilona and MV Urbano Monti. SCICLI – PROVISIONAL REPORT" BayWa r.e. Offshore Wind Italy*.
- Gnone, G., Bellingeri, M., Airoldi, S., Gonzalvo, J., & David., L. (2023). Cetaceans in the Mediterranean Sea: Encounter Rate, Dominant Species, and Diversity Hotspot. *diversity*, 1-30.

- Gonçalves, A. (2013). GonBIOINVASION THROUGH BALLAST WATER: A GLOBAL CONCERN. *Journal of Ocean Technology*.
- Hatch, L., Clark, C., Van Parijs, S., & al. (2012). Quantifying loss of acoustic communication space for right whales in and around a US National Marine Sanctuary. *Conservation Biology*, 26(6), 983-994.
- IMO – International Maritime Organization. (2010). List of ballast water management systems that make use of Active Substances which received Basic and Final Approvals. *BWM.2/Circ.30 del 13/10/2010*.
- Intercet. (2013). Tratto da <https://www.intercet.it/>
- ISPRA - Borsani, J. F., Farchi, C. (2011). *Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (parte seconda)*.
- ISPRA. (2024). *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia*.
- Kirschvink, J. L. (1997). *Magnetoreception: homing in on vertebrates*.
- Marques, A., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M., & Fonseca, C. (2014). Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 40-52.
- May, R., T. N., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø., & Stokke, B. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*.
- Pace, D. S., & Tizzi, R. (2015). Cetaceans Value and Conservation in the Mediterranean Sea. *Biodiversity & Endangered Species*.
- Pintore, L. (s.d.). *I Giganti del Mediterraneo: I Cetacei*. WWF Italia.
- Piras, L. (2011). Emissione e dispersione in atmosfera di polveri derivanti da sorgenti diffuse nelle. *Tesi di dottorato di Ricerca in Geoingegneria e Tecnologie Ambientali. Coordinatore Dottorato: Prof. Ing. Aldo Muntoni; Tutor/Relatore: Prof. Ing. Giorgio Massacci, Università degli Studi di Cagliari*.
- Regione Sicilia, Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia. (2019). *Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sicilia - 3° Ciclo di Pianificazione (2021-2027)*.
- SNPA. (2020). *Valutazione di Impatto Ambientale. Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale*.
- Southall, B., Bowles, A., Ellison, W., & al. (2007). Structure of the noise exposure criteria. *Aquatic mammals*, 33(4), 427.
- Southall, B., Finneran, J., & Reichmuth, C. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: Updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2), 125-232. .
- Tecnoconsult S.r.l. (2024). *Rel\_44 Relazione Tecnica Valutazione Impatti EMF sulla Fauna Marina*.
- Tecnoconsult S.r.l. (s.d.). *Rel\_06 Relazione Elettrica*.
- Tricas, T.C., New, J.G. (1997). *Sensitivity and response dynamics of elasmobranch electrosensory primary afferent neurons to near threshold fields*.



UNEP/MAP. (2015). *Status and conservation of Cetaceans*. Athens.

Unipv. (s.d.). *Monitoraggio degli spiaggiamenti di cetacei sulle coste italiane*. Tratto da <http://mammiferimarini.unipv.it/>

US-EPA. (2009). *AP-42 Compilation of Air pollutant Emission Factors*. US-EPA.

Vecchioni, L., Arculeo, M., Vamberger, M., & Marrone, F. (2022). Current Status of and Threats to Sicilian Turtles. *diversity*.