

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE EOLICA OFFSHORE
DENOMINATA “SCICLI”
E OPERE DI CONNESSIONE
POTENZA INSTALLATA: 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



ELABORATO

N. TITOLO
ELABORATO

**SINTESI NON TECNICA DELLO
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

DATA	REVISIONE	EMISSIONE	VERIFICATO	APPROVATO
AGOSTO 2024	00	Team	ACU, TDM	PPU

CODICE COMMESSA	330004730-002	CODICE ELABORATO	A2
-----------------	---------------	------------------	----



INDICE DELLA RELAZIONE

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI.....	9
PREMESSA.....	13
1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO.....	14
1.1 LOCALIZZAZIONE E BREVE DESCRIZIONE DEL PROGETTO	14
1.2 IL PROPONENTE	16
1.3 CRONISTORIA DEL PROGETTO	18
1.4 INFORMAZIONI TERRITORIALI	18
1.4.1 <i>Ambito marino</i>	18
1.4.1.1 Aree marine Protette	19
1.4.1.2 Siti Culturali Subacquei.....	19
1.4.1.1 Zone marine di tutela biologica (ZTB).....	19
1.4.1.1 Fisheries Restricted Areas (FRAs).....	20
1.4.2 <i>Ambito terrestre</i>	20
2 MOTIVAZIONE DELL’OPERA	25
3 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE E PROPOSTA.....	26
3.1 ALTERNATIVA ZERO.....	26
3.2 ALTERNATIVE TIPOLOGICHE	27
3.2.1 <i>Alternativa tra impianto eolico offshore ed eolico onshore</i>	27
3.2.2 <i>Alternativa tra impianto eolico offshore e impianto fotovoltaico a terra</i>	28
3.3 ALTERNATIVA DI REALIZZAZIONE DI UNA CENTRALE TERMOELETTRICA DI PARI POTENZA	29
3.4 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	32
3.5 ALTERNATIVE DI LAYOUT	33
3.6 ALTERNATIVE DEL PERCORSO DELL’ELETTRODOTTO TERRESTRE INTERRATO DI COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE UTENTE	34
3.7 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE PER LA SCELTA DEGLI ELEMENTI DI PROGETTO.....	36
3.7.1 <i>Alternative tecnologiche per gli aerogeneratori</i>	36
3.7.2 <i>Alternative tecnologiche per le fondazioni galleggianti</i>	37
3.7.3 <i>Alternative tecnologiche per i sistemi di ancoraggio</i>	40
3.7.4 <i>Alternative tecnologiche per la posa dei cavi terrestri</i>	41



4	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO.....	43
4.1	INFORMAZIONI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI	43
4.1.1	<i>Caratteristiche generali</i>	43
4.1.1.1	Envelope approach.....	45
4.1.2	<i>Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area offshore</i>	46
4.1.2.1	Aerogeneratori.....	46
4.1.2.2	Stazione di trasformazione offshore	47
4.1.2.3	Struttura di galleggiamento della turbina.....	48
4.1.2.4	Sistema di ancoraggio	48
4.1.2.5	Architettura elettrica del parco	49
4.1.2.6	Cavi elettrici di collegamento tra turbine	50
4.1.2.7	Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra	50
4.1.2.8	Sistema di protezione dei cavi sottomarini.....	51
4.1.3	<i>Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area onshore</i>	51
4.1.3.1	Stazione di compensazione	51
4.1.3.2	Collegamento elettrico terrestre	53
4.1.3.3	Stazione utente (o di utenza).....	54
4.2	DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE E DELLE MODALITÀ DI INSTALLAZIONE DEGLI ELEMENTI DI IMPIANTO	56
4.2.1	<i>Aree di stoccaggio e assemblaggio onshore</i>	56
4.2.2	<i>Aree offshore</i>	58
4.2.3	<i>Modalità di regolazione delle interferenze con le condotte esistenti</i>	58
4.2.4	<i>Aree onshore</i>	59
4.2.4.1	Collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra.....	59
4.2.4.2	Costruzione della stazione di compensazione e trasformazione e della stazione utente	60
4.2.4.3	Posa dei cavi terrestri	60
4.3	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI	62
4.3.1	<i>Area offshore</i>	63
4.3.2	<i>Area onshore</i>	64
4.4	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	65
4.5	ASPETTI AMBIENTALI	66



4.5.1	Consumo di risorse naturali	66
4.5.1.1	Area offshore	66
4.5.1.2	Area onshore	66
4.5.2	Scarichi idrici	67
4.5.2.1	Area offshore	67
4.5.2.2	Area onshore	67
4.5.3	Emissioni in atmosfera e sonore.....	67
4.5.3.1	Area offshore	67
4.5.3.2	Area onshore	67
4.5.4	Quantità, tipologia e gestione dei rifiuti prodotti.....	68
4.5.4.1	Area offshore	68
4.5.4.2	Area onshore	69
5	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI	70
5.1	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	70
5.1.1	Baseline ambientale	70
5.1.2	Impatto sull'atmosfera	70
5.1.2.1	Parte offshore	70
5.1.2.2	Parte onshore	71
5.2	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	72
5.2.1	Baseline ambientale	72
5.2.2	Impatto sul suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	72
5.2.2.1	Parte onshore	72
5.3	GEOLOGIA.....	73
5.3.1	Baseline ambientale	73
5.3.2	Impatto sulla geologia.....	74
5.3.2.1	Parte offshore	74
5.3.2.2	Parte onshore	75
5.4	ACQUE	76
5.4.1	Baseline ambientale	76
5.4.2	Impatto acque.....	76



5.4.2.1	Parte offshore	76
5.4.2.2	Parte onshore	78
5.5	BIODIVERSITÀ.....	79
5.5.1	<i>Baseline ambientale</i>	79
5.5.2	<i>Impatto Biodiversità</i>	79
5.5.2.1	Parte offshore	79
5.5.2.2	Parte onshore	81
5.6	SERVIZI ECOSISTEMICI	82
5.6.1	<i>Baseline ambientale</i>	82
5.6.2	<i>Impatto Servizi ecosistemici</i>	82
5.7	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	82
5.7.1	<i>Baseline ambientale</i>	82
5.7.2	<i>Impatto su popolazione e salute umana</i>	83
5.7.2.1	Parte onshore	83
5.8	SISTEMA PAESAGGISTICO OVVERO PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	84
5.8.1	<i>Baseline ambientale</i>	84
5.8.2	<i>Impatto su sistema paesaggistico</i>	84
5.8.2.1	Parte offshore	84
5.8.2.2	Parte onshore	85
5.1	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO	86
5.1.1	<i>Baseline ambientale</i>	86
5.1.2	<i>Impatto su contesto socio-economico</i>	86
5.2	RUMORE.....	86
5.2.1	<i>Baseline ambientale</i>	86
5.2.2	<i>Impatto su rumore</i>	87
5.2.2.1	Parte offshore	87
5.2.2.2	Parte onshore	88
5.3	VIBRAZIONI.....	88
5.3.1	<i>Impatto su vibrazioni</i>	88
5.3.1.1	Parte offshore	88



5.3.1.2	Parte onshore	89
5.4	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI	89
5.4.1	<i>Baseline ambientale</i>	89
5.4.1	<i>Impatto su campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici</i>	89
5.4.1.1	Parte offshore	89
5.4.1.2	Parte onshore	90
5.5	RADIAZIONI OTTICHE	90
5.5.1	<i>Baseline ambientale</i>	90
5.5.2	<i>Impatto su radiazioni ottiche</i>	90
5.5.2.1	Parte offshore	90
5.5.2.2	Parte onshore	91
5.6	RADIAZIONI IONIZZANTI	91
5.1	POTENZIALI IMPATTI CUMULATIVI	92
6	MISURE DI MITIGAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	93
6.1	MISURE DI MITIGAZIONE	93
6.2	PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	113



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1: Ubicazione dell'area geografica interessata dalla realizzazione del parco eolico	14
Figura 1-2: Individuazione dell'impianto e delle relative opere su immagine satellitare	16
Figura 3-1: Confronto del layout del parco eolico considerando i cavidotti	33
Figura 3-2: Confronto del layout del parco eolico considerando l'analisi della producibilità	34
Figura 3-3: Alternative considerate per le opere terrestri di connessione	35
Figura 3-4: Aerogeneratore IEA Wind 15-Megawatt	36
Figura 3-5: Esempi di sistemi di ancoraggio	41
Figura 3-6: Rappresentazione schematica di una TOC	42
Figura 4-1: Layout d'impianto	44
Figura 4-2: Struttura di galleggiamento della turbina	48
Figura 4-3: Area stazione di compensazione	52
Figura 4-4: Vista aerea del percorso dei cavi di terra	54
Figura 4-5: Area Stazione Utente e Stazione Terna	55
Figura 4-6: Tragitto mezzi da sito di stoccaggio/assemblaggio a campo eolico offshore	58
Figura 4-7: Sezioni di scavo cavi interrati a terra	61

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1: Sintesi dei vincoli che interessano l'ambito di indagine	21
Tabella 3-1: Produzione termoelettrica lorda per combustibile	29
Tabella 3-2: Fattori di emissioni di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile*	30
Tabella 3-3: Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore	30
Tabella 3-4: Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore	31
Tabella 3-5: Emissioni evitate per MWh e per vita utile dell'impianto	32
Tabella 4-1: Scenario massimo progettuale	46



Tabella 5-1: Stima impatti cumulativi	92
Tabella 6-1: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte offshore.....	94
Tabella 6-2: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte onshore	104
Tabella 6-3: Sintesi attività di monitoraggio previste per ogni componente ambientale	113



DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Riporta la spiegazione di terminologie tecniche, acronimi o termini derivati da lingue straniere che si rendono necessari utilizzare in quanto strettamente legati al significato dei concetti espressi o a vocaboli tecnici non adeguatamente sostituibili, ai fini di una corretta informazione. Nella tabella seguente si riportano alcuni esempi, a titolo esemplificativo e non esaustivo, delle descrizioni di alcuni acronimi, in ordine alfabetico, comunemente utilizzati negli SIA e che, per ragioni di sintesi, è possibile utilizzare anche nella SNT.

Acronimo	Termine	Descrizione
VIA	Valutazione di Impatto Ambientale	Valutazione di Impatto Ambientale: Il processo che comprende (secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del Decreto Legislativo 152/2006), l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto.
SIA	Studio di Impatto Ambientale	Documento predisposto dal proponente. contenente le informazioni sulle caratteristiche del progetto e sui suoi probabili effetti significativi sull'ambiente
	Rete Natura 2000	Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le



Acronimo	Termine	Descrizione
		Zone di Protezione Speciale (ZPS) concernente la conservazione degli uccelli selvatici
	Offshore	Indica in generale l'ambito marino, distinto da quello terrestre (onshore). Il termine inglese è utilizzato ormai nel linguaggio comune per definire le attività umane che si svolgono in mare (es. piattaforme offshore per l'estrazione di petrolio/gas; impianti offshore per lo sfruttamento dell'energia del vento).
SIC	Sito di Importanza Comunitaria	Un Sito di Importanza Comunitaria è un'area naturale, identificato dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che tutela la biodiversità (flora, fauna, ecosistemi) e che tutti i Paesi europei sono tenuti a rispettare. Possono coincidere o meno con le aree naturali protette (parchi, riserve, oasi, ecc.) istituite a livello statale o regionale.
ZPS	Zona di Protezione Speciale	Le zone di protezione speciale sono zone di protezione poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori.
ZSC	Zona Speciale di Conservazione	Una zona speciale di conservazione (ZSC) è un sito di importanza comunitaria (SIC) in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea.
ZTB	Zone marine di tutela biologica	Le Zone di Tutela Biologica (ZTB) sono aree di mare aperto, geograficamente definite e legislativamente regolamentate, istituite dal Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, per salvaguardare e ripopolare le risorse marine in relazione alla necessità di



Acronimo	Termine	Descrizione
		avere una costante presenza di prodotto per una migliore gestione economica della pesca.
	Aree marine protette	Sono costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti, che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono.
	Aree naturali protette	Le aree naturali protette sono delle aree naturali istituite mediante leggi apposite a livello nazionale o regionale da istituzioni pubbliche o da privati, quali istituti di ricerca o beneficenza, con la funzione di preservare l'equilibrio ambientale di un determinato luogo, aumentandone o mantenendone l'integrità e la conservazione per il suo valore ecologico, biologico, culturale.
IBA	Important Bird Areas	Le Important Bird Areas o IBA, sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International.
	Layout	Con il termine inglese "layout" si intende la disposizione spaziale ottimale di un impianto. Nel caso di un parco eolico si intende la disposizione geometrica delle turbine.
	Monitoraggio ambientale	Comprende l'insieme di controlli, periodici o continui, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici caratterizzanti le diverse componenti ambientali potenzialmente interferite dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere. Inoltre, correla gli stati ante-operam, in corso



Acronimo	Termine	Descrizione
		d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale; garantisce, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive; verifica l'efficacia delle misure di mitigazione
	Modello di simulazione	È uno strumento matematico, sviluppato attraverso l'uso di potenti calcolatori, che permette di rappresentare e studiare fenomeni reali complessi, mettendo in relazione i diversi elementi che generano i fenomeni stessi. Ad esempio, per lo studio dell'inquinamento atmosferico si utilizzano modelli di simulazione che in base alle fonti dell'inquinamento (emissioni da traffico, da impianti industriali, ecc.), alle condizioni meteorologiche (vento, temperatura, ecc.) ed alle caratteristiche del territorio (città, pianure, valli, rilievi montuosi, ecc.) consentono di stimare sia la quantità di inquinanti nel tempo (concentrazioni orarie, giornaliere, annuali) che la loro distribuzione nello spazio (aree di ricaduta).



PREMESSA

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica predisposta a corredo dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di un impianto di produzione elettrica da fonte eolica offshore, di tipo galleggiante, situato nel Canale di Sicilia, al largo della costa Cava d'Aliga, una frazione marinara del comune di Scicli in provincia di Ragusa e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da realizzarsi a cura della Società proponente NINFEA RINNOVABILI SRL.

Il progetto descritto, infatti, è soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale in quanto compreso nei progetti di cui alla voce 7.bis "Impianti eolici per la produzione di energia elettrica ubicati in mare" dell'Allegato II alla Parte II del D.Lgs. 152/06.,

Il presente documento è stato redatto in adempimento al comma 4 dell'articolo 22, del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. e sviluppato in conformità alle Linee Guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale Rev. 1 del 30.01.2018 predisposte dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare al fine di supportare efficacemente la fase di consultazione pubblica.

Il progetto è stato sottoposto alla procedura di scoping (nello specifico, 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 parere della Commissione Tecnica, parte integrante della comunicazione del MASE (Parere n. 38 del 05 ottobre 2023 della Commissione Tecnica PNIEC-PNRR del MASE). Si rimanda alla relazione "REL_50_RELAZIONE RISPOSTE MASE IN FASE SCOPING" per quanto riguarda la sintesi di quanto emerso e dei risultati della fase di scoping.



1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

La scheda riepilogativa consente di inquadrare in modo immediato le informazioni riguardanti le principali caratteristiche dell'area di localizzazione e del progetto.

1.1 Localizzazione e breve descrizione del progetto

In linea con gli indirizzi di politica energetica nazionale ed internazionale relativi alla promozione dell'utilizzo delle fonti rinnovabili volti alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti, NINFEA RINNOVABILI S.r.l. si propone di avviare un progetto per la realizzazione di un nuovo impianto eolico offshore denominato "Scicli", di potenza pari a 750 MW, in uno specchio d'acqua nello Stretto di Sicilia a circa 27 km dalla costa Siciliana tra Marina di Modica e Marina di Ragusa (Figura 1-1). Le opere previste a terra si sviluppano per circa 57 km interessando i comuni di Modica, Ragusa, Scicli, Noto e Palazzolo Acreide.



Figura 1-1: Ubicazione dell'area geografica interessata dalla realizzazione del parco eolico



Nel dettaglio, come mostrato in Figura 1-2, il progetto prevede l'installazione offshore di 50 aerogeneratori di potenza nominale di 15 MW cadauno, per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW, localizzati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana.

Il progetto prevede l'installazione offshore di:

- 2 sottostazioni elettriche offshore su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV, ubicate ad una distanza minima di 33 km da costa;
- Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni elettriche offshore;
- 4 cavidotti di export a 220 kV per il trasporto dell'energia dalle stazioni elettriche offshore al punto di giunzione a terra.

Il progetto prevede l'installazione onshore di:

- Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
- Cavidotto terrestre per il trasporto di energia dalla stazione di compensazione a terra alla stazione di trasformazione da 220kV a 380kV (stazione utente) ubicata nei pressi della Stazione Terna;
- Stazione di trasformazione da 220kV a 380kV (stazione utente);
- Cavidotto di collegamento a 380kV dalla stazione utente alla futura stazione Terna.

Per la connessione del Parco Eolico off-shore di Scicli sono previste delle opere di connessione che consistono in nuove opere della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in particolare una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN “Chiamonte Gulfi – Priolo. Per la nuova SE RTN è in fase di approvazione, da parte di Terna, la localizzazione e indicata a pag. 51 nella Figura 4-5.

Lo schema di connessione alla RTN è individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), con codice pratica 202203856, rilasciata da Terna S.p.A. allegata al preventivo di connessione.

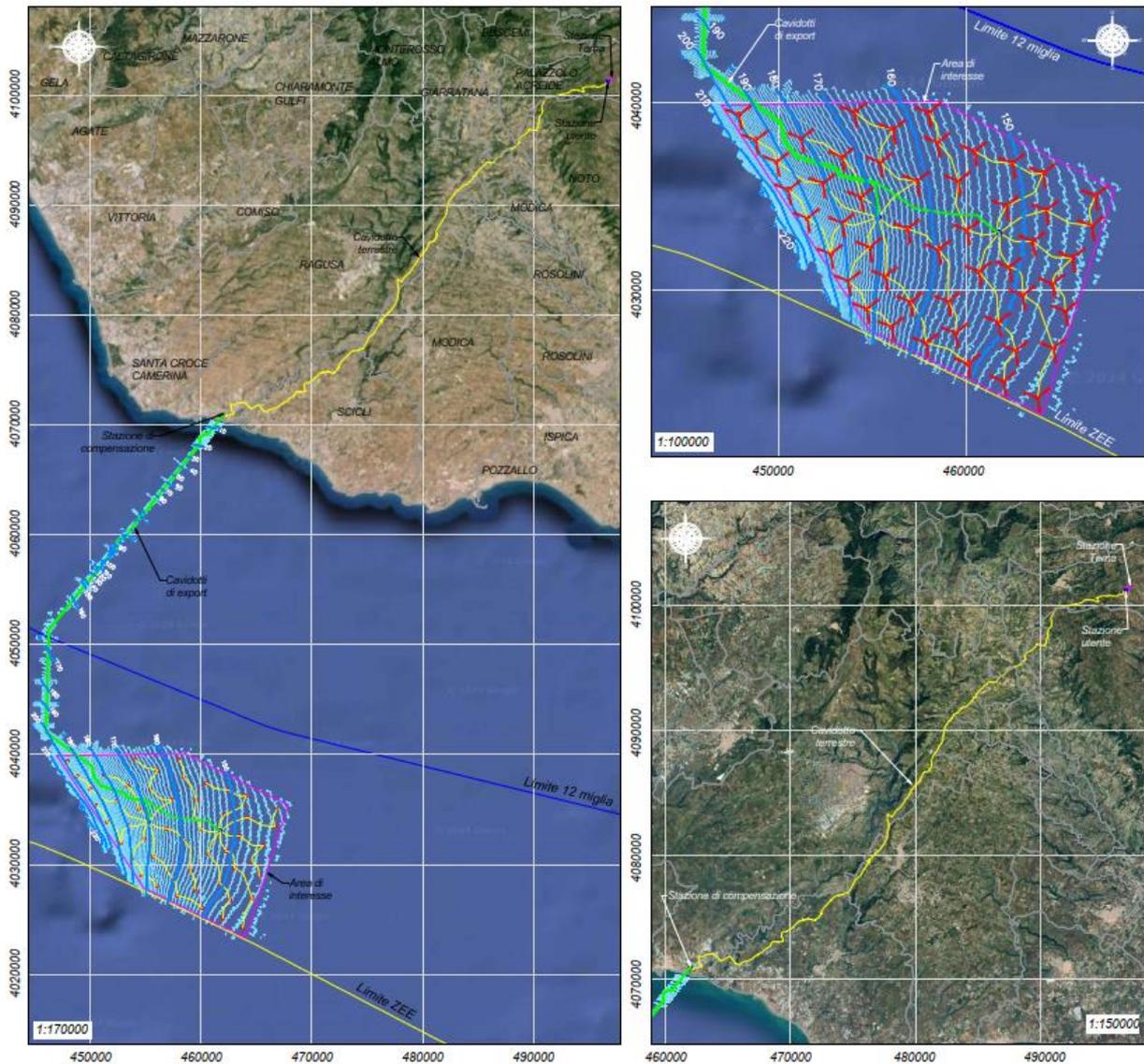


Figura 1-2: Individuazione dell'impianto e delle relative opere su immagine satellitare

1.2 Il Proponente

La Società Proponente del progetto è la società **Ninfea Rinnovabili S.r.l.**, Società di Scopo (SPV: Special Purpose Vehicle) integralmente controllata da BayWa r.e. Italia S.r.l., con sede in Largo Augusto 3, 20122 (MI), costituita per sviluppare e realizzare progetti di impianti eolici offshore nel mare Mediterraneo.

Baywa r.e. Italia S.r.l. appartiene al gruppo Baywa che conduce operazioni su scala globale. Le competenze fondamentali del gruppo riguardano il commercio, la logistica e i servizi legati ai tre settori operativi di cui si occupa: agricoltura, energia e materiali da costruzione.

Baywa r.e. Italia è una azienda dinamica e flessibile, stabile economicamente e con un elevata solidità finanziaria. La compagine societaria è, infatti, costituita dalla società capogruppo BayWa AG (con sede a



Monaco di Baviera - www.baywa-re.it) e, dal 2020, dall'investitore Energy Infrastructure Partners (EIP), grande gruppo investitore svizzero specializzato nel settore energetico.

Durante i 90 anni di storia dell'azienda, BayWa AG ha fornito soluzioni nel settore energetico e dell'ambiente aiutando ad affrontare e superare alcune delle più grandi sfide della società.

La divisione energia è la seconda in ordine di grandezza, e tutte le attività inerenti alle energie rinnovabili sono concentrate nell'ambito di BayWa r.e. AG.

Come gruppo, attivo in mercati complementari, attinge a un'ampia gamma di conoscenze e competenze globali condivise, nella realizzazione dei progetti e nella fornitura di soluzioni a beneficio dei clienti.

Il gruppo BayWa è stato fondato nel 1923 ed è impegnato dal 2009 in Italia nello sviluppo, realizzazione, gestione e manutenzione di impianti eolici e fotovoltaici.

Il gruppo ha 3.000 MW di impianti eolici in esercizio che, globalmente, producono annualmente circa 1,4 miliardi di kWh, sufficienti all'approvvigionamento energetico annuale di circa 350.000 abitanti di un Paese industrializzato.

Nell'ottica di partecipare attivamente alla transizione energetica mondiale, la società è operativa all'estero nel settore **eolico offshore** fin dal 2020. In Europa, nel campo dell'eolico offshore, ha recentemente vinto il primo tender commerciale per un impianto eolico offshore galleggiante al mondo, denominato "Progetto Pennavel" della potenza di 270 MW.

La partecipazione al tender è avvenuta tramite un consorzio tra Elicio, produttore internazionale di energia eolica, e BayWa r.e., sviluppatore e fornitore di soluzioni di energia rinnovabile, che è risultato vincitore della gara AO5, in Francia, partecipando con il progetto del primo parco eolico offshore galleggiante commerciale.

Precedentemente il consorzio aveva già all'attivo il successo nel float wind in Europa con il parco eolico offshore Buchan da 960 MW al largo della costa nord-orientale della Scozia, insieme a un terzo partner (BW Ideol).

Questi importanti traguardi consolidano ulteriormente la posizione di Elicio e BayWa r.e. nel settore eolico offshore globale come leader dell'energia eolica offshore galleggiante.

BayWa re è leader mondiali nello sviluppo, costruzione ed esercizio di impianti da produzione di energia da fonte rinnovabile ed in particolare da impianti eolici off-shore. Grazie alla lunga esperienza di BayWa re ed alle competenze specifiche del team internazionale, il gruppo BayWa è riuscito in pochi anni a creare una pipeline di progetti in sviluppo anche in Italia.

L'attività di sviluppo in Italia è iniziata nel 2021 costituendo due società di scopo SPV, Regolo Rinnovabili S.r.l. e Ninfea Rinnovabili S.r.l.; in totale le due società di scopo hanno presentato l'istanza di Concessione Demaniale Marittima e l'istanza per l'avvio del procedimento autorizzativo ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs 387/2003 per progetti di impianti eolici offshore per un totale di circa 9,045 GW in 4 Regioni; per tutti i progetti è stata, altresì, espletata la procedura di Definizione dei contenuti dello studio di impatto ambientale di cui all'articolo 21 del D.Lgs. n. 152/2006 (Scoping).



L'Italia è un paese vocato a questo tipo di impianti soprattutto da quando la tecnologia floating è diventata una realtà tecnologica.

Attraverso l'utilizzo dell'energia eolica off-shore si potranno raggiungere molteplici obiettivi, tra i quali gli obiettivi fissati dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e dal Piano Europeo dell'Energia (RePower EU), la creazione di una filiera produttiva nazionale promuovendo investimenti significativi con rilevanti ricadute occupazionali per l'intero territorio nazionale.

I progetti in sviluppo in Italia ed in capo alle società Regolo Rinnovabili S.r.l. e Ninfea Rinnovabili S.r.l. sono collocati principalmente lontano dalle coste.

Allo stato attuale, dei progetti in sviluppo, sono stati oggetto di survey tre progetti siti nel mare di Sicilia che sviluppano una potenza totale di circa 2,05 GW.

Quello di cui nel caso specifico si tratta è il progetto denominato **"SCICLI"**.

1.3 Cronistoria del progetto

Come detto in premessa, il progetto è stato sottoposto alla procedura di scoping (nello specifico, di Definizione Contenuti SIA (PNIEC-PNRR), codice procedura 9574), che avviato in data 06/03/2023 e conclusosi con comunicazione del MASE (n. prot. 2023-0167674) del 19/10/2023 e trasmissione del relativo parere della Commissione Tecnica (Parere n. 38 del 05 ottobre 2023 della Commissione Tecnica PNIEC-PNRR del MASE).

Si rimanda alla relazione "REL_50 RELAZIONE RISPOSTE MASE IN FASE SCOPING" per i risultati della fase di scoping.

1.4 Informazioni territoriali

1.4.1 Ambito marino

Le opere offshore di progetto sono ubicate all'interno dello Stretto di Sicilia nel tratto costiero compreso tra i comuni di Ragusa, Scicli, Modica, Noto e Palazzolo Acreide nella *General Fisheries Commission for the Mediterranean* (GFCM) subregione denominata Mediterraneo Centrale (*Central Mediterranean*) e nei settori marini identificati con il codice GSA (*Geographical SubAreas*):

- 15 – Malta;
- 16 – Sicilia sud.

Nel seguito si riportano le potenziali interferenze tra le opere in progetto e le aree marine soggette a vincolo.



1.4.1.1 Aree marine Protette

Le aree marine protette sono istituite ai sensi delle Leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991 con un Decreto del Ministro dell'Ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione.

Le aree marine protette sono 29 oltre a 2 parchi sommersi che tutelano complessivamente circa 228mila ettari di mare e circa 700 chilometri di costa. Ogni area è suddivisa, generalmente, nelle seguenti tre tipologie di zone con diversi gradi di tutela:

- Aree marine istituite: non vi sono aree marine protette istituite nelle vicinanze dell'area di progetto. L'area marina più prossima è l'area naturale marina protetta del Plemmirio, ubicata circa 85 km a nord-est rispetto all'area di progetto.
- Aree marine di reperimento: non vi sono aree marine protette di reperimento nelle vicinanze dell'area di progetto. L'area più vicina è l'area marina protetta Capo Passero (ubicata circa 52 a nord-est rispetto all'area di progetto).
- Aree marine di prossima istituzione: non vi sono Aree marine protette di prossima istituzione nelle vicinanze dell'area di progetto. L'area più vicina è l'area marina protetta Pantani di Vendicari (ubicata circa 54 a nord-est rispetto all'area di progetto).
- Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea: non vi sono Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea nelle vicinanze dell'area di progetto. Le aree più vicine sono le Aree Marine Protette delle Isole Egadi e del Plemmirio (distanti rispettivamente circa 230 km e 58 km all'area di progetto).

1.4.1.2 Siti Culturali Subacquei

Dall'analisi dell'area oggetto di studio si evidenzia che la parte offshore del progetto non risulta direttamente interessata da Siti Culturali Subacquei. Il sito culturale subacqueo più vicino è il Relitto di Caucana (codice: S0118), situato nel Comune di Santa Croce Camerina.

1.4.1.1 Zone marine di tutela biologica (ZTB)

Tra le Zone di Tutela Biologica (ZTB) indicate dal Piano di Gestione della Pesca per la Sub Area Geografica 16 relativa allo Stretto di Sicilia, come indicato al paragrafo 3.7.8.4 della Sezione 2 del SIA, viene indentificata la nursery, sita sulla porzione di levante del Banco Avventura, in acque internazionali all'interno della GSA 16. Tale area, estesa circa 1.040 km² e ricadente quasi per intero entro l'isobata 200 m, è attualmente interessata in modo esclusivo dall'attività di strascico svolta da imbarcazioni siciliane. Altra ZTB ricade invece nelle acque internazionali entro la GSA 15 (Malta), ha un'estensione di circa 1.020 km² ed è posta anch'essa entro l'isobata 200 m.

In considerazione delle distanze tra l'area di ubicazione dell'eolico offshore in progetto e le ZTB segnalate nel Canale di Sicilia non si riscontra alcun elemento di contrasto tra il progetto e la Zona di Tutela Biologica.



1.4.1.1 Fisheries Restricted Areas (FRAs)

Una Zona di Pesca Restrittiva (*Fisheries Restricted Areas* (FRAs)) è un'area geograficamente definita in cui alcune attività di pesca specifiche sono temporaneamente o permanentemente vietate o limitate al fine di migliorare i modelli di sfruttamento e la conservazione di specifiche risorse ittiche, nonché di habitat ed ecosistemi marini profondi.

Nel Mediterraneo e nel Mar Nero, 1.760.000 kmq di habitat marini sono protetti da dieci FRAs istituiti dal *General Fisheries Commission for the Mediterranean* (GFCM). Questo include una grande FRA di acque profonde (1.730.000 kmq) in cui l'uso di draghe trainate e reti da posta in tutte le acque più profonde di 1000 m è vietato per proteggere gli habitat bentonici marini profondi.

L'area più vicina all'area di progetto si trova a più di 90 km di distanza; per questo motivo è possibile escludere potenziali interferenze con Zone di Pesca Restrittiva.

1.4.2 Ambito terrestre

Le opere onshore in progetto, come da Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), si sviluppano nell'Ambito n. 17 "Area dei rilievi e del tavolato Ibleo" che interessa i Liberi consorzi (già Province) di Ragusa e Siracusa e i comuni di Modica, Ragusa, Scicli, Noto e Palazzolo Acreide.

Per tale Ambito, il Piano individua un paesaggio ben definito nei suoi caratteri naturali ed antropici, di notevole interesse anche se ha subito alterazioni e fenomeni di degrado, particolarmente lungo la fascia costiera, per la forte pressione insediativa. Il tavolato ibleo, isola del Mediterraneo pliocenico, formato da insediamenti calcarei ed effusioni vulcaniche sui fondali marini cenozoici, mantiene l'unità morfologica e una struttura autonoma rispetto al resto della Sicilia.

L'ambito è caratterizzato da un patrimonio storico ed ambientale di elevato valore: le aree costiere che ancora conservano tracce del sistema dunale; gli habitat delle foci e degli ambienti fluviali (Irminio, Ippari); le caratteristiche "cave" di estremo interesse storico-paesistico ed ambientale; gli ampi spazi degli altopiani che costituiscono un paesaggio agrario unico e di notevole valore storico; le numerose ed importanti emergenze archeologiche che, presenti in tutto il territorio, testimoniano un abitare costante nel tempo.

Dall'analisi delle potenziali interferenze tra le opere in progetto e le aree soggette a vincolo si è evinto che:

- non si individuano interferenze tra le opere in progetto onshore e beni culturali immobili definiti dall'art. 10 del D. Lgs. 42/2004;
- non si individuano interferenze tra le opere di progetto onshore e i siti UNESCO;
- non vi è la presenza di Zone Umide RAMSAR nell'area di progetto;
- non vi sono aree IBA protette nelle vicinanze dell'area di progetto;

Di seguito vengono riassunti i vincoli ambientali, paesaggistici e antropici che risultano presenti nell'area oggetto di indagine e interferenti con il progetto proposto.



Tabella 1-1: Sintesi dei vincoli che interessano l'ambito di indagine

Vincoli ambientali				
Sito Rete Natura 2000	Comuni interessati	Tipo interferenza		Modalità di risoluzione
ZSC ITA080001 Foce del Fiume Irminio	Ragusa, Scicli	Indiretta	220 m dal tracciato onshore	Tali aree non saranno direttamente interferite dalle attività di progetto e l'applicazione delle tecniche di intervento previsto e la realizzazione della tratta in TOC permetteranno di minimizzare eventuali potenziali interferenze.
			7 m dal tracciato in TOC – area approdo	
ZSC ITA080010 Fondali Foce del Fiume Irminio	Ragusa, Scicli	Indiretta	16 m dal tracciato in TOC – area approdo	
			520 m dal tracciato onshore	
ZSC ITA080002 Alto corso del Fiume Irmino	Ragusa	Indiretta	0,6 km	
ZSC ITA090009 Valle del fiume Anapo, Cava Grande del Calcinara, Cugni di Sortino	Ferla, Sortino, Cassaro, Buscemi, Palazzolo Acreide	Indiretta	0,6 km	
ZSC ITA090007 Cava Grande del Cassibile, Cava Cinque Porte, Cava e Bosco di Bauli	Noto, Avola, Siracusa	Indiretta	0,8 km	
SIC ITA080011 Conca del Salto	Modica, Scicli	Indiretta	1,2 km	
ZSC ITA090019 Cava Cardinale	Noto, Canicattini Bagni, Palazzolo Acreide	Indiretta	1,3 km	
ZSC ITA090018 Fiume Tellesimo	Modica, Rosolini	Indiretta	2,8 km	
ZSC ITA090023 Monte Lauro	Buscemi, Buccheri	Indiretta	6 km	
ZSC ITA080009 Cava d'Ispica	Modica, Rosolini, Ispica	Indiretta	7,4 km	
ZSC ITA090017 Cava Palombieri	Modica	Indiretta	8,3 km	



Vincoli ambientali			
Sito Rete Natura 2000	Comuni interessati	Tipo interferenza	Modalità di risoluzione
ZSC ITA090021 Cava Contessa - Cugno Lupo	Noto, Siracusa	Indiretta 8,6 km	
ZSC ITA080004 Punta Braccetto, Contrada Cammarana	Ragusa, Vittoria	Indiretta 9,3 km	
ZSC ITA090015 Torrente Sapillone	Buccheri, Ferla, Carlentini	Indiretta 9,7 km	
Aree Naturali Protette	Comuni interessati	Tipo interferenza	Modalità di risoluzione
Riserva Regionale "Macchia foresta del Fiume Irminio"	Ragusa	Indiretta	Tali aree non saranno direttamente interferite dalle attività di progetto e l'applicazione delle tecniche di intervento previsto e la realizzazione della tratta in TOC permetteranno di minimizzare eventuali potenziali interferenze.
Rete Ecologica Siciliana (RES)	Comuni interessati	Tipo interferenza	Modalità di risoluzione
Corridoi lineari	Ragusa, Scicli, Modica	Indiretta	Tali aree non saranno direttamente interferite dalle attività di progetto e l'applicazione delle tecniche di intervento previsto e la realizzazione della tratta in TOC permetteranno di minimizzare eventuali potenziali interferenze.
Corridoi diffusi	Ragusa, Scicli, Noto	Indiretta	

Vincoli paesaggistici	Bene tutelato	Comuni interessati	Tipo di interferenza	Modalità di risoluzione
Aree tutelate dall'art. 134, lett. c) del D.Lgs. 42/04	Paesaggio agrario dell'altopiano orientale	Scicli, Modica	Diretta	Mediante verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti
	Paesaggio agrario basso corso Irminio	Scicli, Modica	Diretta	
	Seminativi dell'altopiano modicano	Ragusa, Modica	Diretta	
	Paesaggio agrario Frigintini - San Giacomo	Modica	Diretta	
	Agro di San Giacomo	Ragusa	Diretta	



Vincoli paesaggistici	Bene tutelato	Comuni interessati	Tipo di interferenza	Modalità di risoluzione
Aree tutelate dall'art. 136 del D.Lgs. 42/04	Fiume Irminio dalla foce alla sorgente	Ragusa, Scicli, Modica	Diretta	
	Conca del Salto	Modica	Diretta	
	Ampliamento vincolo centro abitato	Modica	Diretta	
	Valle del fiume Tellaro, Torrenti Tellesimo e Prainito, delle cave Scardina, Grande, Lazzaro, Croce Santa e Scalarangio	Noto	Diretta	
	Alta valle del fiume Tellaro e delle cave dei torrenti Tellesimo, Prainito, Palombieri, Scardina e Cava Ispica	Ragusa	Diretta	
Aree tutelate dall'art. 136 del D.Lgs. 42/04	Valle del fiume Tellaro, Torrenti Tellesimo e Prainito, delle cave Scardina, Grande, Lazzaro, Croce Santa e Scalarangio	Noto	Diretta	
Aree tutelate dall'art. 142 del D.Lgs. 42/04	Let. a) aree costa con fascia di rispetto di 300 metri	Ragusa	Diretta	
	Let. c) aree fiumi con fascia di rispetto di 150 metri	Scicli, Modica, Noto	Diretta	
	Let. g) aree boscate	Scicli, Modica, Noto, Palazzolo Acreide	Diretta	
	Let. m) aree di interesse archeologico	Scicli, Ragusa, Modica, Noto	Indiretta	
Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Viabilità storica (art. 18 delle NdA)	Scicli, Ragusa, Modica, Noto, Palazzolo Acreide	Diretta	Verranno adottate tutte le misure preventive per evitare alterazioni dei manufatti delle opere d'arte esistenti, garantendo la conservazione degli elementi complementari come muretti, cunette, cippi paracarri, miliari e selciati, in conformità con il PTPR.



Vincoli antropici		Comuni interessati	Tipo di interferenza	Modalità di risoluzione
Autostrada A18 Siracusa-Gela in progetto	Fascia di rispetto autostradale di 60 m	Scicli	Diretta	/
Vincolo Idrogeologico (Regio Decreto 3267/1923)		Ragusa, Scicli, Modica, Noto, Palazzolo Acreide	Diretta	Verrà predisposta apposita Richiesta di Nulla Osta ai fini del Vincolo Idrogeologico.
Piano di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	Aree con pericolosità costiera molto elevata (P4)	Ragusa	Diretta	Si prevede la realizzazione dell'intervento tramite TOC, modalità costruttiva che permette di evitare interferenze con le aree sensibili
	Aree con rischio costiero elevato (P3)	Ragusa	Diretta	
Infrastrutture sottomarine	Linee di telecomunicazione	/	Diretta	Per la risoluzione di eventuali interferenze con le linee di telecomunicazioni, queste ultime saranno superate secondo quanto previsto dalle norme CEI 103-6.



2 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

L'energia eolica è una delle fonti energetiche rinnovabili fondamentali per la transizione ecologica.

Nel 2023 in Europa, l'installazione di impianti eolici ha registrato un aumento significativo di +17 GW, un record storico, ma, nonostante questa evoluzione, la capacità eolica installata sembra essere ancora insufficiente per soddisfare gli obiettivi della Unione Europea al 2030.

Infatti, la Direttiva 2023/2413 di promozione dell'energia da fonti rinnovabili (c. d. RED III), pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Europea del 31 ottobre 2023, ha aumentato dal 32 % al 42,5 % l'obiettivo dell'Unione relativo alla quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo lordo di energia entro il 2030, con l'ambizione di raggiungere il 45 %.

In Italia, la potenza eolica installata annuale non segue l'andamento richiesto per raggiungere gli obiettivi 2030 e nel 2023 i nuovi impianti, secondo dati Terna-Gaudì, ammontano a circa 488 MW, in leggera diminuzione sul 2022 (-7%).

Con la sempre minore disponibilità di siti da destinare all'installazione di parchi eolici onshore, l'eolico offshore rappresenta una possibilità per incrementare le energie rinnovabili in Italia e raggiungere sia gli obiettivi energetici posti dalle istituzioni europee per il 2030 sia gli obiettivi intermedio al 2025 e quello del 2030 indicati dal nuovo PNIEC in via di approvazione.

L'Italia è contraddistinta da mari profondi e l'eolico galleggiante presenta le caratteristiche idonee per lo sviluppo di questa specifica tecnologia. Infatti, le strutture flottanti possono essere posizionate anche dove i fondali hanno notevoli profondità, rimanendo anche molto distanti dalla costa. Questo consente la riduzione dell'impatto visivo percepito dalla terraferma e consente lo sfruttamento di aree con disponibilità più elevata della risorsa vento.



3 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE E PROPOSTA

Le alternative di progetto considerate e analizzate nel seguito, queste sono state sviluppate secondo le indicazioni di cui al Parere n. 38 del 05 Ottobre 2023 della commissione Tecnica PNRR – PNIEC del MASE conclusivo della procedura di scoping del progetto; nello specifico esse sono:

- alternativa zero ossia mantenimento dello stato di fatto;
- alternative relative alla tipologia di impianto da realizzare;
- alternativa di realizzazione di una centrale termoelettrica di pari potenza;
- alternative di localizzazione;
- alternative relative al layout di progetto;
- alternative relative al tracciato dell'elettrodotto a terra;
- alternative tecnologiche per la scelta degli elementi di progetto.

3.1 Alternativa zero

La prima alternativa valutata è la Alternativa 0 ossia assenza di interventi corrispondente al caso in cui l'impianto eolico in progetto non venga realizzato e al mantenimento dello stato di fatto dell'area in esame, determinando, quindi, l'assenza sia di impatti che di benefici ambientali.

Si rileva che la realizzazione del parco eolico offshore in progetto comporta una serie di benefici significativi, ovvero:

- produzione di energia da fonte rinnovabile: il parco eolico offshore in progetto è in grado di generare energia senza l'impiego di combustibili fossili evitando, quindi, le emissioni di gas a effetto serra associate alla produzione di energia da fonti tradizione e contribuendo al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione globali, europei e nazionali;
- indipendenza energetica: l'autosufficienza energetica è fondamentale per la sicurezza nazionale. Il parco eolico offshore in progetto favorisce questa indipendenza, riducendo la necessità di importare energia e contribuendo alla resilienza nazionale contro shock economici o crisi energetiche;
- innovazione tecnologica: la tecnologia eolica offshore è ancora in una fase di sviluppo e miglioramento tecnologico e questo progetto offre numerose possibilità di ricerca e sviluppo per l'industria e l'accademia italiane, e conseguenti possibilità di esportazione delle soluzioni tecnologiche sviluppate. Questo non solo migliora l'efficienza e l'efficacia del settore delle energie rinnovabili ma contribuisce anche allo sviluppo economico attraverso brevetti e nuove attività commerciali;



- riduzione dei costi energetici: l'energia eolica ha un costo variabile quasi nullo una volta che le turbine sono installate e operative. Questo può portare a una riduzione del costo dell'energia nel lungo periodo, con benefici per le economie domestiche e le industrie;
- protezione ambientale: oltre a ridurre le emissioni di gas climalteranti e di inquinanti in atmosfera, il parco eolico offshore in progetto ha un impatto ambientale minimo. Tra i vantaggi principali, oltre la riduzione dell'inquinamento atmosferico, vi sono la ridotta produzione di rifiuti e l'occupazione di suolo, e la minore perturbazione degli habitat terrestri;
- sviluppo del sistema socioeconomico locale: le aree intorno al parco eolico offshore in progetto possono vedere un rinnovato sviluppo economico attraverso nuove infrastrutture, turismo e miglioramento delle competenze locali. La possibilità di generare energia a prezzi contenuti, infatti, può determinare vantaggi su diversi settori economici nonché favorire lo sviluppo di infrastrutture strategiche come i porti ed infine di creare occupazione diretta e indiretta e know-how diffuso;
- creazione di posti di lavoro: L'industria eolica offshore è un settore in rapida espansione che richiede competenze in varie fasi, dalla progettazione alla costruzione, dal monitoraggio alla manutenzione. Questo crea una domanda di lavoro e una piattaforma per lo sviluppo delle competenze, che può avere un impatto positivo sull'economia locale e nazionale.

Pertanto, la non realizzazione degli interventi previsti priverebbe della possibilità di raggiungimento dei benefici suddetti. Un tale scenario sarebbe in netta opposizione agli intenti delineati dalla strategia energetica nazionale, che mirano a favorire un maggior ricorso all'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili. La mancata realizzazione del parco eolico offshore, quindi, impedirebbe non solo di far fronte in modo efficace alla riduzione delle emissioni di gas inquinanti e al riscaldamento globale, ma anche di perseguire gli obiettivi di sostenibilità ambientale legati all'impiego di fonti energetiche alternative e rinnovabili per conseguire un'autonomia energetica dall'acquisto di altre risorse.

Alla luce di ciò, l'Alternativa zero di non realizzazione dell'impianto si presenta come un'ipotesi svantaggiosa per la comunità nel suo complesso. Tale opzione porterebbe a una perdita netta di benefici significativi per la società e determinerebbe, anche a fronte dei ridotti impatti ambientali negativi connessi alla realizzazione del progetto, un esito complessivamente sfavorevole privando la comunità di avanzamenti significativi nel campo dell'energia sostenibile.

3.2 Alternative tipologiche

3.2.1 Alternativa tra impianto eolico offshore ed eolico onshore

Restando nell'ambito degli impianti eolici, è evidente che se si volesse produrre la stessa potenza con un unico impianto in ambiente onshore, i potenziali impatti attesi sarebbero ben diversi.

Innanzitutto, non vi sono al momento aerogeneratori di potenza simile a quelli considerati per l'impianto offshore; i modelli più potenti e tecnologicamente maturi arrivano al momento a circa 6 MW di potenza e



quindi sarebbe necessario impiegare un numero di turbine che passerebbe da 50 a 125, caratterizzate comunque da dimensioni imponenti con diametri del rotore compresi tra 150 e 200 m e con altezze complessive che raggiungono i 250 m.

A parte questo, considerando sempre di voler installare l'impianto per contribuire al fabbisogno energetico elettrico del territorio, le caratteristiche del vento delle aree interne porterebbero a considerare esclusivamente i rilievi Siciliano, particolarmente delicati per conformazione orografica e interessati da vincoli e tutele di natura ambientale e paesaggistica.

Un unico impianto su terraferma di 125 aerogeneratori, con altrettante piazzole e relativa fitta rete di viabilità di servizio determinerebbe evidenti problemi di accettazione da parte dei territori interessati, poco favorevoli all'eolico in generale, e impatti piuttosto rilevanti in termini di consumo di suolo diretto e indiretto.

Tale ipotesi, visto il contesto regionale, appare difficilmente praticabile.

3.2.2 Alternativa tra impianto eolico offshore e impianto fotovoltaico a terra

Tra le alternative di progetto analizzate è stata valutata la possibilità di realizzare un impianto fotovoltaico di pari potenza.

L'impianto in progetto avrà una potenza nominale complessiva pari a 750 MW e si stima una produzione netta media, calcolata con le condizioni medie di vento, pari a 1.984 GWh/anno. In previsione del funzionamento del campo eolico per 2.645 ore/anno, in un anno si avranno circa 1.983.750 MWh di energia prodotta.

Nell'ipotesi di realizzare un in impianto fotovoltaico nelle stesse aree interessate dalle installazioni onshore del progetto in esame, nella zona del comune di Scicli e del comune di Ragusa la radiazione solare media è pari a circa 1.955,8 kWh/m² traducibile in una produzione energetica annua netta per unità di circa 2.066 kWh/kWp*anno.

Considerando di installare dei moduli ciascuno di potenza nominale pari a 450 Wp e con rendimento medio del 90%, stimando, cioè, in maniera conservativa una perdita dell'impianto fotovoltaico pari al 20%, per ottenere la stessa produzione netta dell'impianto eolico offshore bisognerebbe installare un impianto fotovoltaico di potenza pari a circa 1.067 MW.

Pertanto, servirebbero circa 23.708.367 moduli fotovoltaici.

Poiché un singolo modulo installato al suolo occupa mediamente 1,6 m², la superficie complessiva dell'impianto occupata dai soli moduli sarebbe pari a circa 3.793.338 m². A tale valore andrebbero aggiunte anche le superfici destinate alle stringhe, distanze tra i moduli, viabilità di servizio e opere accessorie.

Facendo, inoltre, il confronto con moduli installati su tetti di immobili esistenti; per installare un numero simile di moduli, ipotizzando per eccesso una media di 20 kW installati su ciascun edificio (tra utenze domestiche e capannoni) servirebbero circa 85.350 edifici.

Sulla base delle suddette considerazioni si evince come la scelta di realizzare un impianto fotovoltaico, di pari potenza rispetto a quella prevista dal parco eolico offshore in progetto, non è percorribile in quanto



determinerebbe un impatto significativo in termini di consumo di suolo. Tale impatto determinerebbe ripercussioni importanti, tra cui la sottrazione di spazi agricoli e il contrasto con l'attività agricola esistente. L'agro voltaico non sembra infatti essere una soluzione attuabile per la scala di installazione in questione.

La conservazione degli habitat naturali sarebbe a rischio per l'estensione territoriale che un tale impianto fotovoltaico richiederebbe, con effetti potenzialmente irreversibili o comunque molto lenti nella loro reversibilità, estendendosi sugli effetti duraturi di almeno trent'anni.

Per quanto riguarda l'impatto visivo, l'impianto fotovoltaico su larga scala sarebbe notevolmente più impattante rispetto a un'installazione eolica offshore, che sarebbe impercettibile da terra a causa della distanza dalla costa. Vanno considerati anche gli effetti collaterali dell'installazione fotovoltaica, come il rumore e l'inquinamento atmosferico, che interesserebbero una più vasta area geografica e, di conseguenza, un numero maggiore di ricettori presenti nell'area. Si ritiene che tali impatti sarebbero maggiori rispetto a quelli associati all'impianto eolico offshore.

Nella fase di dismissione si nota una discrepanza notevole tra i due tipi di impianti: la tecnologia attuale permette il recupero di circa il 90% dei componenti di un impianto eolico, mentre permangono incertezze consistenti circa l'eliminazione dei pannelli solari.

In quest'ottica, l'eolico offshore si profila come la scelta più sostenibile, garantendo una maggiore efficienza sia da una prospettiva produttiva che ambientale ed economica.

3.3 Alternativa di realizzazione di una centrale termoelettrica di pari potenza

Al fine della scelta dell'alternativa di progetto si è proceduto a confrontare gli impatti dell'impianto in progetto sulla componente atmosfera con quelli generati da una centrale termoelettrica convenzionale di pari potenza ossia sono state quantificate le emissioni "evitate" in conseguenza dell'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia.

Come noto, la produzione di energia tramite combustibili tradizionali in una centrale termoelettrica è associata all'emissione in atmosfera di gas climalteranti, cui anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) e di altri inquinanti atmosferici, come ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO), ammoniaca (NH₃) e materiale particolato (PM₁₀).

Come mostrato nella tabella sottostante i combustibili tradizionali, compreso il gas naturale, sono stati quelli prevalentemente impiegati nella produzione di gran parte dell'energia termoelettrica lorda nel periodo compreso tra il 2015-2023 (Tabella 3-1) in Italia.

Tabella 3-1: Produzione termoelettrica lorda per combustibile

Fonte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
	TWh								
Solidi	43,2	35,6	32,6	28,5	18,8	13,4	14	22,6	13,2
Gas naturale	110,9	126,1	140,3	128,5	141,7	133,7	144	141,4	118,9



Fonte	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
	TWh								
Gas derivati	2,2	2,8	2,5	2,5	2,4	1,7	1,9	1,6	1,7
Prodotti petroliferi	13,4	12,1	11,5	11	10,2	10	7,7	12,9	11,7
Altri combustibili	21,8	22	21,9	21,7	22	22	21,5	20	18,9
<i>di cui biometano</i>	-	-	0,02	0,05	-	-	-	-	-
Totale da combustibili	191,5	198,7	208,8	192,1	195,1	180,8	189,1	198,5	164,5

*I valori del 2023 sono stime ISPRA su dati preliminari Terna

La Tabella 3-2 mostra quali siano i fattori di emissioni di anidride carbonica per tipologia di combustibile per il periodo 2015-2022 come da pubblicazione *Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia* (ISPRA, 2024)

Tabella 3-2: Fattori di emissioni di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile*

Combustibili	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
	g CO ₂ /kWh lorda							
Solidi	899,8	895,4	870	884,5	908,9	927,2	934,8	932,3
Gas naturale + biometano	367,5	370,3	370,7	369,3	369,5	371,7	372,6	369,6
Gas derivati	1.624,80	1.639,50	1.498,40	1.651,20	1.414,50	1.382,40	1.745,80	1.603,10
Prodotti petroliferi	560,3	547,8	546,9	543,3	533,5	518,2	521,5	536,3
Altri combustibili	176,9	183,3	177,7	179,9	181,9	176,1	175,9	193,7
Totale	493,7	472,4	451,6	450,9	421,9	406,4	412	436,6

* Emissioni di CO₂ riferite alla quota di combustibili per la produzione elettrica. Nel 2017 e 2018 il fattore di emissione del gas naturale comprende la quota di produzione elettrica da biometano che non ha emissioni di anidride carbonica.

Considerando il valore medio annuo, stimato nel quinquennio 2018-2022, delle emissioni di anidride carbonica associata alla produzione di energia lorda totale da fonti tradizionali è pari a circa 425,56 g di CO₂eq per kWh di energia termoelettrica prodotta.

La quantificazione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O, espresse in Mton di CO₂eq) è stata eseguita tenendo conto dei fattori di emissione, mediati sul quinquennio 2018-2022 (il 2023 non è stato considerato essendo ancora un dato provvisorio), riportati nella Tabella 3-3 estratta dal report ISPRA (ISPRA, 2024).

Tabella 3-3: 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	2023
	g CO ₂ eq/kWh*										
Anidride carbonica - CO₂	450,39	382,28	315,83	308,08	303,22	285,84	270,56	255,26	261,81	293,27	254,91



Gas serra	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
	g CO ₂ eq/kWh*										
Metano - CH ₄	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 ₂ O	1,24	1,29	1,47	1,42	1,32	1,29	1,18	1,16	1,08	1,17	1,08
GHG	452,14	384,11	318,04	310,25	305,26	287,85	272,46	257,14	263,58	295,13	256,64

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

Per tutti gli altri inquinanti atmosferici, le emissioni evitate a seguito del progetto proposto sono state stimate impiegando i fattori di conversione, mediati sul quinquennio 2018-2022, riportati nella Tabella 3-4 estratta dal report ISPRA (ISPRA, 2024).

Tabella 3-4: 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 _x	368,44	288,07	253,12	237,66	226,91	218,32	210,27	200,97	199,45	207,98
Ossidi di zolfo - SO _x	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 ₃	0,66	0,65	0,71	0,60	0,54	0,50	0,37	0,32	0,30	0,41
Materiale particolato - PM ₁₀	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 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 3-4 e in Tabella 3-5 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 3-5: Emissioni evitate per MWh e per vita utile dell'impianto

Inquinanti	Emissioni evitate in t/anno	Emissioni evitate in t/vita utile
Gas serra		
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	545.991,48	16.379.744,40
Contaminanti atmosferici		
Ossidi di azoto - NO _x	411,43	12.342,77
Ossidi di zolfo - SO _x	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 ₃	0,75	22,61
Materiale particolato - PM ₁₀	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 CO₂eq mentre le emissioni evitate di Ossidi di azoto – NO_x e Ossidi di zolfo – SO_x sono pari rispettivamente a 12.342,77 ton di NO_x e a 2.828,87 ton di SO_x.

3.4 Alternative di localizzazione

L'area analizzata riguarda tutto il settore sud della regione Sicilia. Dallo studio l'area marina individuata per la localizzazione del progetto è quella più libera da vincoli generali ambientali (esempio da archeologia subacquee), da piattaforme attive, da concessioni demaniali in atto e in generale non è interessata massivamente da altri usi, se non quello della pesca che in ogni caso potrebbe subire variazioni in aree adiacenti.

Altre aree preliminarmente indagate non garantiscono condizioni migliorative rispetto allo specchio d'acqua prescelto, soprattutto in relazione agli usi in atto e futuri e ai caratteri ambientali, paesaggistici, geografici e percettivi del contesto.

L'area marina individuata già per il progetto preliminare è risultata ammissibile per i profili relativi alla concessione del demanio marittimo, per aspetti giuridici relativi a diritti attinenti gli usi pubblici del mare (traffico, navigazione, pesca, diporto, ecc.) legittimati da appositi atti e risulta coerente con gli studi e le conseguenti proposte della regione Sicilia sulla Pianificazione dello Spazio Marittimo e pertanto in AREA IDONEA per impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile in ambito offshore, ai sensi del D.lgs



199/2021 (art. 23) che disciplina i criteri di localizzazione nelle more dell'adozione del piano di gestione dello spazio marittimo.

Tuttavia, nel corso del procedimento sono pervenute diverse osservazioni e pareri che hanno sollecitato la possibilità di verificare un allontanamento del progetto dalla costa, per attenuare il potenziale impatto visivo degli aerogeneratori.

In risposta a tali sollecitazioni, gli elaborati di progetto (nella fattispecie le simulazioni fotografiche) mostrano come l'impatto visivo del parco eolico ha una rilevanza marginale da tutte le principali aree di interesse e panoramiche della costa Siciliana.

3.5 Alternative di layout

Sono state considerate 2 configurazioni di disposizione degli aerogeneratori:

- Una disposizione "lineare" con inter-distanza fissa tra le turbine
- Una disposizione "ottimizzata" per limitare le interferenze con cavidotti esistenti nell'area.

La prima opzione, ossia la disposizione "lineare", garantisce una semplicità di installazione. Tuttavia, le cime di ormeggio interferiscono in molti casi con i cavidotti esistenti presenti nell'area (vedi figure sotto)

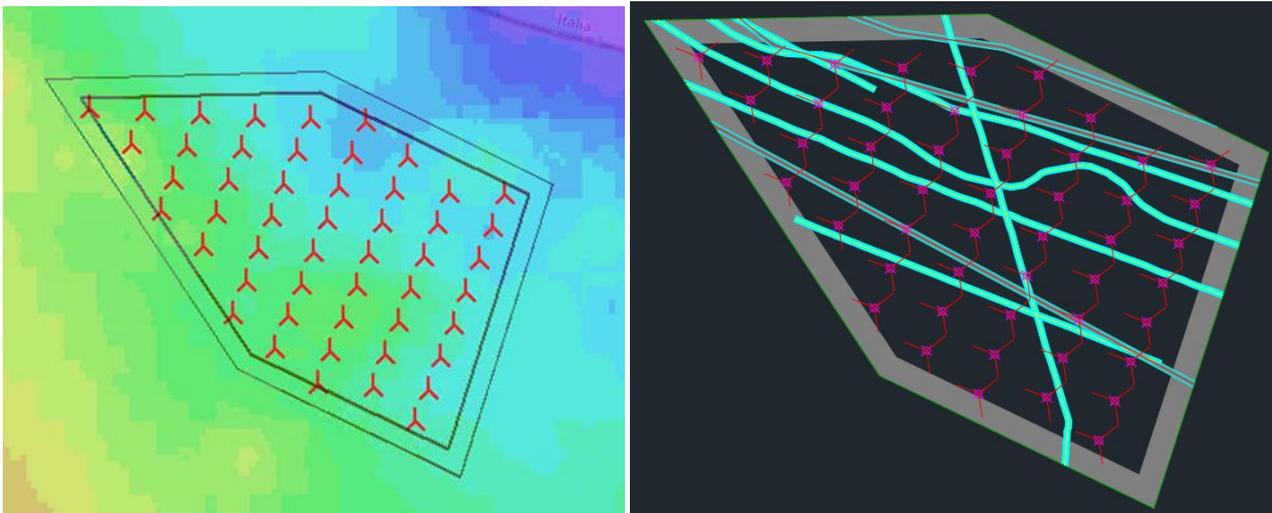


Figura 3-1: Confronto del layout del parco eolico considerando i cavidotti

Da uno studio dedicato, dove si è voluto ottimizzare la disposizione degli aerogeneratori, si è redatto un layout dove si limitano gli attraversamenti delle linee di ormeggio sui cavidotti esistenti. La regione di tale ottimizzazione risiede nella necessità, eventuali, di interventi di manutenzione/riparazione da parte dei Proprietari di tali cavidotti.

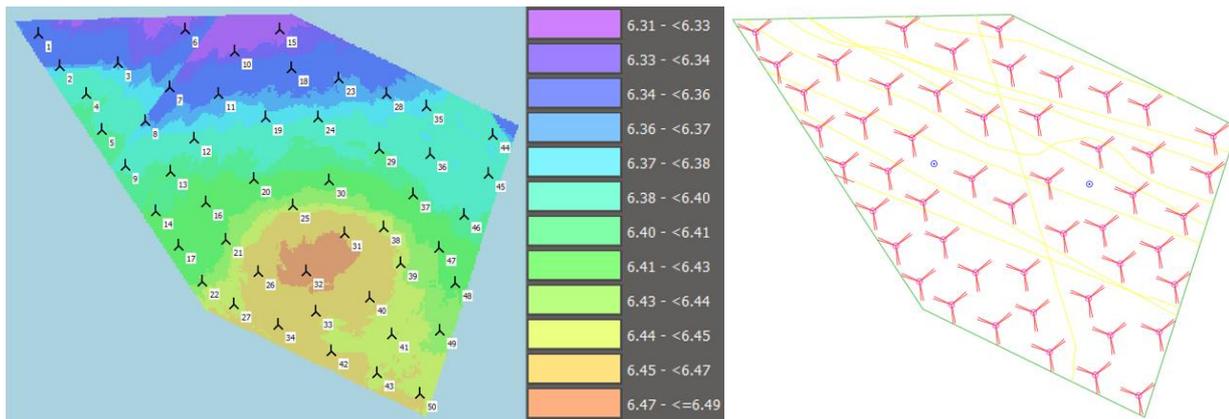


Figura 3-2: Confronto del layout del parco eolico considerando l'analisi della producibilità

Il calcolo della producibilità del sito nelle due configurazioni mostra le stesse perdite, nell'ordine del 8%. Pertanto, la produzione lorda annuale resta la medesima.

Le configurazioni proposte sono strettamente relazionate all'area di ubicazione ma non immodificabili e la necessità di identificare a priori una scelta di disposizione è contraria alla logica di operare tenendo conto di un involucro progettuale, secondo quanto richiamato dalla Commissione Europea nella Comunicazione DOCUMENTO DI ORIENTAMENTO SUGLI IMPIANTI EOLICI E SULLA NORMATIVA DELL'UE IN MATERIA AMBIENTALE (Bruxelles, 18.11.2020 C(2020) 7730 final).

Avendo precisato i criteri tecnici e compositivi che regolano i layout e rispettandoli anche in caso di eventuali modifiche, si ritiene dunque preferibile in fase di Valutazione di Impatto Ambientale ragionare su un ambito piuttosto che sulla disposizione degli aerogeneratori, all'interno del quale è opportuno garantire la flessibilità necessaria per risolvere eventuali criticità che dovessero emergere dal confronto in fase del procedimento di VIA nonché una certa libertà per l'ottimizzazione dei parametri delle turbine eoliche, almeno sino alla fase del progetto esecutivo e prima della fase di costruzione.

3.6 Alternative del percorso dell'elettrodotto terrestre interrato di collegamento alla stazione utente

Sono state valutate diverse alternative per il percorso del cavo terrestre in 220 kV di connessione tra la buca giunti (di collegamento dei cavi marini e terrestri) e la stazione utente e ubicata in prossimità della Futura Stazione Elettrica RTN di Terna.

Le differenze di tracciato sono proposte per garantire alternative rispetto all'allineamento con la viabilità principale extra comunale e per avere differenti modalità di attraversamento del reticolo idrografico; in tutti i casi il tracciato della condotta elettrica terrestre ricade prevalentemente su viabilità esistente.

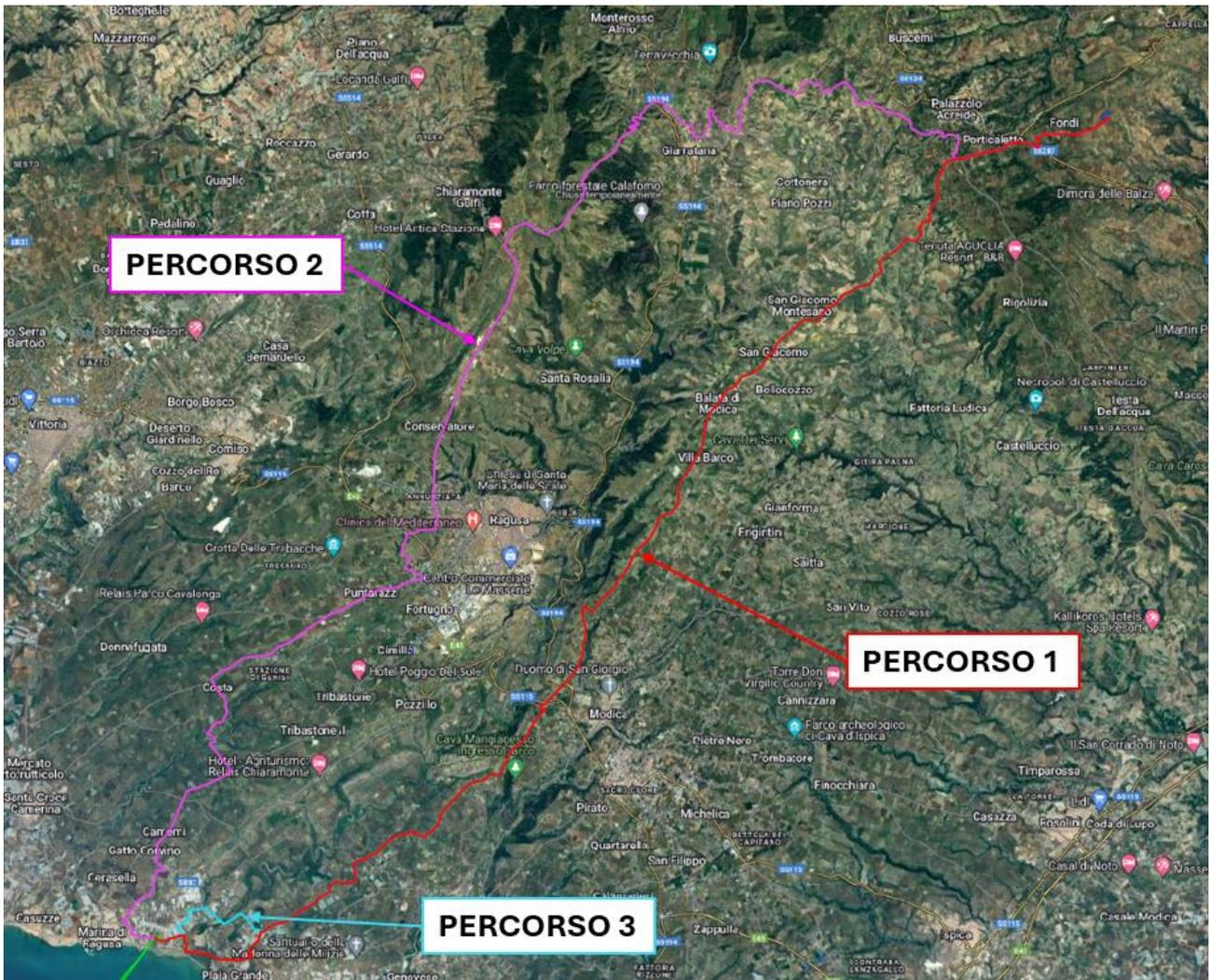


Figura 3-3: Alternative considerate per le opere terrestri di connessione

Il tracciato preferenziale, lungo circa 57 km definito come percorso 3 (ossia linea ciano che per la maggior parte del tracciato corrisponde al percorso rosso), in uscita dal centro urbano segue per gran parte del tracciato viabilità secondaria meno trafficata, con pochi nodi di interferenza con infrastrutture principali e che attraversa un ambito rurale caratterizzato da piccoli agglomerati e da edifici sparsi. Inoltre, risulta essere il tracciato più corto.

Per tali motivi tutto il percorso è stato oggetto di una puntuale verifica in situ e di caratterizzazione al fine di valutare con precisione eventuali interferenze e/o criticità.

Ne risulta che il tracciato onshore è privo di vincoli che ne pregiudichino la fattibilità, con diverse opzioni di ottimizzazione in fase esecutiva, in quanto il contesto territoriale è privo di vincoli sensibili, come grandi città urbanizzate, aree archeologiche, etc.

3.7 Alternative tecnologiche per la scelta degli elementi di progetto

3.7.1 Alternative tecnologiche per gli aerogeneratori

Per quanto riguarda gli aerogeneratori, il progetto ha preso a riferimento 3 tipologie di aerogeneratore:

- IEA Wind 15-Megawatt;
- IEA Wind 22-Megawatt;
- GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250.

L'aerogeneratore preso in considerazione nel presente progetto è il modello "IEA Wind 15-Megawatt" progettato dalla collaborazione tra NREL e DTU. Ciascun aerogeneratore sarà tripala ad asse orizzontale. La potenza nominale dell'aerogeneratore è di 15 MW. Per questo progetto il mozzo delle turbine sarà collocato ad un'altezza di 150 m sul livello del mare. In cima alla torre troverà alloggio la navicella a cui è collegato il rotore di diametro pari a 240 m, per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pala di 270 m (TIP).



Figura 3-4: Aerogeneratore IEA Wind 15-Megawatt

Considerando che il mercato dell'eolico offshore è in rapido sviluppo, per avere la possibilità di poter impiegare, al momento dell'esecuzione del progetto, turbine di futura generazione, si è ritenuto opportuno considerare la turbina ipotetica da 280 m di diametro nella valutazione degli impatti ambientali. Infatti, le maggiori dimensioni geometriche di tale aerogeneratore (diametro 280 m e altezza del mozzo 170 m s.l.m.) permettono di essere più conservativi nel valutare gli impatti ambientali.

Un'ultima considerazione è stata fatta nel calcolo della producibilità del parco eolico: per dare maggiore robustezza alle analisi, oltre alla stima di producibilità eseguita con la turbina IEA Wind 15-Megawatt, si è ritenuto opportuno eseguire uno studio di producibilità impiegando la turbina commerciale GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250". Le caratteristiche geometriche di tale aerogeneratore sono: hub a 150 m di altezza, diametro del rotore pari a 250 m, altezza complessiva massima del TIP pari a 280 m sul livello medio del mare ed air gap di 25 m.



Il confronto dei risultati di producibilità energetica del parco eolico per le turbine "IEA Wind 15-Megawatt" e GE Vernova "Haliade-X 15.5MW-250" mostrano una variabilità minima, data la stessa potenza nominale delle turbine. Diversamente, la turbina "IEA Wind 22-Megawatt" aumenta la producibilità e di contro l'impatto ambientale e visivo. Pertanto, nella preparazione degli elaborati tecnici si è utilizzato la turbina "IEA Wind 15-Megawatt", mentre negli elaborati ambientali e di impatto visivo la turbina "IEA Wind 22-Megawatt", in modo da effettuare valutazioni conservative in termini di interferenze con recettori sensibili nell'area.

Tuttavia, l'industria specializzata è molto attiva nella ricerca di soluzioni innovative e di turbine offshore adatte per venti diversi da quelli dei mari del nord e compatibili con le condizioni del Mediterraneo.

In considerazione del continuo aggiornamento e miglioramento delle tecnologie disponibili, in fase di progetto esecutivo e prima dell'Autorizzazione unica si ritiene utile di prendere in considerazione aerogeneratori disponibili sul mercato a tale data, al fine di migliorare la producibilità e ridurre il numero a parità di potenza nominale complessiva installata.

Nel caso di riduzione del numero di aerogeneratori, si preferiranno configurazioni di layout che potranno garantire una maggiore distanza degli aerogeneratori dalla costa rimanendo sempre all'interno dell'involucro progettuale definito e analizzato per aspetti ambientali.

Eventuali alternative future saranno prese in considerazione esclusivamente rimanendo nei range dimensionali indicati e tali da non comportare modifiche sostanziali al progetto e solo nel caso in cui le caratteristiche delle turbine fossero ritenute idonee con le condizioni anemologiche del sito di impianto.

3.7.2 Alternative tecnologiche per le fondazioni galleggianti

La scelta della tipologia di fondazione si basa su diversi criteri, con particolare riguardo alla profondità della colonna d'acqua e alle caratteristiche biocenotiche, geologiche e geotecniche dei fondali; le tipologie si distinguono in due categorie: fisse e flottanti.

Le principali strutture di fondazione sono:

- le fondazioni monopilone, che sono utilizzate prevalentemente su fondali sabbiosi, morfologicamente regolari e caratterizzati da batimetrie non superiori ai 50 m;
- le fondazioni a Jacket, che sono preferite quando i fondali sono morfologicamente più articolati e con profondità massime che raggiungono i 100m;
- le varie soluzioni flottanti, che sono efficaci con una colonna d'acqua molto profonda.



Figura 4.3: Tipologie di fondazioni utilizzate in ragione della profondità e delle caratteristiche dei fondali

Come si evince dal grafico seguente, la maggior parte degli impianti eolici installati in Europa del nord utilizzano prevalentemente fondazioni monopilone (seguite a distanza da tripile, tripod o jacket) dal momento che tali aree sono caratterizzate da basse profondità marine. È in forte crescita il mercato di sistemi galleggianti, in quanto permettono di sfruttare condizioni anemometriche migliori in aree localizzate lontano dalla costa ed allo stesso tempo ridurre l'impatto visivo.

Dai dati di installazione ad oggi emerge che:

- I monopiloni costituiscono l'81,2 % di tutte le fondazioni installate, anche in funzione delle batimetrie in cui solitamente vengono installati gli aerogeneratori offshore.
- Il jacket risulta essere la seconda sottostruttura più utilizzata con il 9,9%; le altre tecnologie sono ad oggi molto meno utilizzate;
- la base a gravità (5%), il treppiede (2,2%) e il tripile (1,4%) erano presenti sino al 2019, ma hanno visto la loro quota cumulativa ridotta perché nessuna è stata installata recentemente;
- tutte le fondazioni galleggianti, nelle varie forme attualmente testate (longheroni o chiatte galleggianti o fondazioni semisommerse), rappresentano solo lo 0,2% rispetto al totale.

Cumulative number of foundations installed by substructure type?

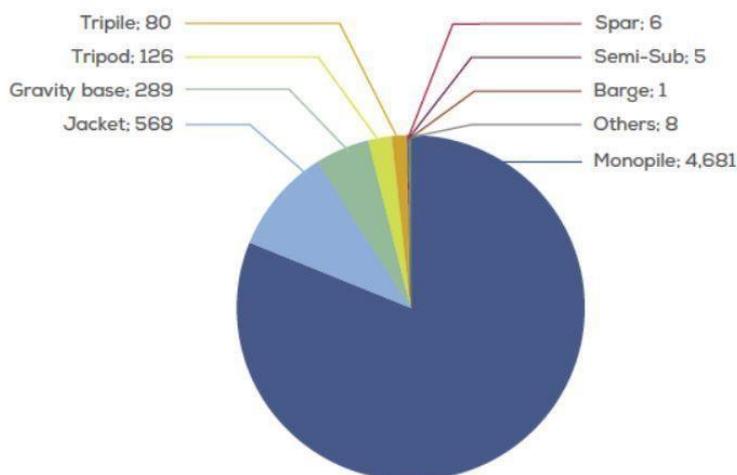


Figura 4.4: Tipologia di fondazioni utilizzate nelle centrali eoliche offshore installate in Europa

La netta prevalenza di fondazioni a monopilone o comunque fisse è strettamente correlata alla profondità media dei fondali in cui sono localizzati gli aerogeneratori realizzati in Europa; nei mari del nord la batimetria media si attesta intorno ai 27,1 m, mentre rispetto alla distanza dalla costa, gli aerogeneratori risultano in maggior numero ad una distanza compresa tra i 10 e i 30 km.

Si sottolinea che da almeno un decennio c'è una grande spinta alla ricerca tecnologica relativa alle fondazioni flottanti, che consentono di poter ubicare gli impianti in acque profonde e a maggior distanza dalla costa, sfruttare venti di maggiore potenza, ridurre i conflitti potenziali con alcuni usi del mare e l'impatto visivo.

Dai dati desunti da vari studi e in particolare da Windeurope.org, la flotta eolica galleggiante in Europa è ancora molto ridotta nei numeri e ha raggiunto un totale di 62 MW a fine del 2020 (l'83% a livello globale).

L'utilizzo di tale tecnologia è cresciuto nel corso degli ultimi anni con la messa in servizio di alcuni progetti:

- Windfloat Atlantic (25 MW) in Portogallo;
- Kincardine (50 MW), che è ora in costruzione al largo della costa di Aberdeen, e quando sarà operativo, lo farà diventare il più grande progetto con cinque turbine V164-9,5 MW.
- Hywind Tampen (88 MW), che ha acquisito gli investimenti finanziari nel 2019 ed è in fase di pre-costruzione, il progetto mira a ridurre il costo del 40% rispetto a Hywind Scotland, il primo impianto dimostrativo.

Inoltre, in Germania sono stati testati due prototipi in scala e la Spagna altrettanti progetti di fondazione innovativi.

EnBW ha testato la piattaforma offshore galleggiante Nezy 2 (1:10) nella Baia di Greifswald nel Mar Baltico; il modello combina due turbine in un'unica piattaforma.

SAITEC ha testato il BlueSATH (1:6) al largo della costa di Santander; il concetto SATH (Swinging Around Twin Hull) è progettato per allinearsi attorno ad un unico punto di ormeggio seguendo la direzione del vento e delle onde.



RWE Renewables ha siglato un accordo di cooperazione per testare un prototipo in scala reale (DemoSATH).

L'ambizione europea di sviluppo di progetti galleggianti per il prossimo decennio è di oltre 7 GW.

Francia, Norvegia e Regno Unito sono gli Stati i più ambiziosi, ma saranno coinvolti anche altri paesi, tra cui Portogallo, Irlanda, Spagna, Italia e Grecia.

La Francia metterà all'asta il primo dei tre siti da 250 MW e la Norvegia ha aperto nel 2021 due aree (4,5 GW in totale) per lo sviluppo di impianti galleggianti.

La Scozia sta attualmente ospitando il più grande contratto di locazione dei fondali marini (ScotWind) e si aspetta applicazioni per progetti galleggianti poiché le profondità dell'acqua sono elevate.

Questo sviluppo in Scozia vuole essere tempestivo in quanto gli emendamenti del Crown Estate amendments to the UK's Contracts for Difference del Regno Unito includono un plafond separato per le tecnologie emergenti, come il floating, che al momento risultano meno competitivi.

Da queste brevi informazioni appare evidente che la tecnologia del floating è ancora in uno stato sperimentale e ci vorrà ancora qualche anno per avere delle certe indicazioni sulla reale fattibilità realizzativa, fermo restando che poi dovrà organizzarsi allo scopo il sistema industriale dei vari paesi per rendere tale tipologia di fondazione efficiente e sostenibile anche per aspetti economici.

A parte la disponibilità a livello industriale vi sono delle differenze anche in merito agli impatti potenziali.

In definitiva, per il progetto in esame viene confermata la scelta tecnologica che prevede l'utilizzo di fondazioni galleggianti, sia per limitare l'impatto sul fondale marino e relative biocenosi che per limiti tecnologici vista la profondità media del mare di 150 m nel sito.

3.7.3 Alternative tecnologiche per i sistemi di ancoraggio

Esistono molti tipi di ancoraggi utilizzati per applicazioni offshore. La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, dalle caratteristiche del suolo, dai requisiti relativi al carico dell'ancora e dalla profondità dell'acqua.

Come mostrato in Figura 3-5 le tipologie di ancoraggio valutate in fase di progettazione sono di seguito riportate:

1. Ancore a gravità (Deadweights);
2. Pali infissi (Drilled Piles);
3. Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors);
4. Pali aspirati (Suction Buckets);
5. Pali a siluro (Torpedo Piles).

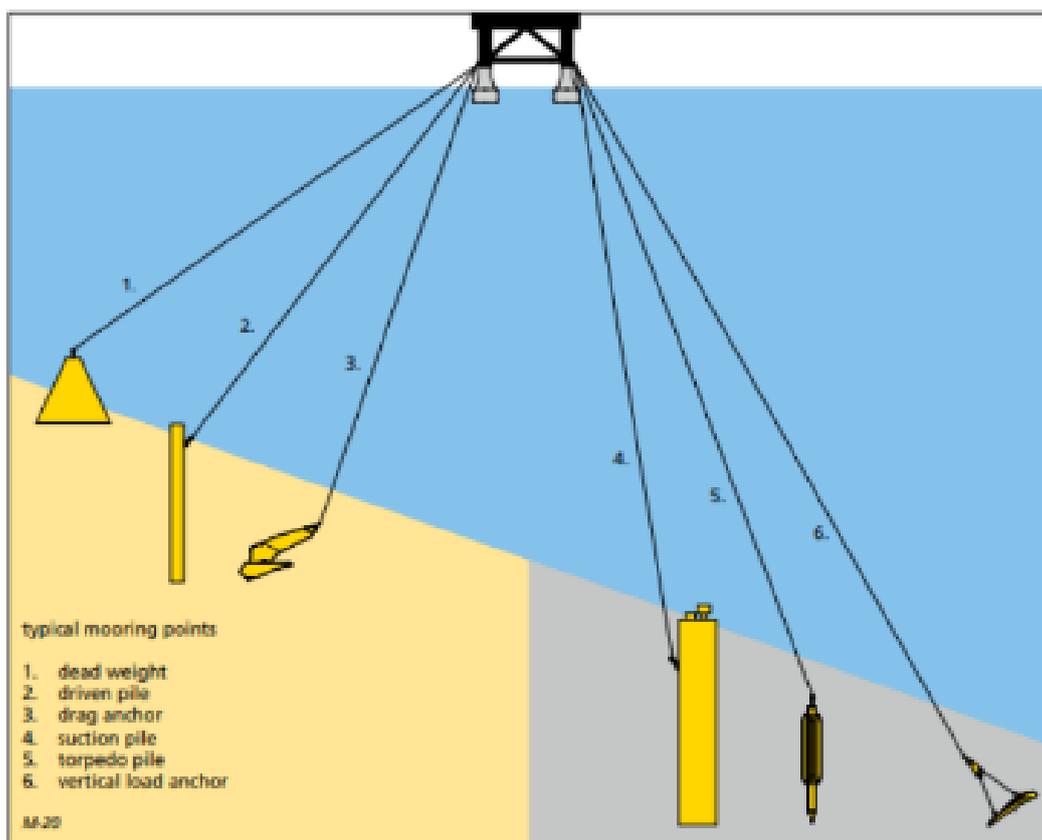


Figura 3-5: Esempi di sistemi di ancoraggio

Al fine di garantire la sicurezza marittima e di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali, il sistema di ormeggio scelto per il progetto è il Taut Mooring, con cavi e tiranti, ancorati sul fondale mediante 6 pali infissi. Si noti che, la progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza e profilo), onda (orientamento, altezza, periodo) e delle correnti (profilo, orientamento, velocità).

3.7.4 Alternative tecnologiche per la posa dei cavi terrestri

Per adattare la posa dei cavi terrestri è possibile utilizzare due sistemi di posa: la posa su linee aeree su strutture idonee o la posa dei cavi interrati.

Si evidenzia come la posa di cavi interrati risulta essere ambientalmente più sostenibile in quanto non determina alterazioni della percezione del paesaggio preservando le caratteristiche delle aree attraversate. Inoltre, l'interramento dei cavi ha un effetto schermante sui campi elettromagnetici riducendone la loro propagazione alle linee aeree.

In considerazione di ciò, il progetto prevede la posa in opera dei cavi interrati, cui sono state previste analizzate diverse tipologie di posa come di seguito indicate.

Posa con fodere in PEAD

Il cavo viene svolto in fodere in PEAD e posizionato nel terreno. Questo metodo di installazione viene utilizzato in campo aperto al di fuori della sede stradale.



Posa con tubi in PVC

Il cavo viene svolto in tubi di PVC rivestiti di cemento. Questo metodo di installazione viene utilizzato principalmente nelle aree urbane quando sono già installate altre reti (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.) e lo spazio disponibile per le opere è ridotto.

Posa con TOC

La trivellazione orizzontale controllata (TOC) è una tecnica di trivellazione con controllo attivo della traiettoria, per la posa di infrastrutture sotterranee senza scavo che permette la posa di tubazioni flessibili al di sotto di strade, ferrovie, corsi d'acqua etc.

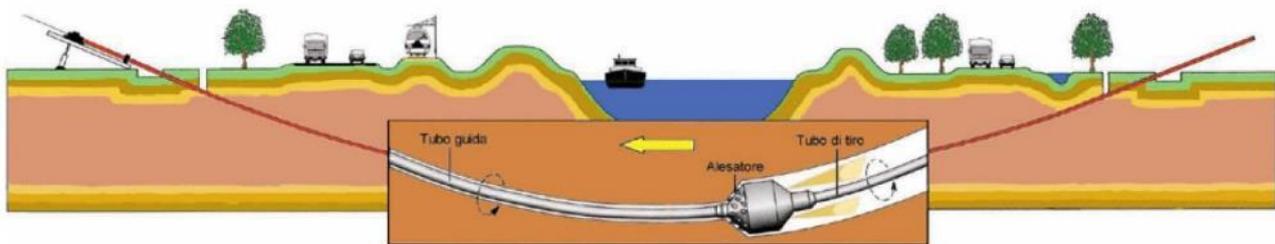


Figura 3-6: Rappresentazione schematica di una TOC

Si evidenzia che tale tecnica verrà utilizzata per la posa del cavo nel suo tratto marino finale prima dello sbarco sulla terraferma e per il superamento di interferenze con le strutture stradali esistenti, corsi d'acqua, ecc.



4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

4.1 Informazioni e caratteristiche progettuali

4.1.1 Caratteristiche generali

Il progetto proposto prevede l'installazione al largo della costa siciliana tra Marina di Modica e Marina di Ragusa di 50 turbine galleggianti ad asse orizzontale per una potenza nominale totale pari a 750 MW.

Il collegamento elettrico del parco eolico alla terraferma sarà realizzato mediante 4 cavi marini lunghi circa 56 km.

La connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) è prevista nel Comune di Palazzolo Acreide (SR), mediante una stazione elettrica utente (o di utenza) dedicata che verrà a sua volta collegata in antenna a 380 kV ad una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla esistente linea 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi – Priolo”.

Lo schema di connessione alla RTN è individuato nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), con codice pratica 202203856, rilasciata da Terna S.p.A. allegata al preventivo di connessione.

In sintesi, l'impianto eolico in progetto può essere suddiviso in:

- Una parte offshore comprendente:
 - N. 50 aerogeneratori di potenza nominale pari a 15 MW cadauno per una potenza nominale complessiva pari a 750 MW installati ad una distanza minima di 27 km e massima di 40 km dalla costa Siciliana;
 - N. 2 sottostazioni elettriche su fondazione fissa (jacket) per l'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV;
 - Cavi di campo (inter-array) per il collegamento delle turbine alle sottostazioni offshore;
 - N.4 cavidotti di export a 220 kV per l'esportazione dell'energia fino al punto di giunzione a terra.
- Una parte onshore comprendente:
 - Buca giunti e gruppo di compensazione a terra;
 - Cavidotto terrestre per il trasporto dell'energia fino alla stazione utente dove ha luogo la trasformazione da 220 kV a 380 kV;
 - Stazione utente ubicata nei pressi della nuova stazione Terna nel Comune di Palazzolo Acreide (SR);
 - Cavidotto di collegamento a 380 kV dalla stazione utente alla stazione Terna.

Il progetto proposto, pertanto, interessa:



- una porzione della piattaforma continentale italiana ove saranno installate le torri eoliche, le sottostazioni elettriche e i cavi sottomarini di collegamento in alta tensione;
- una fascia di mare territoriale per il passaggio dell'elettrodotto marino sino alla terraferma;
- una parte del territorio regionale siciliano per il passaggio dell'elettrodotto terrestre dal punto di approdo a terra sino al punto di connessione con la RTN e per la realizzazione della stazione di compensazione, stazione utente e nuova stazione Terna.

La seguente Figura 4-1 mostra il layout generale dell'impianto.



Figura 4-1: Layout d'impianto

Le turbine eoliche galleggianti (FOWT: Floating Offshore Wind Turbine) costituiscono lo sviluppo tecnologico più innovativo del settore eolico permettendo di realizzare parchi eolici offshore in corrispondenza di fondali profondi, avvalendosi di sistemi di ancoraggio ampiamente sperimentati nell'ambito delle piattaforme galleggianti de settore Oil & Gas.

Al fine di minimizzare i potenziali impatti ambientali associati ai sistemi di ancoraggio degli aerogeneratori sul fondale marino, esistono sistemi con performance ambientali ottime per la salvaguardia del fondale marino.

La scelta del tipo di ancoraggio è principalmente guidata dalla configurazione del sistema di ormeggio, caratteristiche del suolo, requisiti relativi al carico dell'ancora e profondità dell'acqua. Pertanto, in accordo



al MASE e alla scelta dell'ormeggio di tipologia Taut Mooring, ossia ad ancoraggio teso, si è scelta la tipologia ad ancoraggio puntuale sul fondale (pali di fondazione).

Le turbine, suddivise in 13 sottocampi, sono connesse elettricamente alle sottostazioni elettriche offshore galleggianti (Stazione di Trasformazione Offshore 1 - STO1 e Stazione di Trasformazione Offshore 2 – STO2).

Nelle sottostazioni offshore (STO1 e STO2) avviene l'elevazione di tensione da 66 kV fino a 220 kV. Da ogni sottostazione si dipartono 2 cavi marini per il trasporto fino a terra dell'energia prodotta.

Sulla costa, al punto di sbarco dei cavi marini situato a est del porto di Marina di Ragusa, sarà realizzato in un'apposita buca giunti, per il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri.

I cavi terrestri proseguono sino a raggiungere la stazione d'utenza e il punto di connessione con la Rete Elettrica Nazionale mediante un percorso interrato (ca. 57km).

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica è prevista nei pressi della futura stazione elettrica RTN di Terna "Palazzolo Acreide" 380kV nel comune di Palazzolo Acreide (SR), mediante una sottostazione di trasformazione e misura da costruire appositamente.

4.1.1.1 Envelope approach

La descrizione delle caratteristiche progettuali è stata sviluppata mediante l'applicazione del "Envelope approach", frequentemente utilizzato per progetti infrastrutturali complessi caratterizzati da tempistiche importanti sia dal punto di vista dello sviluppo che autorizzativo.

L'Envelope approach permette di stabilire un range entro cui possono variare alcuni parametri al fine di valutare quali sia l'impatto massimo potenziale per ogni elemento progettuale e, pertanto, consente sia ai progettisti che alle Autorità competenti di valutare tale l'impatto massimo potenziale. La progettazione definitiva, infine, può avere un certo grado di flessibilità all'interno di questi parametri per assicurare che il progetto sia stato correttamente valutato.

L'Envelope approach richiede l'identificazione di uno "scenario massimo progettuale", ossia quella soluzione progettuale che definisce la potenziale estensione massima della proposta che verrà, poi, utilizzato nella stima della significatività dei potenziali impatti ambientali.

Per ciascuna componente ambientale, pertanto, viene definito lo scenario più conservativo (ad esempio si considera una dimensione massima dell'impianto o una tempistica massima) così da garantire la conservazione e la protezione dell'ambiente qualsiasi sia la scelta progettuale finale. Infatti, in fase di progettazione definitiva, i parametri per cui è stato definito il range potranno avere al più valore pari allo scenario massimo progettuale.

Nello specifico, nel presente progetto, l'Envelope approach è stato utilizzato per i seguenti parametri:

- Aerogeneratori, per cui la relazione di producibilità è stata effettuata considerando una turbina "Haliade-X Platform – GE Vernova" mentre gli impatti ambientali sono valutati considerando delle dimensioni della turbina maggiori;



- layout, per cui sono stati considerati 50 aerogeneratori distribuiti nell'intero specchio d'acqua interessato dal progetto;
- tipologia di ancoraggi, per cui è stata considerata l'infissione dei pali.

La seguente tabella sintetizza lo scenario massimo progettuale considerato.

Tabella 4-1: Scenario massimo progettuale

Componente	Parametri	
Turbina	Numero	50
	Diametro del rotore	280 m
	Altezza del mozzo sul m.s.l.	170 m
Sistema di ancoraggio	Tipologia	Pali infissi
	Installazione	Pile driving

4.1.2 Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area offshore

4.1.2.1 Aerogeneratori

Un aerogeneratore (o pala/turbina eolica) è costituita dai seguenti elementi principali: la torre, la navicella e il rotore a tre pale.

La turbina eolica considerata nel presente progetto per il calcolo della producibilità è la “Haliade-X Platform – GE Vernova”.

Non si esclude la possibilità di utilizzare delle turbine equivalenti a quella indicata nelle fasi di progettazione successive che saranno sviluppate una volta concluso il processo autorizzativo e selezionato il produttore/fornitore delle stesse.

A tal fine, come illustrato nella sezione precedente, è stato impiegato l'approccio noto come Project Design Envelope (PDE) ossia è stato valutato il massimo impatto potenziale associabile alla componente aerogeneratore; ad esempio, con specifico riferimento agli aspetti paesaggistici, è stata selezionata una pala eolica caratterizzata da dimensioni del un rotore e altezza della turbina stessa maggiori di quelle indicate nella scheda tecnica della GE Vernova ottenendo, quindi, dei fotoinserimenti nella configurazione di progetto più conservativi.

In particolare, per le valutazioni di impatto ambientale sviluppate nelle sezioni successive è stata utilizzata una turbina avente le seguenti dimensioni:

- diametro del rotore pari a 280 m;
- altezza del mozzo della turbina pari a 170 m (altezza max del tip = 310 m).



Una volta installata sulla fondazione galleggiante (si veda **paragrafo 4.1.2.1.2**), l'altezza massima finale dell'aerogeneratore è non inferiore a 310 m.

Ogni turbina eolica è conforme agli standard internazionali per la sicurezza degli impianti. In particolare, le turbine sono equipaggiate con apposite luci di segnalazione per la navigazione marittima ed aerea, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e del Comando Zona Fari della Marina Militare; inoltre, ogni turbina eolica è dotata di un tag AIS (Automatic identification System) in modo che le navi con i ricevitori AIS possano vederle e localizzarle con precisione.

Infine, la protezione delle turbine eoliche dalla corrosione dovuta all'ambiente marino è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosive non pericolose per l'ambiente (p.e. vernici non contenenti elementi organostannici) secondo la Normativa Europea.

4.1.2.2 Stazione di trasformazione offshore

La sottostazione di trasformazione offshore (STO) rappresenta il nodo di interconnessione tra gli aerogeneratori di un parco eolico offshore. Nel caso in esame, il progetto prevede l'installazione di due sottostazioni (STO1 e STO2), del tipo a fondazioni fisse su jacket, alle quali saranno collegate rispettivamente 27 e 23 turbine eoliche.

Le due piattaforme saranno installate in zone differenti dell'area di progetto caratterizzate da profondità massime pari a 155 m e 170 m.

Ciascuna sottostazione riceve energia dalle turbine e provvede all'innalzamento della tensione da 66 kV a 220 kV. Da ciascuna sottostazione, due cavi di export trasportano l'energia prodotta fino all'approdo sulla terraferma, alle buche giunti.

La struttura del jacket è del tipo a telaio, mentre quella del top-side è del tipo a telaio con orizzontamenti ad

Oltre alle apparecchiature elettriche, presso le stazioni di trasformazione offshore saranno installati:

- sistemi di protezioni antincendio;
- generatori di emergenza;
- sistemi ausiliari, quali:
 - Sistemi di ventilazione;
 - Sistemi di sicurezza;
 - Sistemi di comunicazione;
 - Alloggi temporanei per il personale e relativi servizi (per condizioni di emergenza e brevi periodi di permanenza a bordo).

La manutenzione e l'accesso alla stazione saranno normalmente effettuati tramite un'imbarcazione di servizio.



Per la STO1 saranno presenti nove cavi, nella configurazione J-tube, di cui sette dedicati all'input dei cavi provenienti dagli aerogeneratori e due all'output dei cavi per il trasporto dell'energia allo stabilimento a terra dopo la trasformazione. Per la STO2 sono previsti otto J-tube di cui sei dedicati all'input e due all'output.

4.1.2.3 Struttura di galleggiamento della turbina

Per gli aerogeneratori, il progetto prevede l'utilizzo di fondazioni di tipo galleggiante (floating) come mostrato in Figura 4-2 costituite da una struttura principale semisommersa con una chiglia sospesa funzionante da zavorra stabilizzante.



Figura 4-2: Struttura di galleggiamento della turbina

La caratteristica principale richiesta alle strutture galleggianti che ospitano le turbine eoliche è la stabilità e di conseguenza la capacità di ridurre le oscillazioni del sistema al fine di minimizzare il fenomeno di fatica a cui sono soggette le varie componenti.

L'insieme strutturale è realizzato mediante assemblaggio di tubi in acciaio. Il sistema offre importanti vantaggi ambientali rispetto ai concetti di fondazioni galleggianti esistenti, in quanto consente l'utilizzo di processi di produzione, assemblaggio ed installazione molto semplificati e con minor consumo di materiali.

4.1.2.4 Sistema di ancoraggio

La posizione delle turbine in mare è mantenuta grazie a sistemi di ormeggio ed ancoraggio il cui dettaglio sarà definito in funzione della natura dei fondali, una volta effettuate le operazioni di sondaggio geotecnico e geofisico.



Tuttavia, tra le tecniche di ancoraggio note, sempre nell'ambito dell'utilizzo del Envelope approach (si veda **paragrafo 4.1.1.1**), sono state definite alcune opzioni assumendo come obiettivo principale, oltre a quello di garantire la sicurezza marittima, quello di minimizzare l'impatto ambientale sui fondali.

Nel seguito sono brevemente illustrate le singole tipologie di ancoraggio:

- Ancore con trascinamento incorporato (Drag Anchors);
- Ancore a gravità (Deadweights);
- Pali infissi (Drilled Piles);
- Pali aspirati (Suction Buckets);
- Pali a siluro (Torpedo Piles).

Nel caso specifico, il sistema di ormeggio scelto è il Taut Mooring, con cavi e tiranti, ancorati sul fondale mediante 6 pali infissi.

I pali infissi (drilled piles) sono cilindri d'acciaio installati normalmente mediante battitura, vibroinfissione o spinta nel fondo del mare.

La progettazione del sistema di ormeggio tiene conto delle combinazioni dei dati di vento (direzione, velocità, turbolenza e profilo), onda (orientamento, altezza, periodo) e delle correnti (profilo, orientamento, velocità).

Eventi estremi (ad esempio sismi) sono considerati nella progettazione dell'intero sistema del generatore eolico galleggiante.

La protezione delle fondazioni galleggianti contro la corrosione marina è assicurata dall'applicazione di vernici anticorrosione sui componenti esterni della struttura, combinata con l'installazione di un sistema a corrente impressa (ICCP) che garantisce la protezione catodica della struttura. La vernice utilizzata è basata sulle specifiche di vernice secondo standard internazionali e priva di componenti organostannici.

Le vernici utilizzate 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 è prevista l'applicazione di un rivestimento contro la bio-colonizzazione sulle parti sommerse ma il peso aggiuntivo e gli sforzi idrodinamici associati a tale fenomeno sono considerati nella progettazione delle fondazioni galleggianti.

4.1.2.5 Architettura elettrica del parco

Il parco eolico offshore in progetto ha una potenza elettrica nominale di 750 MW. La potenza totale ai fini della connessione coincide con quella nominale dell'impianto, valore inteso come picco di prestazione dei generatori e variabile, in diminuzione, a seconda delle condizioni meteo-marine.

L'energia elettrica prodotta in bassa tensione da ciascuna turbina eolica viene elevata alla tensione di 66 kV dal trasformatore presente all'interno della torre o nella navicella.



L'interconnessione tra le turbine è effettuata mediante cavo elettrico dinamico sottomarino, i cui nodi sono posizionati internamente alle torri eoliche. All'interno delle stesse sono collocati i quadri elettrici in alta tensione (AT) con funzioni di sezionamento e protezione individuale di tutti gli apparati presenti a bordo.

Come da progetto, i gruppi di generazione saranno suddivisi in 14 sottocampi di potenza nominale compresa da 45MW a 60 MW.

Le turbine sono interconnesse tra loro con cavi in alta tensione (66 kV); le linee di sottocampo saranno connesse elettricamente nella relativa sottostazione elettrica offshore galleggiante.

Nelle sottostazioni la tensione a 66 kV viene convertita in HVAC 220 kV tramite una coppia di trasformatori, all'uscita dei quali ha origine un collegamento marino in AAT che raggiungerà la terraferma.

4.1.2.6 Cavi elettrici di collegamento tra turbine

I cavi di collegamento delle turbine alle sottostazioni di trasformazione offshore sono costituiti da tre conduttori posizionati a "trifoglio" ed elicordati, in cui le correnti elettriche sono sfasate di 120° l'una rispetto all'altra.

Ogni conduttore è costituito da un'anima in rame rivestita da materiale altamente isolante, circondato da uno da uno schermo metallico conduttivo e una guaina protettiva. L'insieme dei tre conduttori è, poi, circondato a sua volta da un'ulteriore armatura metallica e da una guaina di protezione esterna, con la funzione di minimizzare i rischi di abrasione e corrosione sul fondo. L'intensità massima della corrente elettrica trasferibile è pari a 825 A.

Il cavo di collegamento include anche le fibre ottiche attraverso le quali sono trasferite alla sala di controllo le informazioni relative alle modalità di esercizio del parco eolico.

Tale cavo è di tipo dinamico in quanto parte dalla piattaforma galleggiante per adagiarsi sul fondale seguendo una curva a "S" chiamata "lazy wave".

Gli accessori principali necessari ad ottenere tale sagomatura sono:

- il limitatore di piegatura in poliuretano denominato "bend stiffener" che consente di controllare il raggio di curvatura del cavo in corrispondenza della sua connessione alla piattaforma galleggiante;
- le boe in poliuretano che forniscono la forma del cavo "Lazy-Wave";
- i gusci in poliuretano che proteggono localmente il cavo dall'abrasione sul fondo del mare ("touchdown point").

4.1.2.7 Cavi marini per il trasporto dell'energia a terra

L'energia elettrica in uscita dalle sottostazioni di trasformazione offshore, con tensione pari a 220 kV, raggiunge la terra ferma mediante 4 cavi di export, che si dipartono a coppie da ciascuna sottostazione, di lunghezza pari a circa 54 km per quanto riguarda i cavi in uscita dalla sottostazione STO1 e circa 49 km per i cavi in uscita dalla stazione STO2.



Considerando le perdite di energia su tutto il percorso dei cavi, si assume di utilizzare cavi in rame con sezione del conduttore da 1.000 mm² conseguono i seguenti obiettivi:

- ottenere un buon livello di ridondanza;
- riduzione delle perdite di energia.

Ognuna delle 4 linee è costituita da tre cavi in rame con isolamento EPR o XLPE di sezione 1.000 mm², schermati longitudinalmente e radialmente, a tenuta stagna con un diametro variabile da 15 a 30 cm; ogni linea, analogamente a quanto visto per i cavi di collegamento degli aerogeneratori alle sottostazioni di trasformazione offshore, comprende:

- tre cavi conduttori in rame avvolti in materiale altamente isolante;
- cavi di telecomunicazione in fibra ottica;
- guaina protettiva e armatura metallica necessari alla protezione del cavo e all'inglobamento in un unico cavo.

Il cavo in progetto è certificato e dimensionato ai sensi della normativa vigente.

4.1.2.8 Sistema di protezione dei cavi sottomarini

In base alle caratteristiche meteomarine locali, i cavi sottomarini potrebbero essere esposti a perturbazioni di tipo naturale costituite da forti azioni idrodinamiche o potrebbero subire danni a causa della presenza antropica legata all'attività di pesca. È, pertanto, necessario provvedere all'installazione di opportuni sistemi di protezione.

Dove possibile, i cavi sono posati in trincea mediante la tecnica del post trenching; in caso contrario si provvede alla posa degli stessi sul fondale e alla loro copertura mediante gusci o polimeri assemblati.

4.1.3 Descrizione tecnica degli elementi costituenti il progetto in area onshore

4.1.3.1 Stazione di compensazione

La stazione di compensazione, la cui ubicazione è mostrata in Figura 4-3, è il luogo ove sono compensate per l'appunto le perdite di potenza reattiva che hanno luogo lungo il tracciato del cavo di collegamento alla stazione utente. All'interno della stazione sono poste le buche giunte per il passaggio dai cavi export offshore 220 kV ai cavi interrati terrestri 220 kV.

Nella stazione di compensazione sono posizionati:

- stalli di arrivo e partenza, con apparati di protezione (TV e TA);
- apparecchiature per la compensazione reattiva;
- edificio quadri e controllo;
- sistemi di protezione, monitoraggio, comando e controllo;
- sistemi ausiliari;

- cunicoli cavi, vani interrati accessori, disoleatore e impianti trattamento acque del piazzale.



Figura 4-3: Area stazione di compensazione

La stazione di compensazione costituisce la sezione di partenza dei cavi di collegamento alla stazione utente che verrà descritta nel successivo **paragrafo 4.1.3.1.4**.

4.1.3.1.1.1 Buca giunti di collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra

Il progetto prevede la realizzazione di una apposita buca giunti per il collegamento elettrico dei cavi marini con quelli terrestri da realizzarsi in prossimità della costa, a est del porto di Marina di Ragusa, in una zona compresa fra Marina di Ragusa e la foce del Fiume Irminio.

Come da progetto, in prossimità della costa i cavi marini saranno posati in opera impiegando la tecnologia “trenchless” (senza scavi aperti) che prevede l’inserimento dei cavi stessi in una tubazione sotterranea, di diametro opportuno, posata in opera mediante perforazione teleguidata (Horizontal Directional Drilling, l’HDD). L’HDD è una metodologia valida ed efficace, normalmente utilizzata quando le installazioni coinvolgono aree sensibili dal punto vista ambientale in quanto permette di evitare l’esecuzione di scavi che creerebbero disturbo nell’ambiente circostante.

La posa mediante HDD avverrà nell’ultimo tratto del cavo export di lunghezza pari all’incirca a 1.100 m al termine del quale saranno realizzati 4 pozzetti interrati in cemento armato (c.a.) analoghi a quello mostrato nella figura seguente e comunemente denominati camera/buca giunti.



4.1.3.2 Collegamento elettrico terrestre

Il collegamento tra la stazione di compensazione e la stazione elettrica utente, ove ha luogo l'ultimo di innalzamento di tensione da 220 kV a 380 kV, avviene da progetto tramite due terne di cavi, il cui percorso segue il tracciato mostrato in Figura 4-4.

Il progetto prevede che il tracciato del cavidotto, a partire dalla buca giunti di collegamento tra il cavo marino e quello terrestre, segua prevalentemente la viabilità esistente per circa 57 km (Figura 4-4), di cui:

- a) 55,985 m posato in trincea;
- b) 935 m interrato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) per il superamento di 5 interferenze come nel seguito dettagliato:
 - 40 m per il superamento della SS287;
 - 80 m per il superamento del Fiume Tellaro;
 - 50 m per il superamento di un elemento idrico minore;
 - 730 m per il superamento del Fiume Irminio;
 - 35 m per il superamento di un canale artificiale;
- c) 110 m tramite canalizzazione ancorata a ponti come nel seguito dettagliato:
 - 50 m adiacente al ponte per il superamento della SS115;
 - 30 m adiacente al ponte per il superamento di un impluvio;
 - 30 m adiacente al ponte per il superamento di un elemento idrico minore.

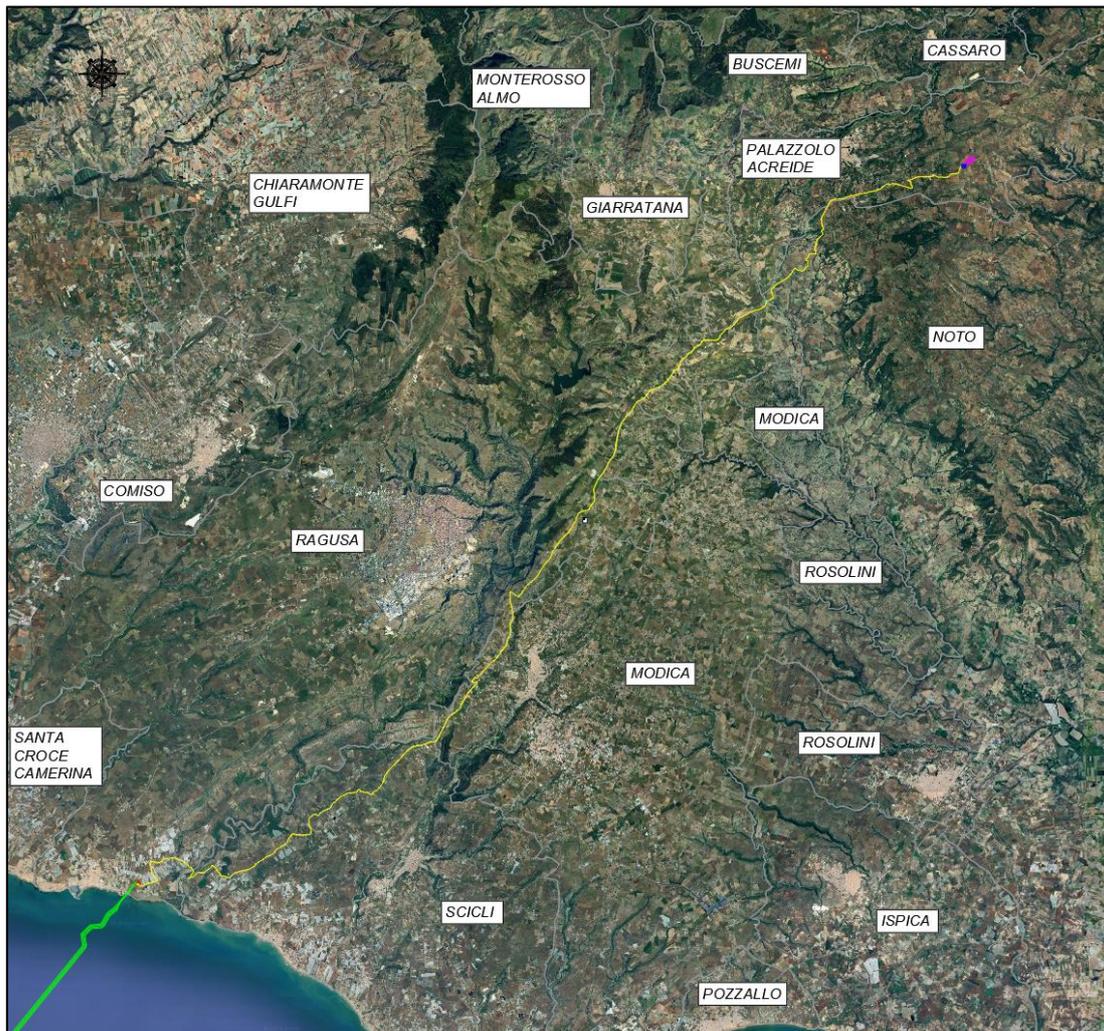


Figura 4-4: Vista aerea del percorso dei cavi di terra

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 e guaina esterna in polietilene, di sezione pari a circa 2.500 mm². Attorno ai conduttori sono presenti specifici materiali isolanti in grado di proteggere i conduttori e isolarli termicamente, oltre che magneticamente

Le due terne di cavi saranno postate a terra, prevalentemente in trincea, preferendo dove possibile l'affiancamento alle infrastrutture stradali esistenti, con disposizione a trifoglio e profondità di ricoprimento minima di 1,3 m. La distanza assiale tra le due terne di cavi sarà pari all'incirca a 0,7 m.

Infine, è prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto che saranno posate contestualmente ai cavi.

4.1.3.3 Stazione utente (o di utenza)

Come anticipato, il cavidotto a terra ha termine presso la stazione utente o di consegna elettrica prevista in progetto in prossimità della futura SE RTN di Terna "Palazzolo A" come mostrato in Figura 4-5.

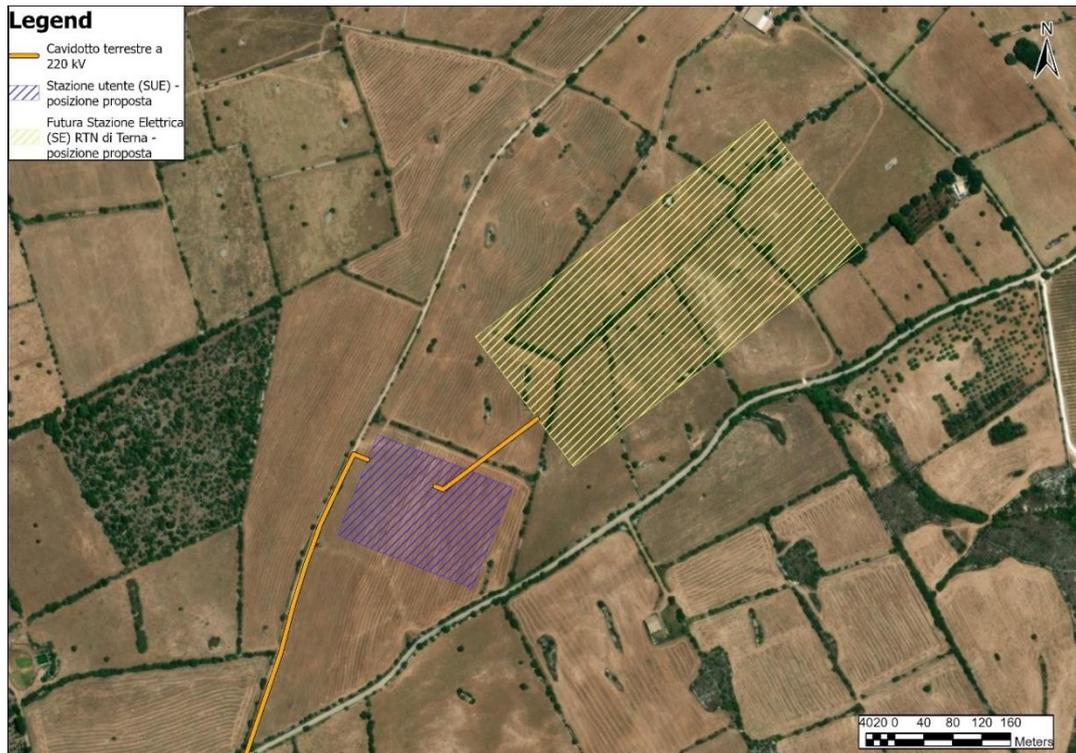


Figura 4-5: Area Stazione Utente e Stazione Terna

Nella stazione utente avviene l'innalzamento della tensione da 220 kV a 380 kV.

Al suo interno, pertanto, si trovano alloggiamento i seguenti elementi:

- trasformatori 220kV / 380kV;
- stalli di arrivo e partenza, con apparati di misura e protezione (TV e TA);
- apparecchiature per la compensazione reattiva;
- locale di misura accessibile dall'esterno e edificio quadri e controllo;
- sistemi di protezione, monitoraggio, comando e controllo;
- sistemi ausiliari;
- cunicoli cavi, vani interrati accessori, disoleatore e impianti trattamento acque del piazzale.

Oltre alle menzionate apparecchiature elettromeccaniche, la stazione utente sarà costituita da un edificio prefabbricato all'interno del quale sarà installata la sala gestione costituita da un unico corpo destinato a contenere i quadri di comando e controllo, l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza.

Infine, 1 cavo a HVAC di 380 kV in partenza dalla sottostazione raggiunge l'adiacente alla futura stazione elettrica RTN di Terna per la consegna dell'energia alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Ulteriori elementi costitutivi della sottostazione di connessione sono i seguenti:

- Sistemi di compensazione dell'energia reattiva: Garantiscono che la potenza reattiva rispetti i requisiti di Terna per prevenire il sovraccarico dei conduttori e il rischio di distacco dalla rete.



- Impianto di terra: Prevede un sistema di dispersione per mantenere le tensioni di sicurezza e conformarsi agli standard di Terna, con maglie di rame estese e ulteriori dispersori se necessario.
- Sistema centralizzato di controllo e gestione: Strumenti per il controllo a distanza degli impianti, progettati per la massima affidabilità e protetti contro le interferenze elettromagnetiche grazie all'uso di fibra ottica.
- Stazione di energia 110V dc: Assicura l'alimentazione degli azionamenti degli apparecchi di protezione e manovra, con sistema ridondante e installato in locali specifici per le batterie.
- Gruppo elettrogeno di emergenza: Fornisce energia ai servizi ausiliari, incluso il sistema di ricarica delle batterie, in caso di interruzione della rete elettrica.

4.2 Descrizione della fase di cantiere e delle modalità di installazione degli elementi di impianto

Come illustrato nei paragrafi precedenti, il progetto proposto interessa diverse aree in mare e a terra e prevede attività di cantiere ovviamente differenziate nelle modalità realizzative per la parte a mare e per quella a terra.

Nello specifico per la costruzione della parte offshore di impianto, oltre alla porzione della piattaforma continentale in cui saranno installati gli aerogeneratori e le sottostazioni elettriche, e al corridoio di mare territoriale interessato dalla posa dei cavi di export, è previsto l'allestimento di aree di stoccaggio e assemblaggio a terra dedicate, dalle quali gli stessi aerogeneratori e sottostazioni preassemblati verranno trasferite presso l'area di installazione a mare.

Per quanto riguarda, invece, la parte a terra le attività di costruzione interesseranno l'area della buca giunti e della stazione di compensazione in prossimità della costa e l'area ove verranno installate la stazione utente e la futura stazione elettrica RTN di Terna nel territorio del comune di Palazzolo Acreide. Oltre a tali aree di cantiere, rimane da considerare il cantiere mobile lineare previsto per la posa in opera del cavidotto a terra che si svilupperà dalla stazione di compensazione alla stazione utente.

Nel seguito del presente capitolo saranno illustrate le lavorazioni previste in ciascuna delle aree di cantiere illustrate.

4.2.1 Aree di stoccaggio e assemblaggio onshore

Come illustrato nel paragrafo precedente, il progetto prevede che i vari componenti del parco eolico offshore (fondazioni, turbine, torre, ancoraggi) vengano fabbricati altrove e poi trasportati, stoccati e assemblati in aree portuali adeguate da cui, mediante mezzi navali idonei, verranno prelevati e trasferiti nel luogo di installazione.

La logistica di tali aree di cantiere è, quindi, un fattore chiave per il rispetto del cronoprogramma di progetto; pertanto, in fase di progettazione esecutiva/definitiva, dovrà essere considerato un franco temporale di emergenza per mitigare il rischio di ritardi nel carico/scarico del materiale.



Allo stato attuale è stato selezionato il porto di Augusta come idoneo all'installazione delle aree di stoccaggio e assemblaggio di progetto, anche alla luce della replica della stessa Autorità portuale di Augusta alla "manifestazione d'interesse per l'individuazione, in porti rientranti nelle Autorità di sistema portuale o in aree portuali limitrofe ad aree nelle quali sia in corso l'eliminazione graduale dell'uso del carbone, di aree demaniali marittime da destinare alla realizzazione di infrastrutture per la produzione, l'assemblaggio e il varo di piattaforme galleggianti e delle infrastrutture elettriche funzionali allo sviluppo della cantieristica navale per la produzione di energia eolica in mare"(<https://www.mase.gov.it/bandi/avviso-pubblico-acquisire-manifestazioni-di-interesse-lindividuazione-di-aree-demaniali>).

Le aree identificate sono le seguenti:

- Area di Punta Cugno dedicata allo stoccaggio e assemblaggio delle fondazioni galleggianti;
- Area del porto commerciale per lo stoccaggio e integrazione delle turbine;
- Area del porto commerciale per lo stoccaggio delle componenti degli ormeggi.

Per tali aree, nelle successive fasi di progettazione, dovrà essere verificata l'idoneità in termini di spazio, capacità portante, banchine, profondità fondali, presenza e possibilità di utilizzare gru al fine di garantire lo scarico dei singoli elementi di progetto e l'assemblaggio. Dovrà essere, inoltre, valutata la possibilità di installare delle gru ad anello adeguate a mobilitare i vari componenti dell'aerogeneratore.

Le operazioni di assemblaggio delle fondazioni e la successiva integrazione delle turbine su di esse, potranno avvenire anche in aree diverse vista le dimensioni richieste per ambe due le operazioni.

Le eventuali opere di adeguamento strutturali dovranno essere programmate ed effettuate con anticipo rispetto all'esecuzione del progetto in oggetto.

Nella Figura 4-6 è mostrata la rotta che dovrà essere percorsa dai rimorchiatori per trasportare gli elementi di impianto offshore dal porto di Augusta fino al sito di installazione; la lunghezza di tale tracciato è approssimativamente pari a circa 140 km.

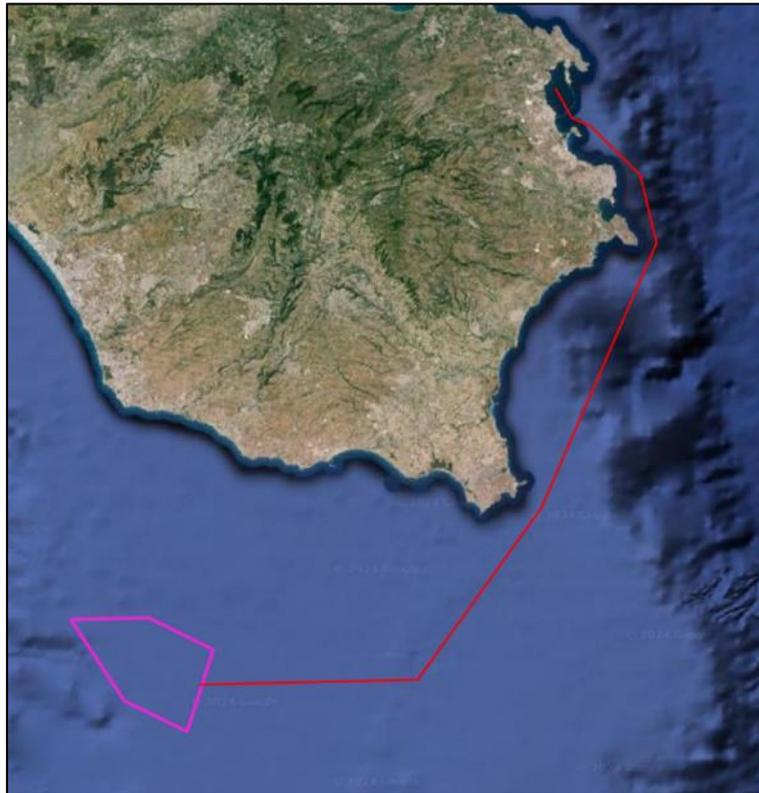


Figura 4-6: Tragitto mezzi da sito di stoccaggio/assemblaggio a campo eolico offshore

4.2.2 Aree offshore

Nelle aree di cantiere in mare sono previste le seguenti attività:

- indagini preliminari nell'area di progetto;
- installazione dei pali di fondazione degli aerogeneratori;
- trasporto delle turbine nel punto di installazione;
- installazione degli ancoraggi;
- installazione delle stazioni elettriche;
- posa dei cavi di collegamento alle stazioni elettriche;
- posa dei cavi di export.

4.2.3 Modalità di regolazione delle interferenze con le condotte esistenti

Il metodo di protezione principale degli elettrodotti a mare è l'interramento ad una profondità minima di 1,5 m sotto il fondale.

Al verificarsi di interferenze con i cavidotti esistenti verrà garantito un equivalente sistema di protezione mediante l'utilizzo di *concrete mattresses* oppure di *concrete bridge*.



Nel caso in cui la condotta esistente da attraversare dovesse essere esposta, saranno installate adeguate strutture di supporto (*bridge* in calcestruzzo) per garantire da un lato una distanza minima di separazione tra i cavi e la condotta, dall'altro un adeguato raggio di curvatura per l'elettrodotto da installare.

I *Concrete mattresses*, sono particolari sistemi di protezione, caratterizzati da un alto grado di flessibilità in entrambe le direzioni, longitudinale e trasversale; i blocchi in calcestruzzo che compongono il materasso sono uniti da una fune in polipropilene, di un opportuno diametro e resistenza, in accordo con le normative ISO, formando una serie di asole che permettono la movimentazione del materasso e la sua posa in opera.

Le soluzioni proposte sono adatte alla protezione dallo scalzamento dovuto alle correnti sottomarine. Le soluzioni proposte risultano particolarmente efficaci sia utilizzando i materassi articolati in calcestruzzo sia tramite il loro ricoprimento con pietrame, utilizzato come mitigazione allo *scouring* alla base dei pali di fondazione. La forma stessa dei *crossing bridge* permette di assecondare il flusso idrodinamico sottomarino svolgendo al contempo un effetto consolidante delle sabbie.

4.2.4 Aree onshore

4.2.4.1 Collegamento tra i cavi di export e i cavi a terra

Come illustrato, nel tratto di approdo del cavidotto di export in prossimità della costa, situato ad est del porto di Marina di Ragusa in una zona compresa fra Marina di Ragusa e la foce del Fiume Irminio, è prevista la posa in opera del cavo mediante perforazione teleguidata (Horizontal Directional Drilling) fino al raggiungimento della buca giunti in cui avverrà il collegamento con i cavi terrestri.

L'installazione del cavo in trincea aperta, infatti, interferisce significativamente con le aree interessate e nel caso in cui queste si configurino come a valenza ambientale e sociale elevata è preferibile ricorrere all'utilizzo della tecnologia "trenchless" (attraversamento senza scavi aperti).

Nel caso del progetto proposto, l'attraversamento della parte di transizione mare/terra prevista in HDD) inizia in mare a circa 480 m dalla linea di battigia, in corrispondenza della costa in località Marina di Ragusa, e raggiunge la buca giunti dopo aver bypassato la spiaggia, la strada SP63 e una zona agricola, con uno sviluppo complessivo di circa 1.100 m. Il condotto portacavi (tubo HDPE) avrà un diametro di 1.200 mm e uno spessore di 88 mm.

Si precisa che, lungo il tratto di inizio della HDD lato mare si provvederà alla posa in opera temporanea di palancolature (sheet piling), all'interno del quale è prevista la fuoriuscita della punta di trivellazione, evitando al contempo il contatto tra acqua di mare e i fanghi di perforazione. Il palancolato sarà scoperto sul lato superiore e avrà un'altezza di circa 1 m oltre il livello massimo dell'acqua. Avrà una larghezza di circa 8 m, lunghezza di 150 m e profondità 12 m.

Per la posa in opera del cavidotto di export in HDD è previsto l'impiego di una macchina di perforazione che verrà installata in prossimità della buca giunti ove verrà realizzato il cantiere operativo principale che includerà le necessarie attrezzature ausiliarie, compreso quanto necessario per la preparazione dei fanghi bentonici e il loro trattamento e recupero.

Gran parte dell'area di cantiere HDD sarà occupata dalle unità di preparazione e trattamento del fluido di perforazione che consiste solitamente in una miscela di acqua dolce, bentonite e/o polimeri. L'esperienza



indica che solitamente la quantità di fuoriuscita di fanghi a mare è limitata; tuttavia, saranno utilizzati materiali compatibili e non inquinanti per la miscela di fanghi stessi.

L'importanza di preparare e mantenere un fluido di perforazione corretto richiede un controllo continuo durante la perforazione quali densità, viscosità, punto di snervamento, resistenza, pH. Per questo è prevista l'installazione presso l'area di cantiere di un laboratorio di controllo.

4.2.4.2 Costruzione della stazione di compensazione e trasformazione e della stazione utente

In tale fase di progettazione, si ritiene che per la realizzazione della stazione utente e della futura stazione elettrica RTN di Terna sia necessario procedere secondo le basi nel seguito riportate:

- Fase preliminare di cantierizzazione;
- Realizzazione della viabilità di cantiere;
- Realizzazione dei piazzali;
- Realizzazione opere civili;
- Finiture e impiantistica;
- Ripristini.

4.2.4.3 Posa dei cavi terrestri

4.2.4.3.1.1 Posa in trincea

Il tracciato del cavidotto in uscita a media tensione dalla stazione di compensazione è stato selezionato seguendo i criteri di minimizzazione dell'impatto ambientale, prediligendo, quindi, un percorso quasi interamente parallelo all'asse stradale, in modo da garantire allo stesso tempo buona accessibilità e facilità di posa.

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea della profondità di circa 160-170 cm e larga circa 150 cm come mostrato nella Figura sottostante.

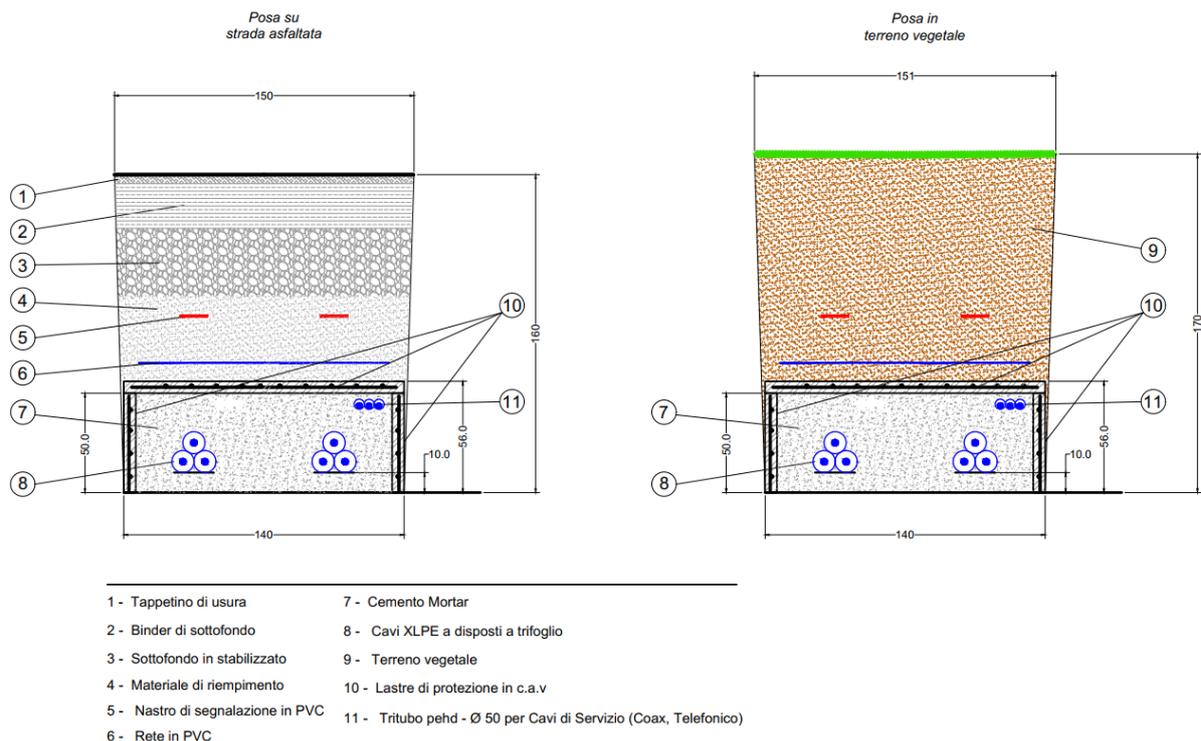


Figura 4-7: Sezioni di scavo cavi interrati a terra

In alcuni casi particolari e comunque dove si renderà necessario, in particolare per tratti interni ai centri abitati e in corrispondenza di attraversamenti, si potrà procedere anche con modalità diverse, quali attraversamenti mediante TOC o canalizzazioni, descritti nei successivi paragrafi.

La realizzazione dell'opera avverrà per fasi sequenziali di lavoro che permettano di contenere le operazioni in un tratto limitato (circa 500÷600 metri) della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio. In generale, le attività di cantiere si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

1. realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
2. picchettamento;
3. apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea;
4. posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni;
5. collaudo;
6. ricopertura della linea e ripristini.

Le infrastrutture temporanee di cantiere per il deposito delle bobine contenenti i cavi verranno predisposte ogni 500-600 m circa in piazzole realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine, al fine di ridurre la necessità di opere di ripristino.

Per quanto riguarda, invece, i tratti di cavidotto da porre su strade sterrate o terreno agricolo, una volta realizzata la posa del cavidotto verrà effettuato il ripristino dell'area.



Le opere di ripristino previste possono essere raggruppate nelle seguenti due tipologie principali:

- ripristini geomorfologici ed idraulici;
- ripristini della vegetazione, qualora presente.

4.2.4.3.1.2 Attraversamenti mediante TOC

Analogamente a quanto visto per la perforazione HDD, la realizzazione di attraversamenti in TOC prevede l'impiego di sistemi di trivellazione teleguidata mediante una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione.

Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare, se non eventualmente delle buche di partenza e di arrivo; non comporta, quindi, attività di demolizione e ripristino di infrastrutture esistenti.

Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, di corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali etc.

Le fasi operative principali della posa in TOC consistono nella seguente successione:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

4.2.4.3.1.3 Attraversamenti mediante canalizzazioni

Il progetto prevede la realizzazione 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, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale con la posa mediante staffaggio.

4.3 Dismissione dell'impianto e ripristino dei luoghi

Sulla base delle indicazioni fornite dalle case costruttrici delle principali apparecchiature di progetto previsti (aerogeneratori, cavidotti elettrici, trasformatori ecc.) e dall'esperienza acquisita soprattutto all'estero per impianti simili, si stima che il tempo di esercizio dell'impianto in progetto sarà pari a circa 30 anni.

A pochi anni dalla fine della vita operativa del parco eolico, dovranno essere valutate le strategie di fine vita attraverso opportune e dettagliate analisi di costi-benefici.

La strategia di fine vita del parco eolico offshore dipende da un insieme di fattori, che possono intervenire singolarmente o casualmente tutti assieme al termine della vita utile prevista per l'impianto. Essi sono:

- aspetti tecnici;



- aspetti economici;
- aspetti amministrativi;
- aspetti ambientali.

4.3.1 Area offshore

La fase di dismissione delle opere offshore sarà suddivisa in macro-attività, comprendenti le seguenti:

- a. ispezioni infrastrutturali delle componenti sommerse (cavi dinamici tra turbine, linea elettrica marittima e linee di ormeggio);
- b. predisposizione e presentazione del piano di dismissione alle autorità competenti;
- c. distacco dei cavi tra le turbine, del cavo di esportazione e dismissione dei collegamenti elettrici;
- d. recupero dei cavi dinamici e di eventuali tratti di cavo di esportazione non interrato;
- e. distacco e recupero dei sistemi di ormeggio;
- f. rimozione della sottostazione di conversione elettrica offshore (sovrastutture e fondazioni);
- g. trasporto dell'assieme aerogeneratore/fondazione galleggiante fino all'area portuale designata alle operazioni di disassemblaggio;
- h. smontaggio degli aerogeneratori e delle fondazioni galleggianti in corrispondenza dell'area portuale designata;
- i. conferimento ad impianti idonei per il conseguente riciclo e/o smaltimento dei materiali prodotti.

Al termine della rimozione delle parti d'opera offshore, sarà cura del proponente procedere ad un'ispezione del fondale per accertarne lo stato di pulizia, scongiurare l'eventuale permanere di detriti e verificare la necessità di eventuali interventi di bonifica e ripristino. Come anticipato, il proponente intende lasciare *in situ* tutti gli elementi interrati della sezione offshore. Ad ogni modo, nelle zone eventualmente oggetto di rimozione, ove ritenuto necessario, sarà ripristinata la morfologia del fondale, avendo cura di mantenere la tipologia di sedimenti presente in origine e prestando attenzione alla granulometria.

Come già indicato, laddove la situazione che si riscontri a fine vita del parco dovesse renderlo possibile, si lascerà *in situ* il cavo interrato, fornito di una protezione aggiuntiva laddove risultasse esposto, rimuovendo solo quei tratti di cavo che presentano condizioni di rischio. Inoltre, per le porzioni di cavo eventualmente protette con massi o materassi di pietrame, o per le strutture di ancoraggio, che risultassero colonizzate da organismi, a valle della verifica e concertazione con le autorità competenti dell'importanza di queste comunità e del loro ruolo ecologico, si valuterà l'opportunità di lasciarle in sito.

Si precisa inoltre che durante le attività di dismissione saranno adottate tutte le misure di mitigazione necessarie ad evitare l'intorbidimento dell'acqua e limitare le immissioni di rumore nell'ambiente marino. Tutte le attività di disattivazione saranno condotte in modo da minimizzare il rischio di perdita accidentale di liquidi e solidi nell'ambiente marino, nonché da minimizzare le immissioni inquinanti durante il trasporto ai



porti di disattivazione di parti dell'impianto. Si provvederà infine, laddove necessario, al ripristino ecologico degli ambienti marini alterati durante il ciclo di vita dell'impianto.

4.3.2 Area onshore

Per la parte onshore, la fase di dismissione comprenderà gli interventi da espletare sulle parti di impianto installate a terra, qualora non fosse più possibile prevederne ulteriori utilizzi a scopo energetico. I procedimenti di dismissione per le opere onshore riguarderanno in particolare:

- a. I cavi AAT kV di utenza (dalla buca giunti alla sottostazione);
- b. la sottostazione onshore di utenza.

Le attività a terra dovranno seguire le disposizioni vigenti e riguardanti la demolizione e lo smantellamento di impianti elettrici e di edifici adibiti alle operazioni di deposito, amministrazione, guardiania, recinzione, esercizio di impianti elettrici, etc.

Successivamente alla fase di decommissioning, con la demolizione e rimozione dei cavidotti interrati e della sottostazione di conversione elettrica, il corridoio degli elettrodotti e l'intera area della sottostazione saranno ripristinati come da condizioni ante-operam. Il ripristino del suolo e della vegetazione originaria, nonché la piantumazione di specie autoctone già presenti nelle aree limitrofe, potranno essere affiancate ad eventuali azioni di riutilizzo degli impianti dismessi.

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.

Si riassume di seguito la descrizione della possibile sequenza delle attività finalizzate alla dismissione dell'area onshore:

1. rimozione dei cavidotti e relativi cavi di potenza quali:
2. smantellamento area della sottostazione elettrica utente AAT, comprensiva di:

A seguito di tali attività si valuterà la necessità di eseguire:

- lavori di livellamento del terreno secondo l'andamento originario;
- eventuali opere di contenimento e di sostegno dei terreni;
- eventuale ripristino della pavimentazione stradale;
- ripristino del regolare deflusso superficiale delle acque;
- sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche autoctone.



Per maggiori dettagli si rimanda al documento REL. 08 – PIANO DI DISMISSIONE A FINE VITA UTILE allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

4.4 Cronoprogramma dei lavori

Il cronoprogramma di costruzione può essere riassunto nelle seguenti fasi:

1) Fasi preliminari, indagini e sopralluoghi specialistici

- Indagine geologica e geotecnica;
- Ingegneria di costruzione.

2) Allestimento del cantiere

- Allestimento piazzali e banchine, installazione di uffici e impianti;
- Ricezione delle componenti e organizzazione degli spazi per lo stoccaggio.

3) Assemblaggio fondazioni e turbine

- assemblaggio delle piattaforme galleggianti;
- varo in mare della piattaforma;
- pre-assemblaggio del rotore;
- montaggio della torre, della navicella e del rotore;
- trasporto della turbina eolica nel sito a mare per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio);

4) Assemblaggio sottostazioni elettriche

- assemblaggio dei jacket;
- installazione in mare dei pali di fondazione e dei jacket;
- allestimento elettrico a terra della sottostazione;
- trasporto sottostazione in un secondo spazio per la preparazione dell'installazione (prove preliminari di messa in servizio, ecc.).

5) Installazioni in mare

- installazione dei sistemi di ancoraggio;
- trasporto in loco delle turbine eoliche e delle sottostazioni;
- collegamento e tiro degli ancoraggi;
- installazione dei cavi di collegamento elettrici tra le turbine e le sottostazioni;
- installazione dei cavi di export dalle sottostazioni offshore a terra;
- verifiche e ispezioni finali.

6) Costruzione delle opere a terra

- sbarco dei cavi e opere connesse (HDD);
- punto di giunzione elettrodotto marino – elettrodotto terrestre e stazione di compensazione;



- elettrodotto terrestre;
- sottostazione elettrica di utenza;
- elettrodotto di collegamento stazione utenza - stazione elettrica RTN.

7) Collaudo e messa in esercizio dell'impianto

Per il dettaglio del cronoprogramma delle attività si rimanda alla REL_01_RELAZIONE GENERALE.

4.5 Aspetti ambientali

4.5.1 Consumo di risorse naturali

4.5.1.1 Area offshore

Per l'installazione della porzione offshore di impianto, in particolare per la posa in opera dei cavi sottomarini, delle opere di protezione degli stessi, si prevede la movimentazione di sedimenti.

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.

L'esercizio dell'impianto non comporta consumo di suolo, di acqua e di altre risorse naturali.

4.5.1.2 Area onshore

Il consumo di suolo associato alla parte onshore dell'impianto è limitato alle aree ove saranno realizzate la stazione di compensazione, la stazione utente e la futura stazione elettrica RTN di Terna. Come illustrato nel paragrafo 2.4.3 il tracciato del cavidotto terrestre si sviluppa prevalentemente lungo la viabilità esistente e non comporta

Le attività di cantiere prevedono l'esecuzione di scavi e rinterrati per la costruzione di:

- buca giunti interrata e stazione di compensazione;
- posa dell'elettrodotto interrato a 220 kV;
- nuova sottostazione elettrica di trasformazione e consegna e stazione terna.

Come si evince dalla REL. 15 - PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO, è previsto il riutilizzo del terreno di risulta degli scavi ai sensi dell'articolo 24 del D.P.R. 120/2017.

Nello specifico, si stima che la percentuale di riutilizzo del terreno in sito sia pari a circa il 51%; la quota parte in esubero sarà smaltita presso discariche autorizzate, con le modalità previste dalla normativa vigente.

I consumi idrici saranno limitati ai quantitativi necessari per la preparazione dei fanghi da impiegare nella perforazione in TOC e la preparazione del calcestruzzo che risultano allo stato attuale di difficile quantificazione.



L'esercizio dell'impianto non comporta consumo di acqua a meno dei quantitativi necessari e previsti per gli operatori delle stazioni elettriche.

4.5.2 Scarichi idrici

4.5.2.1 Area offshore

La costruzione 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.

L'esercizio dell'impianto non genera acque reflue.

4.5.2.2 Area onshore

Analogamente a quanto detto per la parte di impianto offshore, anche per quella onshore, sia in fase di costruzione che di esercizio, non è prevista la produzione di reflui di natura diversa da quella civile. 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 le due stazioni utente e Terna.

4.5.3 Emissioni in atmosfera e sonore

4.5.3.1 Area offshore

Per la installazione dei sistemi di ancoraggio e ormeggio, delle stazioni di trasformazione, del cavo e per il trasporto nell'area di progetto di tutte le componenti di impianto saranno utilizzati i mezzi navali che costituiscono le sorgenti di emissione in atmosfera e di rumore di cantiere.

L'esercizio dell'impianto non genera emissioni in atmosfera diverse da quelle associate ai mezzi impiegati nelle attività di manutenzione nel seguito listati:

- "Service Operation Vessel" (SOV), da utilizzare per ispezioni regolari e manutenzioni preventive per cui siano necessari lunghi periodi in mare;
- "Crew transfer Vessel" (CTV), per azioni correttive da attuare nell'immediato, adatte per spostamenti corti e frequenti;
- "Specialized Vessel", per manutenzioni specifiche per cui servano degli equipaggiamenti particolari.

Gli stessi mezzi devono essere considerati sorgenti sonore assieme agli stessi aerogeneratori e alle due sottostazioni elettriche.

4.5.3.2 Area onshore

Nell'area onshore verranno impiegati:

- i mezzi che verranno utilizzati per la lavorazione HDD;
- i mezzi che verranno utilizzati nelle aree della stazione di compensazione, della stazione utente e della futura stazione elettrica RTN di Terna;



- A, per le attività di sbancamento e movimento terra per la realizzazione del piazzale, la realizzazione dell'armatura ed il getto della platea, degli elementi strutturali e del muro di contenimento del terreno a monte, la posa ed il montaggio delle apparecchiature e di tutti gli elementi di transizione e di collegamento con la stazione utente;
- i mezzi che verranno utilizzati per la posa dell'elettrodotto interrato.

Si precisa che è prevista l'installazione di elettrogeneratori nelle aree di cantiere.

In fase di esercizio le emissioni in atmosfera sono associate alla presenza degli elettrogeneratori di emergenza nella stazione di compensazione, stazione utente e della futura stazione elettrica RTN di Terna. Alle stesse stazioni e agli elettrogeneratori, infine, sono associate emissioni sonore.

4.5.4 Quantità, tipologia e gestione dei rifiuti prodotti

4.5.4.1 Area offshore

I rifiuti prodotti originati dalle attività di installazione e costruzione della parte offshore di impianto sono principalmente rappresentati da imballaggi e sfridi dei materiali di costruzione.

Durante la fase di esercizio dell'impianto si prevede la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti derivanti dalle manutenzioni:

- oli per motori, ingranaggi e lubrificazione,
- imballaggi,
- materiali filtranti, stracci,
- apparecchiature elettriche fuori uso,
- batterie al piombo,
- neon esausti integri,
- materiale elettronico,
- liquido antigelo,
- filtri dell'olio.

Infine, a fine vita dell'impianto, i rifiuti sono rappresentati dagli stessi elementi costituenti l'insieme del progetto (aerogeneratori, acciaio delle strutture di sostegno, strutture galleggianti, cavi, apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche). Le attività di dismissione dell'impianto, tuttavia, verranno massimizzate le possibilità di recupero, riutilizzo e riciclaggio delle vare componenti

Nel caso di avvio a recupero, i vari componenti saranno ridotti in pezzi singoli o forme strutturali compatibili con la funzionalità e le disposizioni afferenti il deposito.



Secondo WindEurope già oggi l'85-90% della massa totale di un aerogeneratore può essere riciclato. La maggior parte dei componenti, inclusi acciaio, cemento, filo di rame, elettronica e ingranaggi, rientra nel circolo del riuso (in prima istanza) e del riciclaggio.

4.5.4.2 Area onshore

Durante le attività di cantiere a terra si prevede la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti principali:

1. fanghi di perforazione, provenienti dall'esecuzione dell'HDD, verranno stoccati temporaneamente nell'area logistica dove si provvederà alla loro caratterizzazione tramite prelievo e analisi di laboratorio per una corretta assegnazione del codice CER;
2. materiale bituminoso, composto essenzialmente da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale, classificabile con CER 17.03.02, stimato essere pari a circa 20.513 m³;
3. esubero da scavi, trattasi di un materiale costituito da residui vegetali e terreno, classificabile con CER 17.05.04, stimato essere pari a circa 71.483 m³;
4. imballaggi di vario tipo;
5. sfridi dei materiali di costruzione;
6. rifiuti assimilabili a rifiuti solidi urbani.

Le tipologie di rifiuti prodotte nella fase di esercizio e nella fase di dismissione equivalgono a quelle dell'area offshore.

In ogni caso, tutti i rifiuti prodotti verranno identificati mediante CER e relativa descrizione per poi essere smaltiti in idonee discariche o in opportuni impianti di trattamento.



5 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

5.1 Atmosfera: Aria e Clima

5.1.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- dati meteorologici;
- pluviometria;
- temperatura;
- vento in ambito offshore e onshore;
- qualità dell'aria a terra;
- inquadramento meteomarinario (circolazione generale, clima ondoso, correnti, effetti del cambiamento climatico, medicanes).

Nello specifico, relativamente alla qualità dell'aria a terra sono state considerate quattro stazioni appartenenti alla rete di monitoraggio ubicate in prossimità dell'area di progetto, quali: Ragusa – Campo Atletica, Ragusa – Villa Archimede, Marina di Ragusa e Pozzallo.

Durante il periodo di monitoraggio, gli Ossidi di azoto (NO_x) e il Biossido di azoto (NO₂) sono rimasti entro i limiti normativi annui per la protezione della vegetazione e di salute umana, rispettivamente, con alcune eccezioni presso la centralina RG – Villa Archimede dove si sono avvicinati ai limiti o si sono verificati superamenti orari di NO₂ nel 2014 e nel 2017. Le concentrazioni medie di Particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}) sono generalmente rimaste sotto i limiti, tuttavia, sono stati osservati superamenti giornalieri del PM₁₀ presso RG – Villa Archimede nel 2022. Il Benzene ha sempre rispettato il limite normativo, mentre il Monossido di carbonio (CO) e il Biossido di zolfo (SO₂) sono rimasti ben al di sotto dei limiti durante tutti gli anni di monitoraggio. Le concentrazioni di Idrocarburi non metanici (NMHC) hanno mostrato una tendenza alla diminuzione dal 2019 al 2022 e per questi composti non è definito un limite specifico dalla normativa.

5.1.2 Impatto sull'atmosfera

5.1.2.1 Parte offshore

5.1.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.



Le emissioni di CO₂ stimate per la fase di costruzione offshore sono pari a 51,782 ton.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.1.2.1.2 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, all'esercizio dell'impianto è associato il beneficio ambientale corrispondente alla riduzione delle emissioni gassose di CO₂ e di altri inquinanti di combustibili tradizionali per la produzione di energia elettrica.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità bassa e reversibile nel medio termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta 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 CO₂ emessa durante le attività di manutenzione è pari a 37.005 ton/anno.

5.1.2.2 Parte onshore

5.1.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.



5.1.2.2.1.1 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

5.2 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

5.2.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- suolo e caratteristiche dei suoli;
- uso del suolo;
- consumo del suolo;
- sensibilità alla desertificazione;
- patrimonio agroalimentare.

Relativamente all'uso del suolo si è evinto che seguendo il percorso del cavidotto gli utilizzi del suolo variano proseguendo verso nord est, allontanandosi dalla costa, fino ad arrivare alla stazione utente e al successivo collegamento alla futura stazione elettrica RTN di Terna. In particolare, le stazioni di progetto ricadono in delle classi di uso del suolo definite, rispettivamente, come 'Incolti' per la stazione di compensazione e 'Seminativi semplici e colture erbacee estensive' per la stazione utente e la stazione Terna.

5.2.2 Impatto sul suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

5.2.2.1 Parte onshore

5.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile.

5.2.2.1.2 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.

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.3 Geologia

5.3.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- Inquadramento geologico e strutturale delle aree a mare:
 - contesto geologico regionale;
 - aspetti geologici dell'area di progetto;
 - caratterizzazione batimetrica;
 - erosione costiera;
 - inquadramento sismico;
 - rischio tsunami;
 - valutazione rischio tsunami di origine vulcanica.
- Inquadramento geologico delle aree a terra:



- aspetti geologici dell'area di progetto;
- contesto geomorfologico regionale;
- aspetti geomorfologici dell'area di progetto;
- rischio sismico;
- fenomeni di liquefazione.

Si evidenzia che l'area marina di interesse risulta caratterizzata da sedimenti superficiali asserenti ad argille e sabbie fangose (Mud to muddy sand); con un tasso di sedimentazione indicato nei due punti più vicini alle zone di progetto che varia da 0.05 a 0.4 cm/anno. Le indagini eseguite nell'area impianto hanno mostrato la presenza di 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.

5.3.2 Impatto sulla geologia

5.3.2.1 Parte offshore

5.3.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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;
- 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.3.2.1.2 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.



L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e non reversibile, ma poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.3.2.2 Parte onshore

5.3.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

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.

Si escludono potenziali impatti legati all'erosione costiera nell'area di approdo.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.3.2.2.1.2 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.



L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel medio termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.4 Acque

5.4.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- Acque superficiali e sotterranee:
 - acque superficiali;
 - idrologia locale;
 - qualità delle acque superficiali;
 - idrogeologia locale;
 - qualità delle acque sotterranee.
- Acque marino-costiere:
 - tipizzazione geomorfologica e stato ambientale delle acque marino costiere;
 - caratterizzazione chimico-fisica delle acque marine;
 - caratterizzazione chimico – fisica delle acque costiere;
 - caratterizzazione chimico – fisica dei sedimenti marini.

In particolare, dai monitoraggi eseguiti si rileva lo stato di qualità ecologica è risultato BUONO così come lo stato chimico. Inoltre, si evidenzia che le acque marine presentano: la temperatura media intorno ai 20°C (con una significativa escursione infra-annuale, raggiungendo circa 13°C d'inverno e circa 29°C in estate); i valori medi di salinità più bassi (37.5 PSU) si verificano in estate tra i 20 m e i 40 m sotto la superficie; il valore medio di pH nell'area di interesse è pari a 8,1. Infine, per lo stato della qualità delle acque di negli ultimi quattro anni, presso il punto in corrispondenza del cavo di export e della TOC, sono stati registrati valori pari a 'Buono' negli ultimi anni, ad eccezione del 2022 in cui lo stato della qualità delle acque è risultato 'Eccellente'.

5.4.2 Impatto acque

5.4.2.1 Parte offshore

5.4.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

5.4.2.1.1.2 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.

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.



5.4.2.2 Parte onshore

5.4.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

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. Tali 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.4.2.2.1.2 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.5 Biodiversità

5.5.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- Biodiversità terrestre:
 - Flore ed Habitat terrestri;
 - Fauna;
- Biodiversità marina:
 - Habitat marini;
 - Flora;
 - Fauna.

Per la parte di progetto onshore sono state descritte la flora e gli ecosistemi rinvenibili in prossimità dell'area del cavidotto a terra, per la descrizione dei quali ci si è avvalsi anche delle informazioni disponibili per le area Natura 2000 più prossime al cavidotto e delle informazioni messe a disposizione da Regione Sicilia nella 'Carta Habitat secondo Natura 2000', per una descrizione puntuale della vegetazione potenzialmente reperibile nell'area di progetto.

Per la parte di progetto offshore sono stati descritti gli ecosistemi, la flora e la fauna marini rinvenibili nell'area di progetto; particolare attenzione è stata rivolta alle biocenosi rinvenute in area di progetto durante i monitoraggi.

5.5.2 Impatto Biodiversità

5.5.2.1 Parte offshore

5.5.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

5.5.2.1.1.1 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 nautiche;
- movimentazione dei sedimenti.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

5.5.2.1.1.2 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 nautiche;
- aumento del traffico navale;
- movimentazione dei sedimenti.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

5.5.2.1.2 Fase di esercizio

5.5.2.1.2.1 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 nautiche.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.5.2.1.2.2 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.



5.5.2.2 Parte onshore

5.5.2.2.1 Fase di cantiere/dismissione

5.5.2.2.1.1 Impatti su habitat e flora

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

5.5.2.2.1.2 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

5.5.2.2.2 Fase di esercizio

5.5.2.2.2.1 Impatti su habitat e flora

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

5.5.2.2.2.2 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.



L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

5.6 Servizi ecosistemici

5.6.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- Servizio ecosistemici terrestri:
 - Componente biodiversità;
 - Componente terrestre;
- Servizio ecosistemici marini.

Nello specifico sono state considerati le quattro tipologie di servizi ecosistemici, sulla base della classificazione del Millennium Ecosystem Assessment, ovvero: Supporting, in cui rientrano i servizi necessari per la produzione di tutti gli altri servizi ecosistemici come la formazione del suolo, il ciclo dei nutrienti e la produzione primaria di biomassa; Regulating, in quanto i benefici sono ottenuti dalla regolazione di processi ecosistemici ad esempio in relazione al clima, al regime delle acque, all'azione di agenti patogeni; Provisioning, cioè prodotti ottenuti dagli ecosistemi quali cibo, acqua pura, fibre, combustibile, medicine; Cultural, intesi come l'insieme dei benefici non materiali ottenuti dagli ecosistemi come il senso spirituale, etico, ricreativo, estetico, le relazioni sociali.

5.6.2 Impatto Servizi ecosistemici

Si rimanda alle valutazioni sulle seguenti componenti socio-ambientali:

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

5.7 Popolazione e salute umana

5.7.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:



- analisi del contesto demografico;
- analisi comparativa per classi d'età;
- analisi della mortalità;
- elementi per l'analisi della mortalità;
- analisi della mortalità a livello regionale;
- mortalità infantile;
- diabete in Sicilia;
- broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) in Sicilia;

Le suddette analisi sono state eseguite per le province coinvolte dalle aree di progetto onshore e offshore che risultano essere il Libero Consorzio Comunale di Ragusa e il Libero Consorzio Comunale di Siracusa. In particolare, per ciascuna delle provincie sono stati presi in esame i comuni direttamente interessati dal cavidotto onshore: Ragusa (RG); Scicli (RG); Modica (RG); Noto (SR); Palazzolo Alceide (SR).

5.7.2 Impatto su popolazione e salute umana

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.

5.7.2.1 Parte onshore

5.7.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.7.2.1.2 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.



Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità media e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere bassa e positiva.

5.8 Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali

5.8.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- Cenni storici dell'area;
- Patrimonio culturale e Beni materiali.

L'area tra Marina di Modica e Marina di Ragusa è ricca di storia e cultura, riflettendo il significato strategico e umano della Sicilia nel Mediterraneo attraverso i millenni. La sua posizione centrale nel Mediterraneo, abbondanti risorse naturali e una storia variegata hanno plasmato la cultura e l'economia regionale nel tempo. Storicamente, il territorio ha visto passaggi umani dal Paleolitico e influenze fenicie e greche, con le colonie greche che valorizzavano le risorse locali. Nel periodo romano, la Sicilia divenne un punto di riferimento agricolo e commerciale tra Africa ed Europa, mentre nel medioevo, sotto il dominio di Arabi, Normanni e Aragonesi, la Sicilia e la costa Iblea mantennero rilevanza strategica, come dimostrato da scoperte archeologiche che evidenziano l'importanza commerciale e militare della regione, persistente fino alle operazioni militari della Seconda Guerra Mondiale.

L'area di intervento, dal punto di vista archeologico, non appare sottoposta ad alcun vincolo ma al contrario si trova prossima ad alcune aree già vincolate (art.10 D.lgs. 42/04) e/o perimetrate (art. 142, lett. m del D.lgs. 42/2004) come aree di interesse.

5.8.2 Impatto su sistema paesaggistico

5.8.2.1 Parte offshore

5.8.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità bassa e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.



5.8.2.1.2 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.

In particolare, sono state predisposte delle fotosimulazioni dai 10 punti panoramici e siti tutelati visibili dalla costa

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità bassa e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.8.2.2 Parte onshore

5.8.2.2.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.8.2.2.2 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.

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere media.



5.1 Contesto socio-economico

5.1.1 Baseline ambientale

La componente è stata descritta considerando i seguenti aspetti:

- scenario economico-sociale del territorio ragusano;
- agricoltura;
- turismo;
- attività economiche della pesca;
- traffico navale.

Nella provincia di Ragusa l'agricoltura e l'allevamento sono tra le attività più praticate, insieme alla pesca ed allo sfruttamento dei giacimenti di petrolio e di asfalto. All'interno del settore terziario operano varie imprese e servizi. Nelle province di Ragusa e Siracusa, si è osservato un aumento del tasso di occupazione e inattività, con una riduzione della disoccupazione.

5.1.2 Impatto su 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.

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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità media e reversibile nel medio termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere medio/alta e positiva.

5.2 Rumore

5.2.1 Baseline ambientale

Sono state condotte indagini in sito e sono stati redatti report specifici, sia per quanto riguarda l'ambiente offshore che onshore, nello specifico:

- Ambiente onshore: è stata condotta una campagna di rilievo del clima fonometrico nelle aree di progetto durante il mese di luglio 2024; i risultati del monitoraggio ante-operam condotto sono stati descritti dettagliatamente nel report specialistico REL.A11 - VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO – OPERE A TERRA (allegato allo Studio di Impatto Ambientale), che ha avuto lo scopo di analizzare il clima acustico attuale delle aree interessate dagli interventi a terra del progetto



e di stimare preliminarmente la variazione del clima acustico terrestre causata dalla realizzazione ed esercizio delle infrastrutture onshore dell'impianto eolico.

- Ambiente offshore: sono stati condotti monitoraggi ante-operam tramite bottom recorders e idrofono galleggiante nei mesi di Aprile e Maggio 2024, al fine di rilevare le vocalizzazioni dei mammiferi marini e per definire il rumore antropico nell'area di studio. I risultati sono stati descritti dettagliatamente nelle relazioni specialistiche (allegate allo Studio di Impatto Ambientale):
 - REL.A10 - STUDIO FAUNA CETOLOGICA, ITTICA E MODELLO DI DISPERSIONE ACUSTICA,
 - REL.A16 – REPORT PRIMA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM
 - REL.A17 – REPORT SECONDA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO: MAMMIFERI MARINI E AVIFAUNA ANTE-OPERAM

5.2.2 Impatto su rumore

5.2.2.1 Parte offshore

5.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità bassa e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

5.2.2.1.2 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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.



5.2.2.2 Parte onshore

5.2.2.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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'elettrodotto terrestre interrato lungo il percorso di circa 57 km dalla buca giunti alla stazione utente comprendente tratti in TOC Trivellazione Orizzontale Controllata.

Complessivamente, considerando in via conservativa lo scenario più impattante, ovvero relativo all'area di cantiere nei pressi della stazione di compensazione, le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.2.2.2.1.2 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 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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.3 Vibrazioni

5.3.1 Impatto su vibrazioni

5.3.1.1 Parte offshore

5.3.1.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità bassa e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.



5.3.1.1.2 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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e reversibile nel breve termine, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

Come già visto per la componente rumore, 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.

5.3.1.2 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.

5.4 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

5.4.1 Baseline ambientale

Con lo scopo di valutare le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture e apparecchiature elettriche presenti nel parco eolico e relative opere connesse, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi, sono state individuate le distanze di prima approssimazione (DPA) per gli aspetti progettuali citati. Si rimanda al documento specialistico REL.43 - RELAZIONE TECNICA EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE.

5.4.1 Impatto su campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Tutte le apparecchiature a funzionamento elettrico generano, durante il loro funzionamento, campi elettromagnetici

5.4.1.1 Parte offshore

5.4.1.1.1 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.



Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto risulta essere media.

5.4.1.2 Parte onshore

5.4.1.2.1 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.

Le valutazioni condotte dimostrano come l'impatto sia di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.5 Radiazioni ottiche

5.5.1 Baseline ambientale

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto onshore, è stata eseguita una ricognizione delle principali sorgenti di illuminazione suddivise per varietà di fonti.

5.5.2 Impatto su radiazioni ottiche

5.5.2.1 Parte offshore

5.5.2.1.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.



5.5.2.1.2 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto risulta essere bassa.

5.5.2.2 Parte onshore

5.5.2.2.1 Fase di cantiere/dismissione

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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.5.2.2.2 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.

L'impatto sulla componente è stato stimato di entità lieve e immediatamente reversibile, e poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto risulta essere trascurabile/bassa.

5.6 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/m3); 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.

5.1 Potenziali impatti cumulativi

Si riporta la stima degli impatti cumulativi.

Tabella 5-1: Stima impatti cumulativi

Possibili impatti cumulativi	Fase di cantiere e dismissione		Fase di esercizio	
	Interferenza spaziale	Interferenza temporale	Interferenza spaziale	Interferenza temporale
Offshore – Piattaforma VEGA A				
Navigazione	Impatto negativo		Impatto negativo	
Inquinamento luminoso	Impatto negativo		Impatto negativo	
Percezione visiva	Impatto positivo		Impatto positivo	
Onshore – Realizzazione impatti fotovoltaici				
Traffico stradale	Nessun impatto	Impatto negativo*	Nessun impatto	
Onshore – Autostrada Siracusa-Gela				
Traffico stradale	Impatto negativo*		Nessun impatto	
*Nell’ipotesi di contemporaneità delle attività di costruzione previste per il progetto in esame				



6 MISURE DI MITIGAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel seguito del presente capitolo sono riportate le misure di mitigazione che si propone di adottare al fine di eliminare e/o ridurre gli impatti associati all'opera e la significatività dei potenziali impatti residui sulle diverse componenti una volta applicate tali misure di mitigazione.

6.1 Misure di mitigazione

Nelle tabelle seguenti sono riassunte, per ciascuna componente socio-ambientale, le misure di mitigazione proposte e 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 6-1: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte offshore

Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
Atmosfera: aria e clima	<p><u>Fase di cantiere/dismissione e di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• si interverrà tempestivamente con azioni correttivi nel caso di anomalie di funzionamento degli stessi che comportino emissioni visivamente anomale.	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.</p> <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Per la fase di esercizio non sono previste mitigazioni in quanto l'impatto è positivo.</p>
Geologia	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Verranno condotti ulteriori studi sull'assetto geologico e strutturale del fondale marino;• Saranno utilizzate tecniche di costruzione che minimizzino il disturbo delle strutture geologiche. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di cantiere è stimata essere trascurabile.</p> <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente geologia offshore in fase di esercizio è stimata essere bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>per valutare ulteriori misure di mitigazione da adottare nel corso dell'intera vita dell'opera;</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	<p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa/trascurabile.</p>
Acque	<p><u>Fase di cantiere/dismissione ed esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• utilizzo e 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);• formazione del personale sulle procedure di prevenzione e risposta agli spill;• conduzione di regolari ispezioni visive;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente acque marino costiere in fase di esercizio è stimata essere trascurabile.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p> <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• corretta manutenzione delle attrezzature al fine di prevenire perdite;• 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;• 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);• utilizzo di panne a Cortina autogonfiabili (Self- inflatable Curtain booms);• 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;• 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	<p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>pericolose per l'uomo e l'ambiente, in caso di dispersione accidentale, l'estere vegetale si biodegrada in solo 28 giorni al 97%;</p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• le quantità di stoccaggio di combustibile 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;• coating per prevenire il fenomeno del biofouling, sono esenti dalla presenza di composti organostannici ormai vietati dalla normativa internazionale;• 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;• Per il contrasto della corrosione elettrochimica si prevederanno cicli di pitturazione con vernici	



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>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.</p>	
Biodiversità	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• 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 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	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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. Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente fauna marina offshore in fase di cantiere è stimata essere trascurabile.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p> <p>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.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>punti di ancoraggio e/o ormeggio in aree a bassa sensibilità ambientale.</p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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;• uso di vernici che riflettono i raggi ultravioletti, applicabili sia alle torri che alle pale;• La verniciatura di una delle pale del rotore con colore nero, per ridurre l'effetto visivo del trascinarsi del movimento;• misure di deterrenza (installazione di dispositivi di deterrenza visiva ed acustica per la fase operativa)	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione previste, la magnitudo dell'impatto sull'avifauna marina in fase di esercizio è stimata essere bassa-</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere media.</p> <p>Non sono necessarie misure di mitigazioni in relazione alla megafauna marina vertebrata perché la significatività dell'impatto è ritenuta già bassa.</p> <p>Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità offshore in fase di esercizio, l'impatto residuo complessivo è valutato come medio.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
Sistema paesaggistico ovvero paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• si valuterà la necessità di procedere modificando il cromatismo degli aerogeneratori, applicando gradazioni cromatiche decrescenti sui pali.• l'illuminazione degli aerogeneratori sarà progettata per soddisfare i requisiti di sicurezza e navigazione, minimizzando al contempo l'impatto visivo.	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>
Rumore	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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</p>	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente rumore offshore in fase di cantiere è stimata essere trascurabile.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>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</p> <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p>	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>La significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p>
Vibrazioni	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>La significatività dell'impatto residuo per la componente vibrazioni risulta essere trascurabile.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• regolare la velocità di rotazione di un motore o alternare i cicli di lavoro tra diverse macchine per limitare la simultaneità delle vibrazioni.	
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>A livello progettuale si prevede di ridurre le emissioni elettromagnetiche attraverso accorgimenti tecnici, di seguito descritti.</p> <p>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.</p> <p>I materiali plastici attorno ai conduttori svolgono una funzione di isolamento magnetico - termico, oltre che di protezione.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione previste, la magnitudo dell'impatto elettromagnetico in fase di esercizio è, quindi, stimata essere trascurabile.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<p>inferiori che diminuiranno più rapidamente con la distanza rispetto ai cavi monofase che trasportano carichi simili.</p> <p>Tali scelte progettuali permettono di mitigare e rendere accettabili i potenziali effetti generati dai campi elettromagnetici dovuti ai cavi sottomarini sulla fauna marina.</p>	
Radiazioni ottiche	<p><u>Fase di cantiere/dismissione e di esercizio:</u></p> <p>Non si prevede l'applicazione di specifiche misure di mitigazione.</p> <p>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.</p>	<p><u>Fase di cantiere/dismissione e di esercizio:</u></p> <p>La significatività degli impatti rimane invariata e gli impatti residui, pertanto, hanno classe bassa oppure trascurabile/bassa.</p>



Tabella 6-2: Tabella riassuntiva della significatività degli impatti residui Parte onshore

Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
Atmosfera: aria e clima	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p><u>Produzione di polveri:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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.• bagnatura delle gomme degli automezzi, delle aree di cantiere e dei cumuli di inerti (soltanto in aree particolarmente sensibili, quali habitat di interesse prioritario o aree appartenenti alla rete Natura 2000 intercettate). <p><u>Emissioni di inquinanti da traffico veicolare:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• verranno impiegati mezzi d'opera rispondenti alle più stringenti normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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-</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• verrà rispettato il programma di manutenzioni predisposto per tali mezzi;• interventi tempestivi con azioni correttive nel caso di anomalie di funzionamento degli stessi.• Verranno predisposte specifiche procedure operative affinché mezzi e macchinari siano tenuti a motore spento durante la sosta o il non utilizzo.	
Suolo, uso del suolo e patrimonio alimentare	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• organizzazione efficiente del cantiere al fine di ridurre l'occupazione di suolo. <p><u>Termine delle attività di cantiere:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	
Geologia	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Verrà evitato di far attraversare il cavo export o di installare stazione utente e 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;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata Bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• Una volta terminate le attività di cantiere, si eseguirà una prima fase di ripristino dei profili e delle pendenze originarie del terreno. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa/trascurabile.</p>
Acque	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• dotazione e utilizzo 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;	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• 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.• Tutti i rifiuti prodotti verranno identificati mediante CER e relativa descrizione per poi essere smaltiti in idonee discariche o in opportuni impianti di trattamento.	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente acque offshore in fase di esercizio è stimata essere trascurabile.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>
Biodiversità	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• le aree di cantiere per la realizzazione della TOC non interferiranno direttamente con habitat di interesse comunitario, ma saranno ubicati in aree differenti.• 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.• 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.	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>Con l'applicazione delle misure di mitigazione menzionate la magnitudo dell'impatto della componente habitat e flora marina onshore in fase di cantiere è stimata essere trascurabile.</p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p> <p>Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità onshore in fase di cantiere, l'impatto residuo complessivo è valutato come basso.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	<ul style="list-style-type: none">• 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. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata alta, la significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa.</p> <p>Cautelativamente ai fini della valutazione dell'impatto globale sulla componente biodiversità onshore in fase di esercizio, l'impatto residuo complessivo è valutato come basso.</p>
Popolazione e salute umana	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• 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. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• In corrispondenza dei giunti del cavo, presenti lungo il tracciato ogni 500 m, saranno installate schermature a loop passivi.	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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 stimata essere trascurabile.</p> <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>La significatività dell'impatto residuo risulta essere bassa e positiva.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
Sistema paesaggistico ovvero paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <ul style="list-style-type: none">lungo 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. <p><u>Fase di esercizio:</u></p> <ul style="list-style-type: none">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.	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>Con l'applicazione dell'insieme delle misure di mitigazione descritte, la magnitudo dell'impatto della componente sistema paesaggistico onshore in esercizio è stimata essere bassa.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata media, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>
Rumore	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>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, poste in corrispondenza dei macchinari/attrezzature più rumorose, a protezione dei ricettori più vicini all'area di intervento. Lo stesso</p>	<p><u>Fase di cantiere/dismissione:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, poiché la sensibilità dei recettori è stata classificata bassa, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	tipo di intervento potrà essere previsto anche per le attività in TOC specialmente nel periodo notturno.	
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>	<p><u>Fase di esercizio:</u></p> <p>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.</p> <p>Pertanto, la significatività dell'impatto residuo risulta essere trascurabile/bassa.</p>



Componente ambientale	Mitigazione	Impatto residuo
	In questo caso si può assumere che i valori della DPA tendano ad essere comparabili all'ingombro stesso del cavidotto, e quindi estremamente contenuti.	
Radiazioni ottiche	<p><u>Fase di cantiere/dismissione e di esercizio:</u></p> <p>Non si prevede l'applicazione di specifiche misure di mitigazione.</p> <p>Resta inteso che il sistema di illuminazione verrà realizzato in modo funzionale ed efficiente, orientati in maniera appropriata in modo da minimizzare ogni potenziale disturbo per la fauna e per la percezione del paesaggio.</p>	<p><u>Fase di cantiere/dismissione e di esercizio:</u></p> <p>La significatività degli impatti rimane invariata e gli impatti residui, pertanto, hanno classe bassa oppure trascurabile/bassa.</p>



6.2 Piani 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.

Tabella 6-3: 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	
Ambiente Marino				
<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 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	Annuale per 3 anni	Prelievo campioni e misurazione parametri chimico- fisici con multiparametrica
<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 in continuo in almeno 4 punti rappresentativi degli estremi del campo	Indagine mediante utilizzo di correntometri



Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
		monitoraggio delle correnti in associazione al monitoraggio dei soli parametri chimico – fisici. 1 volta al termine delle attività di cantiere	eolico e coincidenti con quattro turbine	
Natura e Biodiversità				
<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
Rumore				
<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
Rumore e Vibrazioni cavidotto interrato				
<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



Componente ambientale	Frequenza di monitoraggio			Tipologia di indagine
	Ante operam	In corso d'opera	Post operam	
<i>Elettromagnetismo</i>	Non prevista	Non prevista	Non prevista	Verificata assenza di impatti a seguito di simulazioni