

Data: 08/01/08

Versione: 00

Modifiche: Versione Originale

File: PR003-07 - SINTESI SIA CENTRALE EOLICA T.S.GENNARO_00.doc

Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
Corrado Ratto	Fabio Pallotti	Davide Trevisani

Committente: Trevi Energy S.p.A

Via Larga, 201 – 47023 CESENA (FC)

Opera: “CENTRALE EOLICA OFFSHORE TORRE S.GENNARO (BRINDISI)”

Oggetto: **RELAZIONE DI SINTESI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE DI UN IMPIANTO EOLICO OFFSHORE A SUD DI BRINDISI**

Coordinamento delle attività

Ing.Fabio Pallotti
Trevi Energy Spa
Via Larga 201, 47023 Cesena (FC)
Tel. 0547-319311
Fax.0547-318542
e-mail:fpallotti@trevispa.com

Supervisione scientifica e redazione testi:



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI
GENOVA
Dipartimento di Fisica



prof. Corrado Ratto

Dipartimento di Fisica – Gruppo di Fisica dell'Atmosfera e dell'Oceano
Via Dodecaneso 33, 16146 Genova

Tel. e Fax 010-353.6257 (diretto prof. Ratto)
Tel. e Fax 010-353.6354 (segreteria)
e-mail: ratto@fisica.unige.it

Revisioni

Versione	Data	Totale Pagine	Modifiche
00	08/01/2008	62	Versione Originale

Indice della Relazione.

1. PREMESSA	7
2. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	9
2.1. <i>Sintesi dell'inquadramento normativo sulla pianificazione e programmazione di un impianto eolico.....</i>	<i>9</i>
2.2. <i>Inquadramento normativo in materia di impatto ambientale</i>	<i>11</i>
2.3. <i>Inquadramento normativo delle opere connesse al progetto.....</i>	<i>11</i>
2.4. <i>Vincoli territoriali</i>	<i>12</i>
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA DI INTERVENTO.....	18
3.1. <i>Aspetti fisici.....</i>	<i>18</i>
3.1.1. <i>Morfologia costiera e dinamica del litorale.....</i>	<i>18</i>
3.1.2. <i>Caratterizzazione geologica e geotecnica del fondale.....</i>	<i>20</i>
3.1.3. <i>Caratteristiche dell'acqua marina.....</i>	<i>22</i>
3.1.4. <i>Caratteristiche anemologiche del sito.....</i>	<i>25</i>
3.1.5. <i>Correnti prevalenti e caratteristiche ondametrichi del sito</i>	<i>26</i>
3.2. <i>Aspetti biologici.....</i>	<i>28</i>
3.2.1. <i>Fauna marina</i>	<i>28</i>
3.2.2. <i>Avifauna</i>	<i>30</i>
3.3. <i>Attività umane</i>	<i>31</i>
4. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	33
4.1. <i>Descrizione sintetica del progetto della centrale eolica offshore</i>	<i>33</i>
4.2. <i>Intervento di protezione ed incremento della fauna alieutica.</i>	<i>38</i>
4.3. <i>Opzioni di progetto: siti alternativi e punti di approdo</i>	<i>41</i>
4.3.1. <i>Opzione 0: mantenimento dello stato di fatto</i>	<i>41</i>
4.3.2. <i>Opzione 1: Sito 1 per l'impianto eolico</i>	<i>42</i>
4.3.3. <i>Opzione 2: Sito 2 per l'impianto eolico</i>	<i>43</i>
4.3.4. <i>Alternative di percorso per i cavi sottomarini e per i cavi a terra.....</i>	<i>44</i>
5. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	45

5.1. Flora e fauna marina.....	46
5.2. Avifauna.....	50
5.3. Ambiente marino.....	51
5.4. Impatto visivo e paesaggistico.....	51
5.5. Rumore	56
5.6. Campi elettromagnetici (CEM)	57
5.7. Rischio di incidenti e collisioni	59
5.8. Sintesi delle misure di mitigazione degli impatti	59
5.9. Recupero del sito e piano di ripristino dell'area	62

Indice delle figure

Figura 2.1 – SIC e ZPS con i relativi codici identificativi nel tratto di costa interessato dall'impianto eolico. In verde scuro sono rappresentate le ZPS mentre in verde chiaro le zone SIC. Le Saline di P.ta della Contessa hanno SIC e ZPS sovrapposte. Fonte: Ufficio Parchi della Regione Puglia.	13
Figura 2.2 – In azzurro sono indicati i pSIC a mare con i relativi codici nel tratto di costa interessato dall'impianto eolico. Fonte: Ufficio Parchi della Regione Puglia.	14
Figura 2.3 – Tratto di costa interessato dall'impianto eolico in cui si può notare la presenza di <i>Posidonia oceanica</i> degradata (in rosa) e in buone condizioni (in verde). Fonte: Sidimar.	14
Figura 2.4 – Il cerchio rosso indica la presenza di un relitto mentre il cerchio blu indica la presenza delle teste di pozzo. Il quadrilatero rappresenta l'area interessata dall'impianto <i>offshore</i> di progetto.	15
Figura 2.5 - Tavole esemplificative delle aree a pericolosità idraulica (sopra) ed a rischio (sotto) definite dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia - AdB, d'intesa con le Amministrazioni Comunali.	17
Figura 3.1 – Mappa del tratto di mare nel quale sarà ubicata la centrale eolica.	18
Figura 3.2 – Caratteristiche dell'area costiera a sud di Brindisi (particolare dell'Atlante delle Spiagge Italiane, Foglio 203).	19
Figura 3.3 – Mappa dell'evoluzione delle coste relativa alla costa a Sud di Brindisi.	20
Figura 3.4 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia.	21
Figura 3.5 – Posizionamento prelievo dei campioni di acqua di mare.	23
Figura 3.6 – Punti di monitoraggio delle stazioni di Brindisi.	24
Figura 3.7 Mappa di velocità del vento in m/s a 90 m sul livello del mare sovrapposta al <i>layout</i> d'impianto.	25
Figura 3.8 – Stazioni anemometriche di riferimento.	26
Figura 3.9 – Rosa dei venti e distribuzione di Weibull nelle stazione anemometrica di Piano Cernera (TA).	26
Figura 3.10 – Dettaglio delle correnti superficiali che interessano l'area del bacino Adriatico.	27
Figura 3.11 – Distribuzione delle mareggiate per classi di altezza d'onda e direzione di provenienza.	28
Figura 3.12 – <i>Important Bird Areas</i> , indicate dal colore blu. Fonte: Portale Cartografico Nazionale.	30
Figura 3.13 – Rappresentazione schematica delle rotte migratorie in Italia. Fonte: La migrazione degli uccelli, di A. Toschi, Bologna 1939.	31
Figura 4.1 – Schema generale di una centrale eolica <i>offshore</i>	33

Figura 4.2 – Schema ingombro di una turbina.....	34
Figura 4.3 – Tratto di mare a Sud di Brindisi: <i>layout</i> d'impianto della centrale eolica <i>offshore</i> ...	35
Figura 4.4 – Schema generale della centrale eolica <i>offshore</i> a Sud di Brindisi su stralcio cartografia IGM 50.000.	36
Figura 4.5 – Schema unifilare generale della centrale eolica <i>offshore</i> a Sud di Brindisi.....	37
Figura 4.6 – Rete elettrica nazionale nell'area di interesse del progetto.....	38
Figura 4.7 – Barriera “Tipo 1”; Struttura Tecnoreef da n° 10 celle base, 30 piastre Tecnoreef, 120 aperte.	40
Figura 4.8 – Rappresentazione delle attività attuabili nell'ambito del progetto	41
Figura 4.9 – Alternative per i percorsi dei cavi elettrici e vincoli territoriali.	44
Figura 5.1 – Area vasta preliminare. Tale area è definita dal cerchio giallo il cui centro è posizionato in corrispondenza della centrale eolica e il raggio è di circa 35 km.	46
Figura 5.1 - Tavola Riprese Fotografiche.	52
Figura 5.2 – Punto di ripresa n. 1 – Capo di Torre Cavallo adiacente alla zona industriale di Brindisi: stato attuale in alto e foto simulazione in basso.	53
Figura 5.3 – Punto di ripresa n. 2 – Località Belvedere (Cerano), adiacente alla centrale elettrica ENEL: stato attuale in alto e fotosimulazione in basso.....	53
Figura 5.4 – Punto di ripresa n. 3 – Cavalcavia sopra la Statale n°613 Brindisi-Lecce: stato attuale a sinistra e fotosimulazione a destra.....	54
Figura 5.5 – Punto di ripresa n. 4 – Punta della Contessa: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.	54
Figura 5.6 – Punto di ripresa n. 5 – Torre San Gennaro: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.....	55
Figura 5.7 - Punto di ripresa n. 6 - Torre Specchiolla: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.....	55
Figura 5.8 - Punto di ripresa n. 7 – Torre Rinalda: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.	55
Figura 5.9 - Punto di ripresa n. 8 – Torre Chianca: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.....	56
Figura 5.11 - Mappa di propagazione acustica del rumore prodotto dall'impianto eolico <i>offshore</i> composto da 50 aerogeneratori da 3,0 MW ciascuno.	57

Indice delle tabelle

Tabella 2.1 – Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria proposti e delle Zone di protezione

Speciale che interessano il tratto di costa prospiciente l'impianto eolico. 13

Tabella 3.1 – Risultati delle analisi chimiche e biochimiche effettuate su tre campioni di acqua

marina prelevati nel tratto di mare scelto per l'installazione dell'impianto eolico..... 23

Tabella 3.2 - Andamento durante l'anno 2006 della qualità dell'acqua in Puglia, nella stazione di Brindisi (gennaio 2007). 24

Tabella 3.3 – Onda massima di progetto in funzione del tempo di ritorno adottato. 28

1. PREMESSA

La relazione di sintesi dello Studio di Impatto Ambientale viene redatta in attuazione della normativa in materia di compatibilità ambientale, in particolare dell'Allegato V alla Parte Seconda del D. Lgs. 3.04.2006, n. 152 che prevede nell'ambito del SIA un "riassunto non tecnico" del contenuto dello stesso.

Tale adempimento è finalizzato alla comprensione del contenuto del SIA anche per utenti non esperti, affinché "siano garantite l'informazione e la partecipazione dei cittadini al procedimento".

Oggetto dello studio è la realizzazione di un impianto eolico *offshore* al largo delle coste della Regione Puglia, in particolare a Sud di Brindisi.

L'opera in progetto sarà collocata all'interno dei confini giurisdizionali della Capitaneria di Porto di Brindisi e in parte in quelli della Capitaneria di Gallipoli, a circa 3 km dalla costa.

Il progetto prevede l'installazione di 50 turbine della potenza di 3,0 MW ciascuna, per una potenza complessiva installata di 150 MW. Il possibile sito individuato per la costruzione del parco eolico *offshore* è stato selezionato sulla base di diversi fattori quali lo studio delle caratteristiche anemologiche del sito, la distanza dalla costa, la natura dei fondali, la possibilità di connessione alla rete elettrica nazionale tramite elettrodotti situati nelle zone costiere e la presenza di eventuali vincoli non tecnici (zone militari, aree marine protette, ecc).

2. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1. Sintesi dell'inquadramento normativo sulla pianificazione e programmazione di un impianto eolico

La produzione di energia pulita mediante lo sfruttamento della forza del vento è stata introdotta in Europa e in Italia con l'emanazione di una serie di atti legislativi concernenti le fonti rinnovabili in generale e l'eolico in particolare. Gli atti legislativi, sia comunitari sia nazionali, sono stati emanati per incentivare l'utilizzo di fonti energetiche il cui sfruttamento non comporti l'emissione di gas serra in atmosfera.

L'installazione di un parco eolico ha pertanto effetti positivi sull'ambiente e sulla qualità della vita: lo sfruttamento di una fonte rinnovabile e quindi il mancato utilizzo di combustibili convenzionali fa sì che ci sia una produzione di energia elettrica senza l'introduzione in atmosfera di elementi dannosi per l'uomo e per l'ambiente.

Per una presentazione esaustiva del quadro normativo e delle questioni che riguardano la produzione di energia da Fonti di Energia Rinnovabili (FER), si rimanda al Capitolo 2 dello Studio di Impatto Ambientale (SIA, nel seguito).

In questo contesto si vuole evidenziare che in numerosi documenti normativi internazionali, comunitari e nazionali vengono stabiliti obiettivi da perseguire sulla diffusione e l'applicazione delle FER. Primo fra tutti il Libro Bianco della Commissione Europea del 1996, in cui viene stabilito lo scopo di realizzare una strategia e un piano d'azione sulle Fonti Rinnovabili e in cui si fa già esplicito riferimento all'energia eolica quale fonte competitiva e disponibile in tutto il territorio europeo.

Vi è poi il Protocollo di Kyoto (si veda l'allegato 0 al SIA): con la sua sottoscrizione i paesi del mondo più industrializzati si impegnano a ridurre le emissioni di gas serra mediamente del 5 %. Il protocollo di Kyoto concerne le emissioni di sei gas ad effetto serra:

- biossido di carbonio (CO₂);
- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O);
- idrofluorocarburi (HFC);
- perfluorocarburi (PFC);
- esafluoruro di zolfo (SF₆).

Tale documento rappresenta un passo importante nella lotta contro il riscaldamento planetario poiché contiene obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas elencati. In base alla quantificazione degli impegni di limitazione o riduzione delle emissioni riportata in allegato al Protocollo stesso, gli Stati membri dell'Unione Europea, e quindi anche l'Italia, devono ridurre collettivamente le loro emissioni di gas ad effetto serra dell'8% tra il 2008 e il 2012.

A seguito degli impegni presi all'atto di adozione del protocollo di Kyoto, il Consiglio e il Parlamento Europeo hanno approvato la Direttiva 2003/87/CE (di seguito Direttiva ETS) per la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'energia.

Dopo una serie di atti legislativi per introdurre le fonti di energia rinnovabile nel mercato dell'energia elettrica (Decreto Bersani), la prima vera semplificazione e razionalizzazione della materia nella normativa nazionale si ha con il decreto legislativo 387/2003.

Esso concerne l'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Tale decreto è finalizzato a:

- a) promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- b) promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali di cui all'Articolo 3, comma 1;
- c) concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- d) favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Altro importante documento è il Protocollo d'Intesa di Torino (si veda l'Allegato O al SIA), stipulato tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il Ministero delle Attività Produttive, il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e la Conferenza delle Regioni. Le Regioni riconoscono il rilievo delle fonti rinnovabili di energia come strumento per favorire lo sviluppo sostenibile dei loro territori e ciascuna di esse persegue politiche per favorire la diffusione delle fonti più idonee ai rispettivi contesti. Il 4 giugno 2001, sottoscrivendo il Protocollo di Torino, le Regioni si sono impegnate a predisporre entro il 2002 i rispettivi piani energetico-ambientali che privilegino le fonti rinnovabili e la razionalizzazione della produzione elettrica e dei consumi energetici.

I soggetti che hanno sottoscritto detto protocollo concordano sul fatto che l'eolico sia una tecnologia sufficientemente matura per garantire costi di produzione contenuti e ridotto impatto ambientale. Per il corretto inserimento delle centrali eoliche nel territorio, le Regioni si

impegnano a definire le zone precluse all'installazione perché caratterizzate da forte naturalità e le zone in cui la realizzazione delle centrali eoliche è subordinata al rispetto di requisiti specifici.

2.2. Inquadramento normativo in materia di impatto ambientale

Un impianto eolico è soggetto ad una procedura di verifica ambientale (*screening*) come stabilito dal D. Lgs. n. 152/2006 e dal precedente D.P.R. del 12 aprile 1996.

In entrambi i decreti suddetti si prevede che il Governo definisca le condizioni, i criteri e le norme tecniche per l'applicazione della procedura di impatto ambientale secondo la Direttiva europea 85/337/CEE.

In particolare nell'Allegato III alla parte seconda del Decreto 152/2006, nell'elenco B, al Punto 2, lettera e) è riportato l'elenco delle opere soggette a valutazione di impatto ambientale nel caso in cui le opere ricadano anche parzialmente all'interno di aree naturali protette; vi è la discrezionalità per l'Autorità competente di richiedere la ugualmente lo svolgimento della procedura di valutazione di impatto ambientale, sulla base di elementi indicati nell'Allegato IV alla parte seconda del medesimo decreto, anche se le opere non ricadono in aree naturali protette. Tra queste opere rientrano anche gli impianti eolici.

La normativa regionale sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA, nel seguito) nella Regione Puglia fa riferimento alla Legge Regionale n. 11 del 12 aprile 2001: "Norme sulla valutazione dell'impatto ambientale". Gli allegati alla L.R. n. 11/2001 riportano gli elenchi delle tipologie progettuali che richiedono di essere sottoposte alla procedura di VIA. In particolare nell'Allegato B, tra i progetti di competenza della Provincia, ricadono gli impianti di produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento. I progetti di questo allegato sono assoggettati alla procedura di VIA qualora ciò si renda necessario in esito alla procedura di verifica di assoggettabilità a VIA o qualora le opere ricadano anche parzialmente all'interno di aree naturali protette.

2.3. Inquadramento normativo delle opere connesse al progetto

Le opere connesse alla centrale eolica, ovvero le opere che riguardano il collegamento della centrale alla Rete di Trasmissione Nazionale, sono:

- un giunto terra-mare;
- un tratto in cavo interrato;
- uno stallo 150 kV da realizzarsi nella futura sezione a 150 kV della esistente stazione 380 kV di "Brindisi Sud" di proprietà della Società Terna SpA, necessario per immettere la potenza prodotta dal parco eolico sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

Tali manufatti non rientrano nelle tipologie di progetti assoggettabili alla procedura di VIA.

La Regione Puglia, sulla base della Direttiva Habitat (Art 6), della L.R. 12 aprile 2001, n. 11 “Norme sulla Valutazione dell'impatto ambientale” e della L.R. 13/2000 (di attuazione del POR – Piano Regionale), sottopone a procedura di Valutazione di Incidenza qualsiasi piano o progetto che ricade in pSIC o ZPS, per valutarne le possibili interferenze con le componenti habitat e specie caratterizzanti ciascun sito.

Inoltre, poiché sia la centrale eolica che le opere connesse sono sottoposte a VIA nell'ambito di competenza del Ministero dell'Ambiente, esse non sono oggetto della disciplina di cui all'Atto di indirizzo e coordinamento del DPR 12-04-96, art. 1 punto 10.

2.4. Vincoli territoriali

L'impianto eolico al quale si riferisce il presente studio è ubicato in un tratto di mare nel quale non sono istituite Aree Marine Protette.

Altre aree tutelate a norma di leggi europee e italiane sono i siti appartenenti alla Rete Natura 2000, rete costituita da un insieme di aree per le quali si intende conservare un certo tipo di habitat o specie.

La Rete Natura 2000 in Puglia possiede nel suo ambito un enorme patrimonio stimato di habitat e di specie animali e vegetali, comprese quelle prioritarie, contenute negli elenchi degli allegati alle direttive di riferimento (Direttiva Habitat e Direttiva Uccelli). In particolare sono state censite 47 tipologie di habitat di interesse comunitario, che rappresentano in numero quasi il 43% degli habitat riscontrati in Italia e il 33% di quelli europei; di essi 12 sono considerati habitat prioritari e rappresentano quasi il 43% di quelli accertati in Italia e il 32% circa di quelli europei. Scendendo al dettaglio provinciale le province pugliesi con la maggiore rappresentatività degli habitat riscontrati a livello regionale sono Foggia e Lecce.

Attraverso il Progetto Bioitaly¹ sono stati individuati sul territorio pugliese 87 siti della Rete Natura 2000 di cui 77 pSIC e 16 ZPS, dei quali la stragrande maggioranza interessa le aree costiere. Inoltre, molti pSIC e ZPS sono compresi nel territorio del Parco del Gargano, delle Riserve Naturali Statali e delle Aree Protette Regionali.

La seguente Tabella 2.1 riporta l'elenco dei pSIC e ZPS per la provincia di Brindisi relativi al tratto di costa interessato dall'impianto eolico, con le relative superfici e i comuni ricadenti, più un pSIC classificato in provincia di Lecce, che interessano l'area del nostro studio.

¹ In Italia l'individuazione dei siti Natura 2000 è stata realizzata dalle Regioni e dalle Province autonome in un processo coordinato a livello centrale dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il contributo di numerosi partner, nell'ambito del Progetto LIFE Natura denominato Bioitaly (1995-2001).

Provincia	Codice sito Natura 2000	pSIC	SIC a Mare	ZPS	Denominazione	Ettari (ha)	Comuni
Brindisi	IT9140001	X	X		Bosco Tramazzone	4406	Brindisi, San Pietro Vernotico
	IT9140003	X	X	X	Stagni e saline di Punta della Contessa	2858	Brindisi
Lecce	IT9150006	x	X		Rauccio	5475	Lecce

Tabella 2.1 – Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria proposti e delle Zone di protezione Speciale che interessano il tratto di costa prospiciente l'impianto eolico.

Complessivamente il tratto di costa di riferimento per il nostro studio è dunque interessato da 12.739 ha di pSIC (nei quali però non sono conteggiati gli ha di pSIC a mare) e 2.858 ha di ZPS. Va tuttavia precisato che le superfici interessate da alcuni pSIC e ZPS si sovrappongono parzialmente (si veda la Figura 2.1).

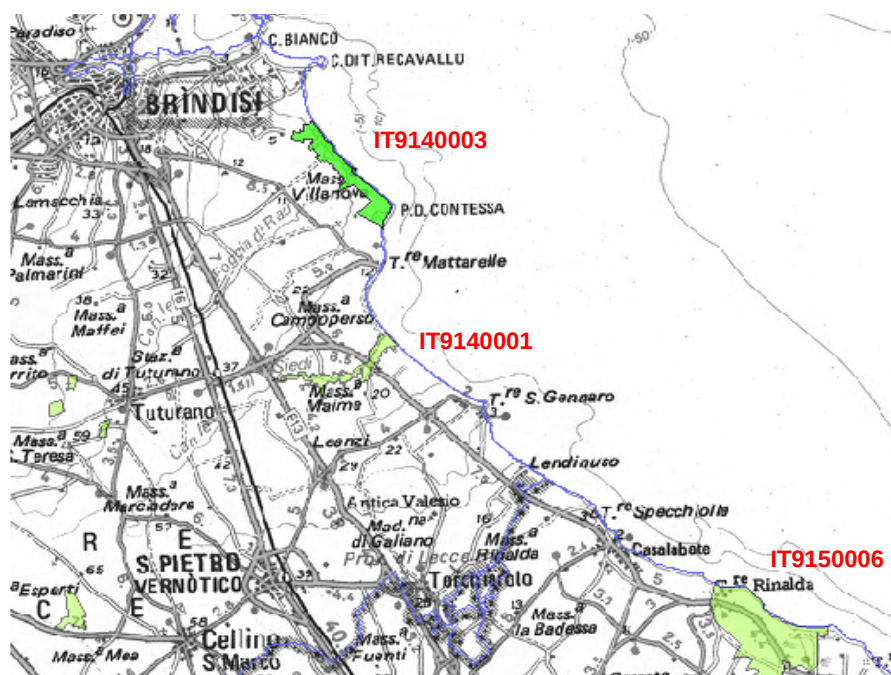
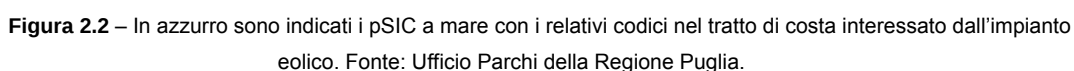


Figura 2.1 – SIC e ZPS con i relativi codici identificativi nel tratto di costa interessato dall'impianto eolico. In verde scuro sono rappresentate le ZPS mentre in verde chiaro le zone SIC. Le Saline di P.ta della Contessa hanno SIC e ZPS sovrapposte. Fonte: Ufficio Parchi della Regione Puglia.

Nel tratto di mare dove dovrebbe essere collocato l'impianto eolico sono presenti dei pSIC a mare. Come già evidenziato nella precedente Tabella 2.1, ai pSIC a mare sono stati assegnati gli stessi codici dei relativi pSIC posizionati nel tratto a terra. Nella seguente Figura 2.2 sono indicati i pSIC a mare con i relativi codici nel tratto di costa interessato dall'impianto eolico.



This is a detailed topographic map of the Casale Monferrato area in Piedmont, Italy. The map features the Tanaro river flowing through the center, with several towns and villages labeled, including Casale Monferrato, Cossiga, and various smaller settlements like Cossiga, Cossiga, and Cossiga. The map is characterized by numerous contour lines indicating elevation, and a large area is shaded in red, likely representing a specific administrative or geographical region. The map also shows various roads, railways, and other geographical features typical of a topographic map.

TREVI – Energy S.p.A. - 201, Via Larga - 47023 Cesena (FC) - Italy - Tel 0547/319311 - Fax 0547/318542 – Email trevienergy@trevispa.com

Nel tratto di costa interessato dal presente Studio non sono segnalate Spiagge Blu, ovvero quelle spiagge cui viene assegnata una bandiera blu dalla FEE (Foundation for Environmental Education) per la qualità delle acque, la pulizia, le strutture turistiche e i servizi offerti. Le più vicine sono quelle di Ostuni (circa 25 km a nord di Brindisi) e Carovigno (circa 20 km a nord di Brindisi). E' presente un Approdo Blu assegnato per l'anno 2007 alla Marina di Brindisi.

Nel tratto di mare dove dovrebbe essere collocato l'impianto eolico non sono inoltre presenti:

- vincoli archeologici; l'area archeologica più vicina al sito di nostro interesse è situata in località Torchiarolo a sud di Brindisi, circa 5-6 km nell'entroterra;
- punti di scarico di depuratori.

È tuttavia segnalata la presenza di "teste di pozzo" nel tratto di mare antistante la centrale termoelettrica di Brindisi, sita in località Masseria di Cerano (cerchio blu in Figura 2.4), e dalla carta nautica dell'Istituto Idrografico della Marina Militare si può notare la presenza di un relitto sommerso, cerchio rosso in Figura 2.4.

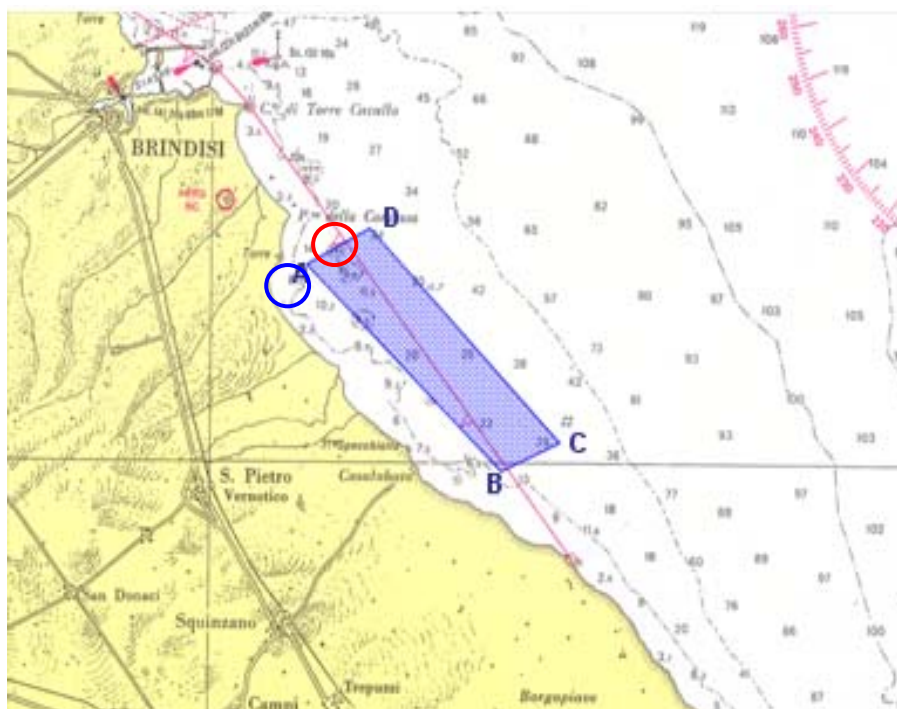


Figura 2.4 – Il cerchio rosso indica la presenza di un relitto mentre il cerchio blu indica la presenza delle teste di pozzo. Il quadrilatero rappresenta l'area interessata dall'impianto *offshore* di progetto.

Occorre ricordare che attualmente la Regione Puglia, sulla base della Direttiva Habitat (Art. 6), della L.R. 12 aprile 2001, n. 11 "Norme sulla Valutazione dell'impatto ambientale" (e successiva modifica) e della L.R. 13/2000 (di attuazione del POR – Piano Regionale), sottopone

a procedura di Valutazione di Incidenza qualsiasi piano o progetto che ricade in pSIC o ZPS, per valutarne le possibili interferenze con le componenti habitat e specie caratterizzanti ciascun sito.

Occorre perciò tenere conto della presenza dei pSIC terrestri per la costruzione della cabina elettrica di allacciamento a terra alla rete nazionale.

Per questo motivo è stato necessario investigare, nell'area in cui dovrebbe essere realizzata la cabina di allacciamento, sulla presenza di Siti di Interesse Comunitario o di Zone a Protezione Speciale, verificando che la zona non ne è interessata. Durante tale analisi è però emersa la presenza di aree classificate come a rischio idrogeologico. In particolare, l'Autorità di Bacino della Regione Puglia - AdB, d'intesa con le Amministrazioni Comunali, ha provveduto negli ultimi anni, così come previsto dagli art. 24 e 25 del Piano di Assetto Idrogeologico - Puglia - PAI, alla pubblicazione delle nuove perimetrazioni ed alla definizione dei livelli di pericolosità nei territori pugliesi. Nella Figura 2.5 mostriamo due tavole esemplificative delle aree a pericolosità idraulica (sopra) ed a rischio (sotto) di cui il progettista dovrà eventualmente tener conto durante la realizzazione dei progetti finali dei cavidotti e della centrale di allacciamento alla rete elettrica nazionale.

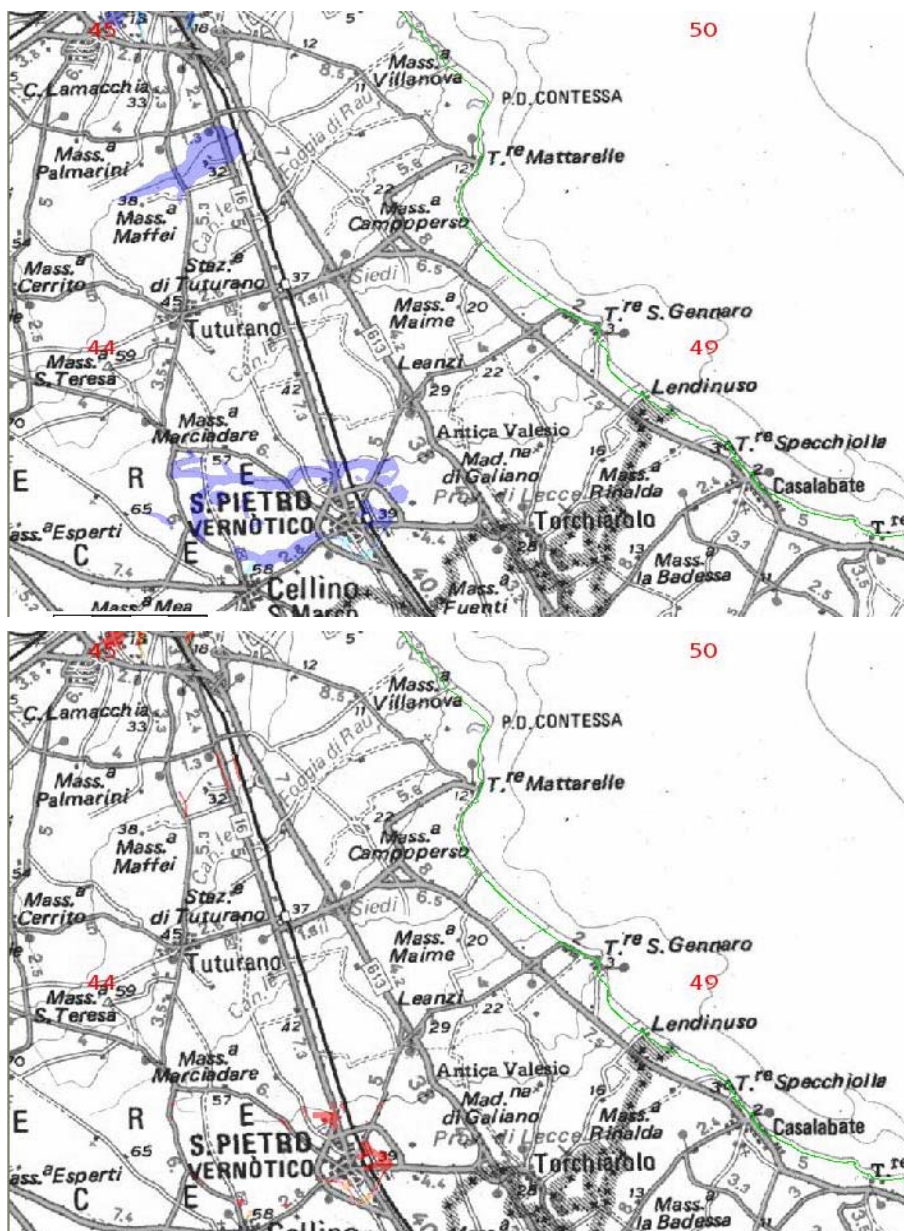


Figura 2.5 - Tavole esemplificative delle aree a pericolosità idraulica (sopra) ed a rischio (sotto) definite dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia - AdB, d'intesa con le Amministrazioni Comunali.

3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA DI INTERVENTO

In questo paragrafo vengono descritte le caratteristiche generali dell'area scelta per la realizzazione dell'impianto eolico.

3.1. Aspetti fisici

L'area che costeggia il tratto di mare nel quale sarà ubicata la centrale eolica, si snoda dalle Saline di Punta della Contessa a Torre Rinalda (rettangolo rosso in Figura 3.1).



Figura 3.1 – Mappa del tratto di mare nel quale sarà ubicata la centrale eolica.

3.1.1. *Morfologia costiera e dinamica del litorale*

La costa che si estende a Sud-Est del porto di Brindisi si presenta di natura eterogenea.

Partendo dalle Saline di Punta della Contessa si può osservare una linea di costa bassa con spiaggia in arretramento di natura sabbiosa e la presenza di cordoni dunali allo stato

naturale, così come si vede dal Foglio 203 dell'Atlante delle Spiagge Italiane, riportato in Figura 3.2. A sud della punta delle saline la costa cambia e diventa alta di tipo roccioso in posizione leggermente arretrata rispetto alla linea di battigia costituita da spiaggia ciottolosa; anche qui la tendenza evolutiva della spiaggia indica che essa è in fase di arretramento. Ancora più a sud, la costa si rialza per divenire falesia fino alla località di Cerano, punto dove cominciano ad alternarsi due tipi di morfologie: costa alta in posizione arretrata e spiaggia bassa di tipo sabbioso con presenza di alcuni cordoni dunali generalmente in fase non erosiva. Solamente in località Torre Specchiolla si ripresenta il morfotipo a falesia. Inoltre, in località Torre San Gennaro sono presenti opere di difesa longitudinali emergenti e distaccate dalla linea di costa. Dopo Casalabate, scendendo verso Torre Rinalda, si osservano spiagge basse in fase di arretramento, di tipo sabbioso, con la presenza di cordoni dunali retrostanti allo stato naturale, benché in stato di erosione.

Il tratto sommerso del litorale, da Cerano a Casalabate si presenta con una pendenza media dell'ordine dell'1,5% tra la battigia e i 5 metri di profondità. In questo tratto, la sabbia è a granulometria grossolana, con un'unica eccezione a sud di Torre San Gennaro dove, più al largo rispetto alla linea di costa, si trova del materiale leggermente più fine.



Figura 3.2 – Caratteristiche dell'area costiera a sud di Brindisi (particolare dell'Atlante delle Spiagge Italiane, Foglio 203).

Dall'analisi dei documenti in nostro possesso, nel tratto di costa interessato dal presente studio si è potuto constatare uno stato delle coste generalmente in fase di arretramento, come si

può notare nella Mappa dell'Evoluzione delle Coste in Figura 3.3; nella mappa queste zone sono segnalate in rosso, mentre in verde sono segnate le zone naturalmente o artificialmente stabili. Le cause dell'erosione comprendono in parte fenomeni naturali, come l'innalzamento del livello del mare, e in parte attività antropiche, come la costruzione di dighe lungo gli alvei fluviali, la cementificazione e regimazione dei corsi d'acqua e l'escavazione effettuata in passato. L'aumento della pressione antropica sui litorali ha inoltre determinato la distruzione degli apparati dunosi che bordavano le spiagge e l'irrigidimento del sistema retrodunale non più in grado di adattarsi in tempi brevi alle mutate condizioni raggiungendo una nuova condizione di equilibrio.

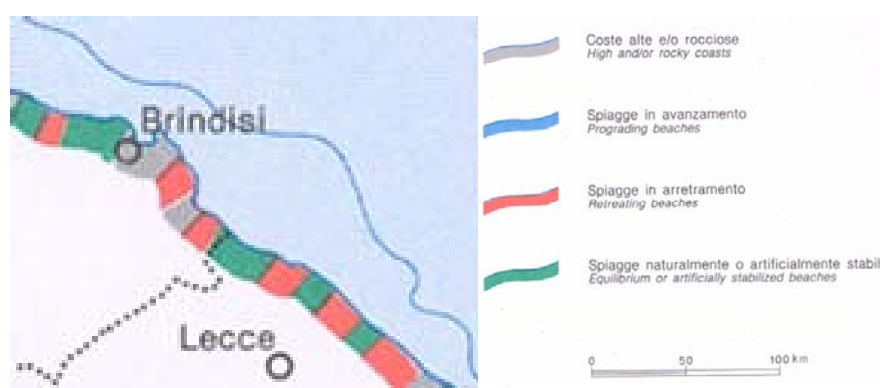


Figura 3.3 – Mappa dell'evoluzione delle coste relativa alla costa a Sud di Brindisi

Inoltre da un confronto tra le cartografie storiche emerge che negli ultimi decenni la costa è stata oggetto di una notevole espansione urbanistica (forte urbanizzazione e aumento delle infrastrutture portuali), specialmente nel tratto di costa che va da Cerano sino a Torre Rinalda; questa ha significativamente contribuito alla riduzione dell'apporto solido verso il mare ed alla sua ridistribuzione lungo costa, innescando processi di erosione costiera e il depauperamento di habitat naturali marino-costieri.

3.1.2. Caratterizzazione geologica e geotecnica del fondale

E' stato effettuato uno studio geologico e geotecnico preliminare, su basi bibliografiche, i cui risultati sono riportati in dettaglio nell'Allegato A del SIA.

Per meglio definire l'assetto strutturale caratteristico dell'area pugliese di interesse, è necessario distinguere il contesto continentale da quello del fondale marino, presentando i due ambienti caratteristiche stratigrafiche e strutturali marcatamente diverse anche se legati ad una dinamica regionale comune.

Per quanto concerne l'area continentale, la tettonica dell'area salentina di interesse è ormai non più attiva e comunque di età pre – pliocenica. A conferma di ciò su Rossi D. (1969) si legge: “..in superficie non sono state rilevate faglie, quindi le dislocazioni per faglia o sono quasi del

tutto assenti, oppure sono anteriori ai terreni pliocenici e pleistocenici che occupano le zone strutturalmente depresse, ed in tal caso risultano sepolte dagli stessi”.

La geologia di questa porzione di costa pugliese risulta piuttosto semplice e dallo stralcio della Carta Geologica d'Italia, riportato in Figura 3.4, affiorano, nel tratto di costa compreso tra Brindisi e Squinzano, le seguenti unità stratigrafiche:

- depositi principali eluviali e di terra rossa: tali orizzonti di alterazione mantellano in lembi la quasi totalità del settore salentino di interesse, sviluppandosi su spessori comunque ridotti (“de” in figura) [Olocene];
- sabbie, argille sabbiose e limi lagunari –palustri recenti: sono presenti in lembi più o meno estesi, ma sempre di spessore del tutto marginale. Sono costituiti da ripetute intercalazioni di sabbie prevalentemente calcaree, saie argillose, argille sabbiose e limi (“s” in figura) [Olocene];
- formazione di Gallipoli: sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati centimetrici, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre (Q¹S), con intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q¹C - Panchina) [Pleistocene Superiore];
- calcareniti del Salento: sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di Panchina; talora passanti a sabbie argillose grigio – azzurre (“Q¹ – P³” in figura) [Pliocene Superiore].

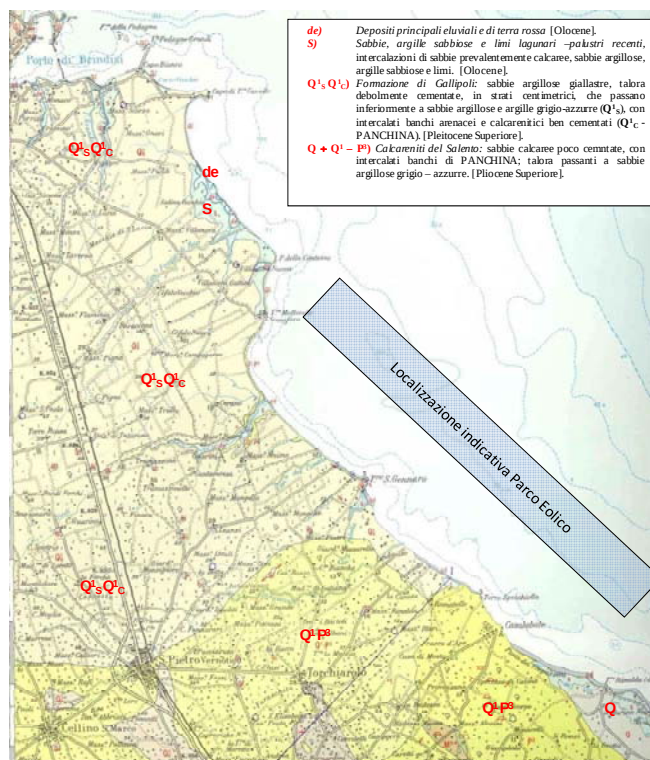


Figura 3.4 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia.

Per quanto riguarda il fondale marino, ad oggi, la caratterizzazione geologico strutturale del settore sud adriatico in esame risulta ancora poco approfondita.

Si può ritenere che, così come in area continentale, anche il settore *offshore* ubicato al largo della penisola Salentina non presenti evidenze di una tettonica in atto. A conferma di tali ipotesi i numerosi studi presentati in Mazzotti et al. (2007) e finalizzati ad una ricostruzione dell'assetto strutturale dell'area appenninica meridionale, non si soffermano nella descrizione di elementi tettonici di una qualche importanza per il ristretto settore di interesse.

Le previste indagini geofisiche, comunque, permetteranno di confermare le ipotesi fatte.

Riguardo alla geologia dell'area marina, pur essendo l'impianto eolico di tipo *offshore*, non si può escludere che i sedimenti che ne costituiscono il fondale abbiano una genesi almeno in parte di natura continentale. Infatti, l'estesa piana alluvionale che caratterizza l'intera penisola Salentina, può aver raggiunto il sito in esame in epoche più o meno recenti, in occasione di evidenti episodi regressivi del livello marino. Tali sedimenti di probabile origine continentale hanno potenza non quantificabile con i dati ad oggi in possesso. La successione stratigrafica caratteristica dei fondali marini nel settore pugliese di interesse per il progetto è caratterizzata da un spessore di depositi fini pliocenico – quaternari, posti direttamente a contatto con il sottostante substrato cretacico (a prevalenza calcareo dolomitica).

3.1.3. Caratteristiche dell'acqua marina

È stata effettuata un'indagine sulle caratteristiche chimiche e biochimiche dell'acqua marina (riportata nell'Allegato B del SIA). Il posizionamento dei punti di prelievo è indicato dai quadratini con i relativi codici in Figura 3.5.

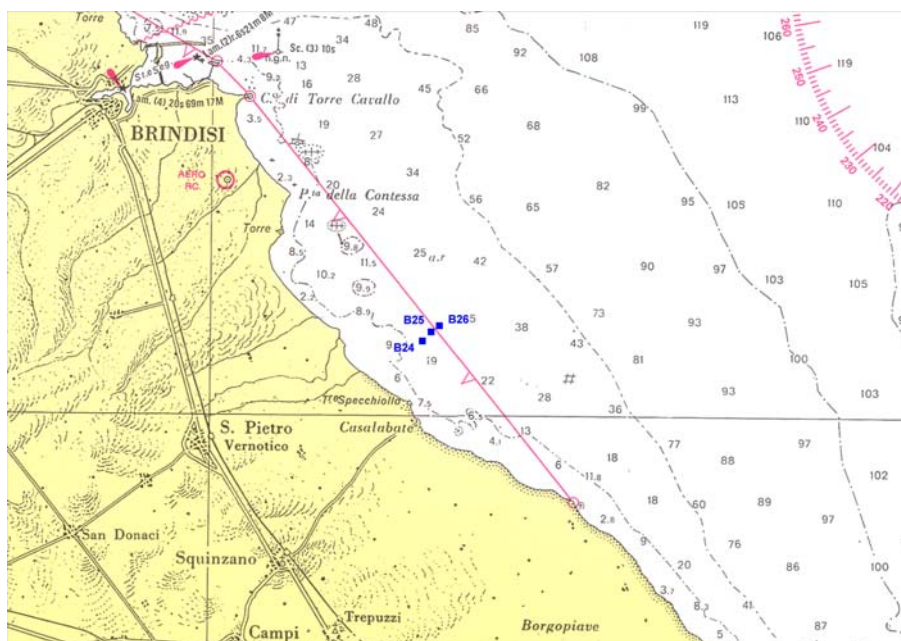


Figura 3.5 – Posizionamento prelievo dei campioni di acqua di mare.

In base ai risultati ottenuti, anche se limitati ad un singolo prelievo, si può affermare che le caratteristiche trofiche dell'area in esame ricadono nella classe della "oligotrofia". L'analisi dell'indagine microbiologica condotta a tre diverse profondità ha evidenziato una presenza non significativamente rilevante di batteri indicatori di inquinamento fecale.

Nella Tabella 3.1 mostriamo i risultati delle analisi chimiche e biochimiche effettuate su tre campioni di acqua marina prelevati nei punti mostrati nella precedente figura nel giorno 1 agosto 2007. I valori riportati si riferiscono ad una profondità media, mentre nell'Allegato B sono riportati i valori relativi a tutte le profondità monitorate.

Punto di prelievo	N-NH3	P-PO4	N-NO2	N-NO3	Batteri coliformi	Col.fecali	Enterococchi intestinali	Chl"a"
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	UFC/100ml	UFC/100ml	UFC/100ml	µg/l
B24	1,18	1,78	<0,11	2,29	60	0	0	0,61
B25	2,86	1,99	<0,11	<1,4	53,3	0	0	0,53
B26	2,53	2,01	<0,11	2,17	48,3	0	0	0,38

Tabella 3.1 – Risultati delle analisi chimiche e biochimiche effettuate su tre campioni di acqua marina prelevati nel tratto di mare scelto per l'installazione dell'impianto eolico.

Oltre alle caratteristiche rilevate dalle precedenti analisi, abbiamo considerato le analisi effettuate a livello regionale per il Programma di Monitoraggio dell'Ambiente Marino e Costiero, i cui risultati sono conservati dalla banca nazionale del Sistema di Difesa Mare (Si.Di.Mar.). Tale sistema di monitoraggio utilizza un modello che, sulla base delle analisi effettuate sui prelievi, determina il livello di qualità delle acque.

Dalla banca dati abbiamo estrapolato i dati relativi alla Regione Puglia ed in particolare quelli relativi alla stazione di monitoraggio posta in corrispondenza di Brindisi (Figura 3.6).

Nella seguente Tabella 3.2 osserviamo che i campioni, presi a tre diverse distanze dalla linea di costa, segnalano che la qualità dell'acqua nella stazione di monitoraggio di Brindisi è generalmente medio-alta (indicata rispettivamente coi colori verde e blu); solamente nella seconda metà di gennaio 2006 e nella prima metà di gennaio 2007 (Figura 3.6) la qualità diventa bassa (colore giallo) in corrispondenza delle stazioni posizionate a 1000 e 3000 metri di distanza dalla costa. I dati a cui facciamo riferimento sono aggiornati alla prima settimana di gennaio 2007.

Mese	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Campagna	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a	1a	2a
Stazione	Dist.costa											
Brindisi	500 mt	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	1000 mt	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	3000 mt	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Tabella 3.2 - Andamento durante l'anno 2006 della qualità dell'acqua in Puglia, nella stazione di Brindisi (gennaio 2007).

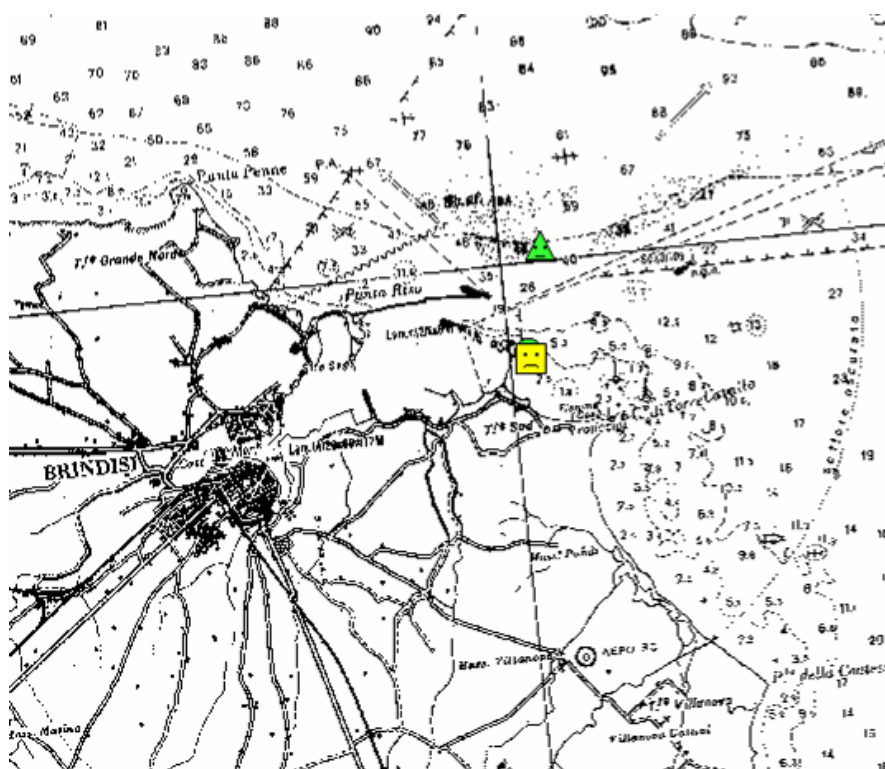


Figura 3.6 – Punti di monitoraggio delle stazioni di Brindisi.

Le caratteristiche anemologiche del sito sono state a lungo investigate, perché su di esse si basa lo scopo della realizzazione del progetto, ovvero la produzione di energia.

Per valutare la velocità del vento media annua è stato realizzato uno studio, riportato nell'Allegato C al SIA, realizzato per mezzo di un modello virtuale d'ambiente dove, all'interno della modellazione statica del territorio, agiscono delle grandezze fisiche dinamiche (il vento), osservate nel tempo.

In Figura 3.7 è riportata la mappa della ventosità stimata all'altezza di 90 m s.l.m. rappresentata secondo curve isovento: la velocità annua varia tra 7.35 e 7.4 m/s.

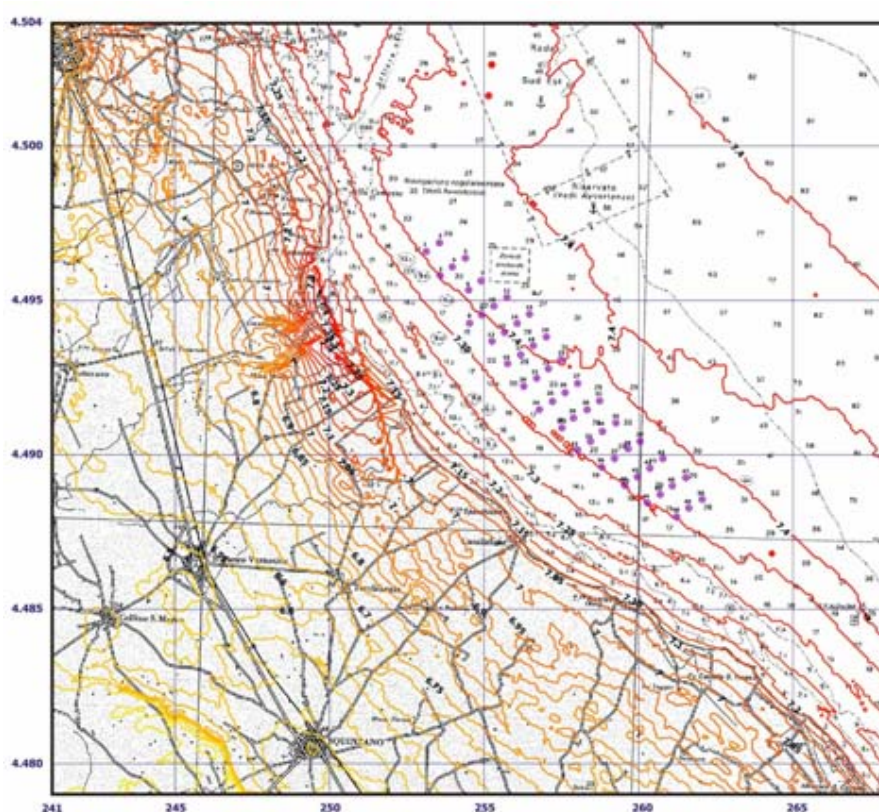
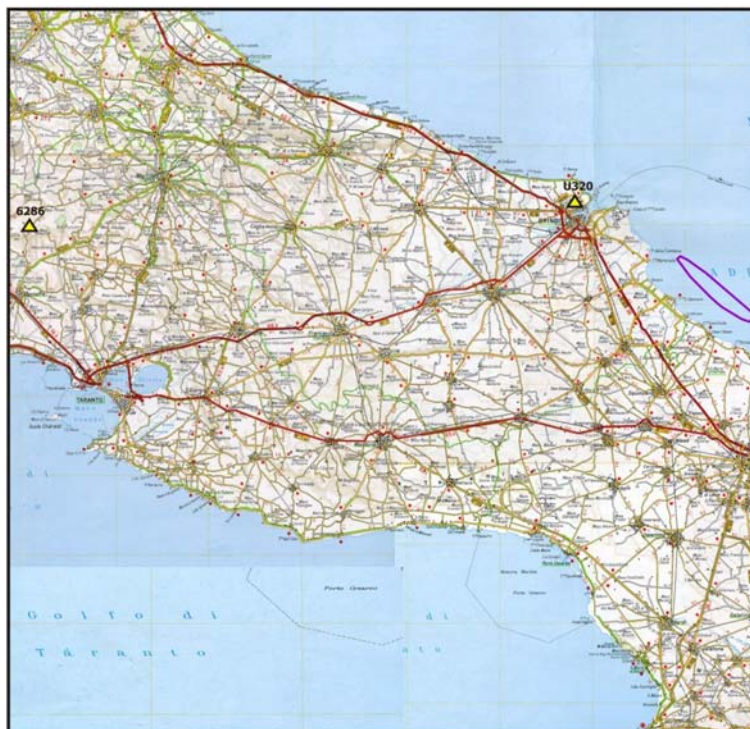


Figura 3.7 Mappa di velocità del vento in m/s a 90 m sul livello del mare sovrapposta al *layout* d'impianto.

In Figura 3.8 è riportata l'ubicazione geografica e la descrizione delle caratteristiche delle stazioni anemometriche considerate, mentre in Figura 3.9 è riportata la rosa dei venti e la distribuzione di Weibull ad esse relativa.



Codice	Denominazione	Comune	Coordinate UTM ED50		Alt.	H	Periodo di misura	
			X	Y	(m s.l.m.)	(m)	Inizio	Fine
U320	Brindisi Casale	Brindisi	241.589	4.505.721	15	10	01/01/00	31/12/06
6286	Piano Cernera	Massafra	680.750	4.503.725	440	15	20/12/00	16/10/03

Figura 3.8 – Stazioni anemometriche di riferimento.

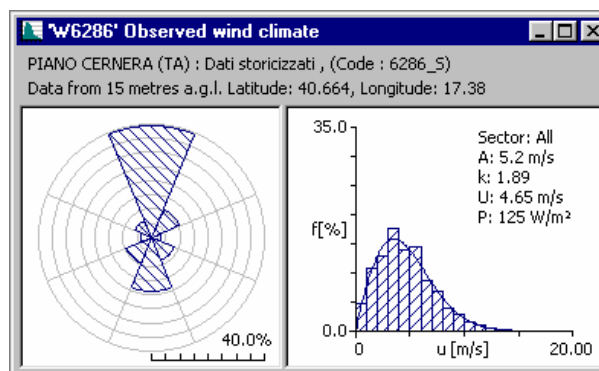


Figura 3.9 – Rosa dei venti e distribuzione di Weibull nelle stazione anemometrica di Piano Cernera (TA).

3.1.5. Correnti prevalenti e caratteristiche ondametriche del sito

Le correnti superficiali prevalenti nell'Adriatico centro-meridionale, lungo la costa italiana, sono correnti provenienti da Nord-Ovest dirette verso Sud-Est. Il tratto di mare considerato dal

Il clima ondoso è stato determinato con uno specifico studio, riportato nell'Allegato D del SIA. Gli studi hanno rilevato che la direzione di maggior frequenza del moto ondoso è quella di Nord Nord-Ovest e come le classi di altezza d'onda più frequenti siano due: quelle di altezza inferiore al metro e quelle comprese fra 1 e 2 metri come si può vedere nella successiva figura.

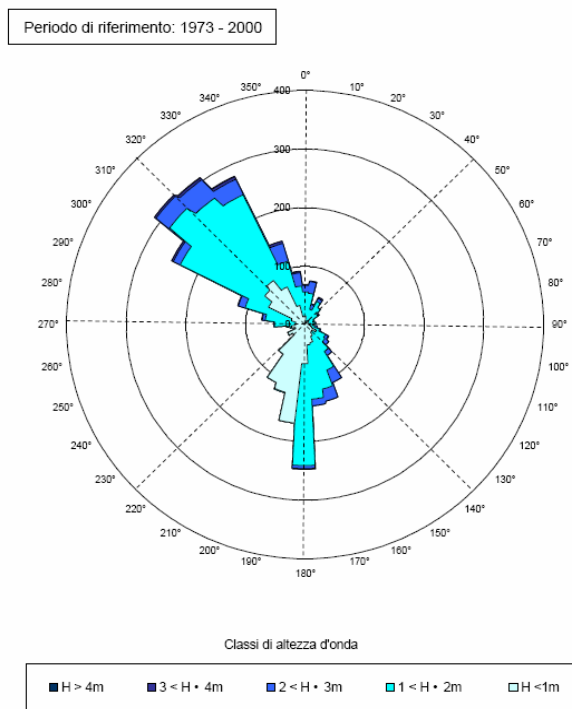


Figura 3.11 – Distribuzione delle mareggiate per classi di altezza d'onda e direzione di provenienza.

Sulla base della pubblicazione dei dati registrati e dell'analisi svolta riportata nell'Allegato D al SIA, si è proceduto al calcolo dell'onda di progetto (H_p) in funzione del periodo di ritorno (t) i cui valori sono riportati nella seguente Tabella 3.3 e il cui calcolo specifico è riportato sempre nell'Allegato D al SIA.

t [anni]	50	100	200	500
H_p [m]	4,42	4,92	5,41	6,06

Tabella 3.3 – Onda massima di progetto in funzione del tempo di ritorno adottato.

3.2. Aspetti biologici

Nel seguito riportiamo sinteticamente gli aspetti biologici del sito in oggetto esponendo prima lo stato della fauna marina e poi quello dell'avifauna.

3.2.1. Fauna marina

La distribuzione delle comunità biologiche è influenzata da diversi fattori tipici del Mare Adriatico:

- forti gradienti stagionali, sia latitudinali che longitudinali, dovuti agli afflussi di acqua proveniente dal Mediterraneo orientale (che accede dal canale di Otranto lungo la costa adriatica orientale), e dall'acqua proveniente dai fiumi italiani;
- presenza di fondali melmosi, soprattutto al disotto dei 100 m di profondità;
- forti apporti nutrizionali legati alle attività agricole e all'urbanizzazione.

Nell'area complessiva è comunque possibile verificare la presenza di differenti specie di organismi bentonici e/o nectobentonici, che verranno viste in dettaglio nel Paragrafo 5.2.2. del SIA.

Secondo la classificazione della FAO-CGPM (Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo), seguita nella checklist 1993-1995, la costa di Brindisi appartiene all'area detta Divisione Adriatica. La SIBM (Società Italiana di Biologia Marina), su incarico della Direzione Generale per la Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MiATTM), ha rivisto e aggiornato la *checklist* delle specie marine della fauna italiana². Secondo la nuova checklist della fauna marina italiana i mari italiani passano dalla divisione in tre macroaree della FAO-CGPM seguite nella *checklist* 1993-1995 a quella in nove zone biogeografiche, i cui confini sono marcati da aree di transizione che fluttuano in funzione delle variazioni climatiche.

L'area in cui si collocherebbe il parco eolico *offshore* ricade nella zona biogeografia 7: "Coste del Murge e del Salento a nord di Otranto, afferenti al settore del basso Adriatico" (fonte Società Italiana di Biologia Marina).

In particolare la marineria di Brindisi annovera circa 100 imbarcazioni, la stragrande maggioranza di piccola stazza (stazza media inferiore alle 6 tonnellate) ed adibite a pesca costiera con attrezzi fissi.

L'area descritta non viene considerata come prioritaria dai pescatori della piccola pesca costiera, che la utilizzano stagionalmente ed occasionalmente soprattutto per la cattura di mugilidi e di mormore durante i periodi di concentrazione riproduttiva delle specie. In queste occasioni vengono utilizzati prevalentemente tramagli e piccole reti a circuizione.

Nelle vicinanze di Brindisi sono presenti due allevamenti di pesci con un terzo impianto situato lungo la costa a sud in provincia di Lecce; in questi impianti le orate e le spigole rappresentano le due più importanti specie marine allevate.

² La lista di riferimento è quella pubblicata nell'opera della Calderini (Minelli A., Ruffo S., La Posta S., 1993–1995, Checklist delle specie della fauna italiana).

3.2.2. Avifauna

L'individuazione dell'avifauna riguarda soprattutto le specie che abitano le zone costiere.

La valutazione dell'avifauna riguarda soprattutto le specie che abitano le zone costiere.

Per la classificazione delle specie presenti abbiamo quindi fatto riferimento al documento relativo ai pSIC IT9140003 "Stagni e saline di Punta della Contessa" e IT9150006 "Rauccio" in provincia di Lecce.

Nella zona che circonda il sito di nostro studio, come si può notare dalla sottostante Figura 3.12, non sono presenti siti IBA (*International Bird Areas*). L'area IBA più vicina si trova a sud vicino alla località Punta San Cataldo.

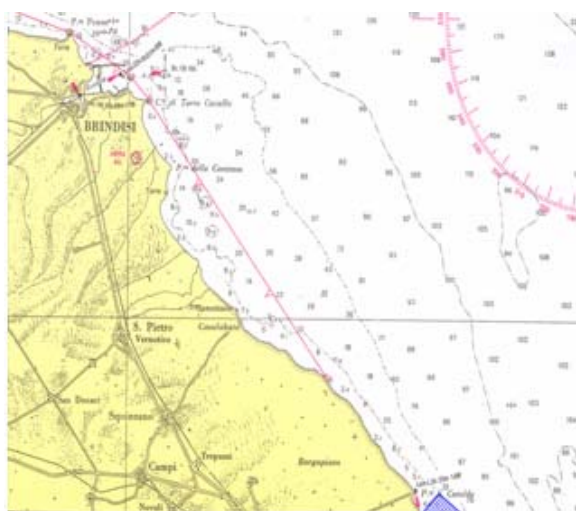


Figura 3.12 – Important Bird Areas, indicate dal colore blu. Fonte: Portale Cartografico Nazionale.

Le rotte degli uccelli migratori in Italia sono mostrate in Figura 3.13. La zona cerchiata in rosso indica la collocazione della centrale eolica a Sud di Brindisi. Si osserva una rotta che segue la linea di costa e altre due rotte che la intersecano.

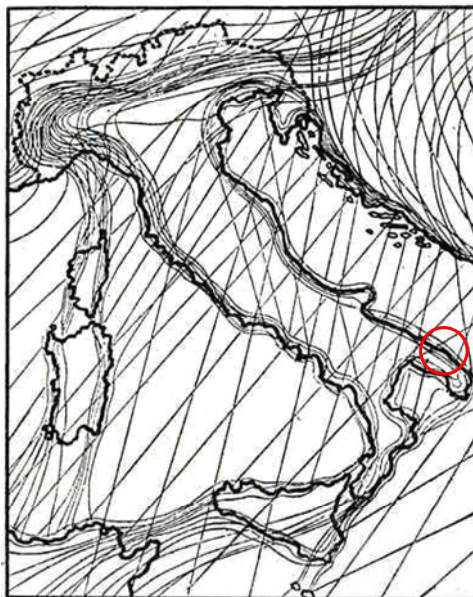


Figura 3.13 –Rappresentazione schematica delle rotte migratorie in Italia. Fonte: La migrazione degli uccelli, di A. Toschi, Bologna 1939.

3.3. Attività umane

Nelle zone costiere, oltre al turismo, le attività umane che sono di interesse nell'ambito del presente studio sono:

- la pesca;
- la presenza di eventuali aree di interesse storico e naturalistico.

La possibilità di sviluppare il settore turistico è legata soprattutto all'incremento dei servizi, tenendo però sempre conto della conservazione del territorio. La costruzione di una nuova centrale eolica si inserirebbe perfettamente in tale contesto: la crescita dei servizi dipende infatti dalla maggiore disponibilità di energia elettrica; inoltre la produzione di energia pulita si inserirebbe in un contesto di conservazione del territorio.

Da non sottovalutare è anche la possibilità di incremento del turismo per la creazione di di una nuova attività attrattiva turistica. Le centrali eoliche *offshore* sono già, nel Nord Europa, meta di visite guidate. Il parco eolico in progetto sarebbe il primo in progetto e pertanto potrebbe essere fonte di interesse, sia a livello turistico che scientifico.

La pesca è anch'essa un'importante risorsa della Puglia. La pesca a strascico è comunque vietata in Adriatico entro le 3 miglia dalla costa ed entro comunque i 30 metri di profondità. Gli altri tipi di pesca non interferiscono con la presenza di una centrale eolica *offshore*, anzi spesso la presenza di strutture di protezione delle fondazioni, risulta essere un ambiente adatto alla nidificazione di alcune specie.

Tutte le principali rotte di navigazione sono al di fuori della zona oggetto del nostro studio; questo è anche dovuto alla presenza delle due aree militari interdette al traffico navale.

Nei pressi dell'area di studio, non sono stati rilevati siti di interesse archeologico.

4. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

4.1. Descrizione sintetica del progetto della centrale eolica *offshore*

La centrale eolica *offshore* di progetto è un impianto la cui potenza nominale complessiva è 150 MW, costituito da n. 50 turbine da 3,0 MW ciascuna.

La centrale eolica è costituita dalle seguenti componenti principali:

- turbine eoliche;
- fondazioni;
- cavo di interconnessione tra le turbine;
- sottostazione elettrica a mare (30 kV – 150 kV);
- cavi di collegamento con la costa;
- cavi di collegamento a terra;
- stazione di trasformazione elettrica a terra (150kV – 380kV).

Nello Studio di Impatto Ambientale abbiamo analizzato le suddette singole componenti (si veda la Figura 4.1).

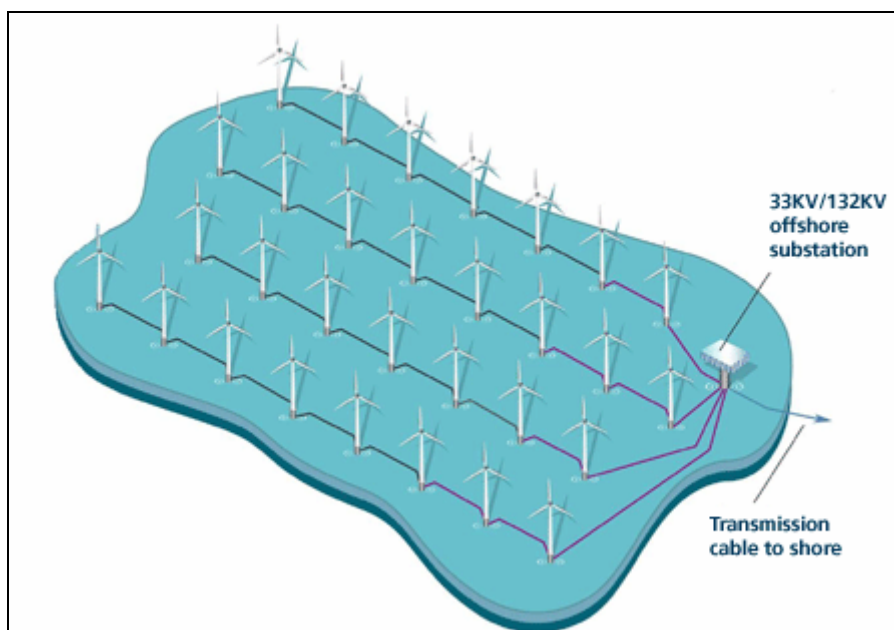


Figura 4.1 – Schema generale di una centrale eolica *offshore*.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Il progetto di una centrale eolica *offshore* prevede la scelta del *layout* di posizionamento delle turbine, la quale viene a dipendere dagli aspetti dell'area in cui il progetto si viene ad inserire e ad essa è subordinata la progettazione delle altre componenti della centrale.

Stante i vincoli di progetto rappresentati dagli aspetti fisici, biologici e dovuti alle attività umane, descritti nel capitolo precedente e riportati nella Tavola I, considerato come il vento prevalente nell'area sia proveniente da Nord - Ovest, si è proceduto allo sviluppo del *layout* d'impianto tenendo conto di una distanza minima dalla costa di 3 km e di una turbina, ad asse orizzontale, avente diametro del rotore compreso tra 90 m e 120 m, altezza del centro del rotore dal livello medio del mare di 90 m, parte sommersa della torre compresa tra 17 m e 30 m, fondazione del tipo monopalo che può raggiungere i 30 m dal limite del fondale, come descritto nello schema di Figura 4.2 e nell'allegata Tavola II.

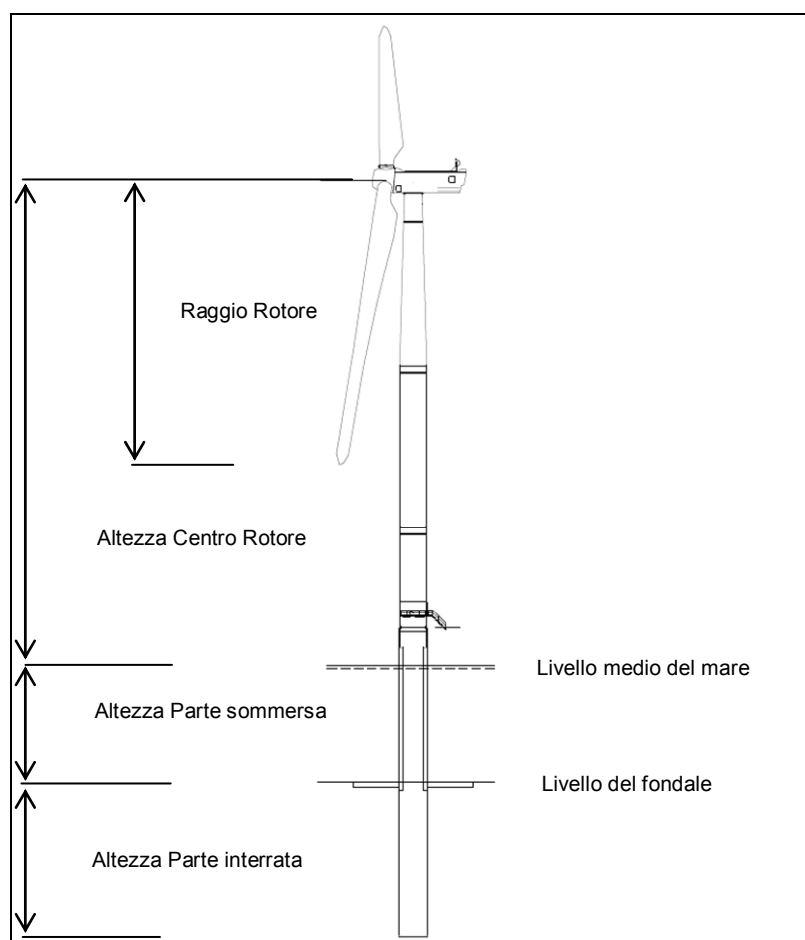


Figura 4.2 – Schema ingombro di una turbina.

Le 50 turbine saranno quindi posizionate, fuori dalle aree occupate dalle praterie di *Posidonia oceanica*, in 14 file parallele distanziate fra loro con un passo di 900 m circa, la prima fila ad una distanza di 3 km dalla costa. Ogni fila sarà costituita da 2-4 turbine distanziate tra loro con un passo di 700 m circa come riportato nello schema di Figura 4.3. In posizione baricentrica

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

rispetto alla centrale e disposta in modo ad minimizzarne l'impatto visivo, è posizionata la sottostazione elettrica a mare.

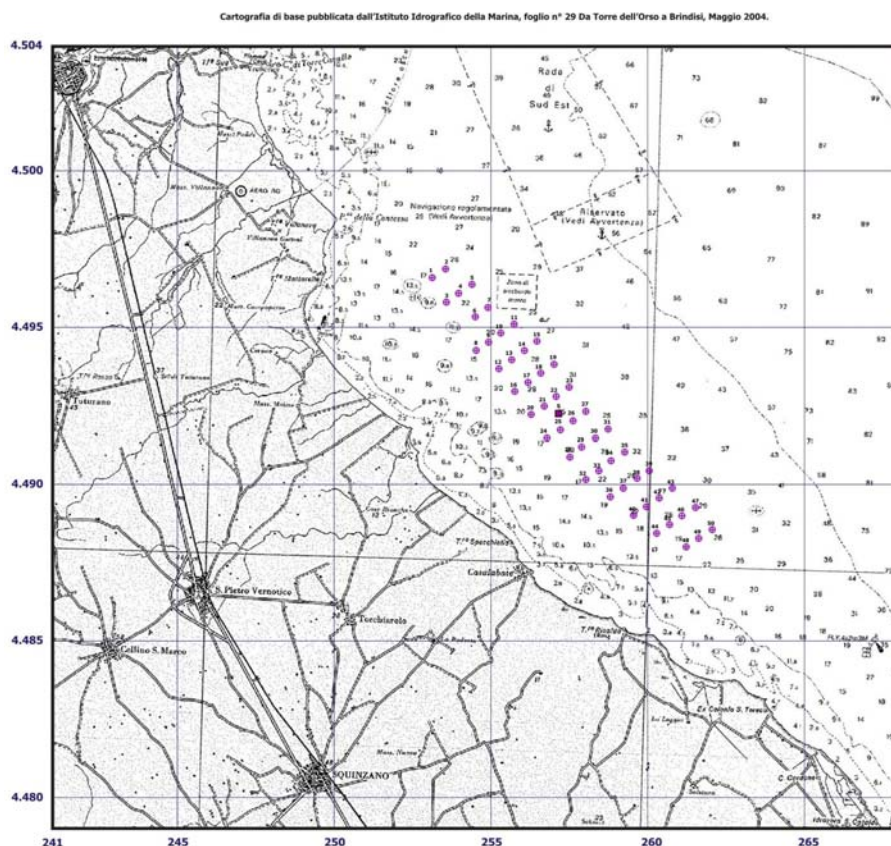


Figura 4.3 – Tratto di mare a Sud di Brindisi: *layout* d'impianto della centrale eolica *offshore*.

Il *layout* d'impianto ricade all'interno dei confini giurisdizionali della Capitaneria di Porto di Brindisi.

L'energia prodotta da ciascuna turbina eolica in bassa tensione è trasformata a 30 kV dal trasformatore presente nella turbina stessa è trasportata alla base della torre attraverso i cavi in essa installati e quindi trasportata alla stazione di trasformazione a mare, mediante dei cavi sottomarini ad essi collegati, dove viene trasformata a 150 kV e successivamente trasportata a terra attraverso i cavi sottomarini di collegamento con la costa secondo il percorso riportato nello schema generale d'impianto di Figura 4.4 e nella Tavola IV allegata al SIA.

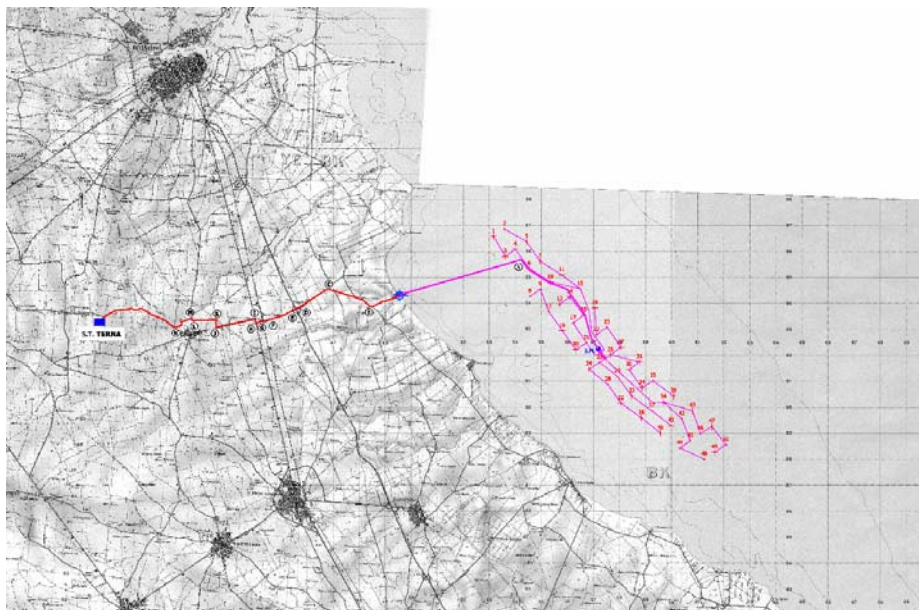
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.4 – Schema generale della centrale eolica *offshore* a Sud di Brindisi su stralcio cartografia IGM 50.000.

Giunti a terra nel punto di approdo i cavi sottomarini vengono fatti proseguire in cavidotto interrato sino al punto di giunto, appena in prossimità della riva, ove vengono uniti ai cavi di collegamento a terra che trasportano l'energia alla cabina di trasformazione e allacciamento a terra alla rete elettrica nazionale attraverso un cavidotto interrato secondo lo schema unifilare riportato in Figura 4.5 e le modalità progettuali descritte in forma generale nei seguenti capitoli e riportate nello specifico nel documento di progettazione delle infrastrutture elettriche (Allegato H al SIA).

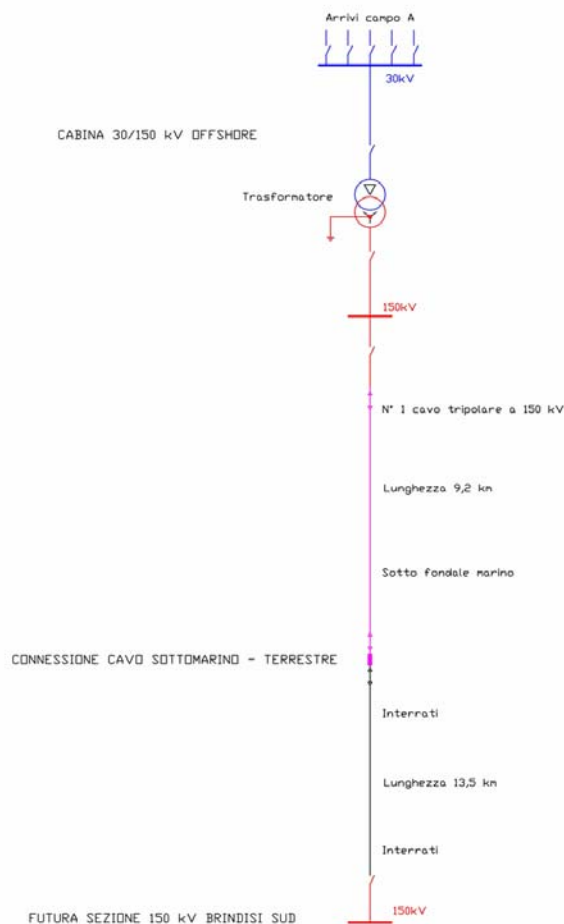
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.5 – Schema unifilare generale della centrale eolica *offshore* a Sud di Brindisi.

La linea aerea da 150 kV trasmetterà l'energia prodotta dalla centrale eolica *offshore* a Sud di Brindisi alla esistente cabina di trasformazione a 380 kV nonché sottostazione di allacciamento alla rete elettrica di Brindisi Sud, Secondo le indicazioni ricevute da Terna S.p.A., indicata nella Figura 4.6 in cui è riportato l'andamento della rete elettrica nazionale in prossimità dell'area di interesse del progetto.

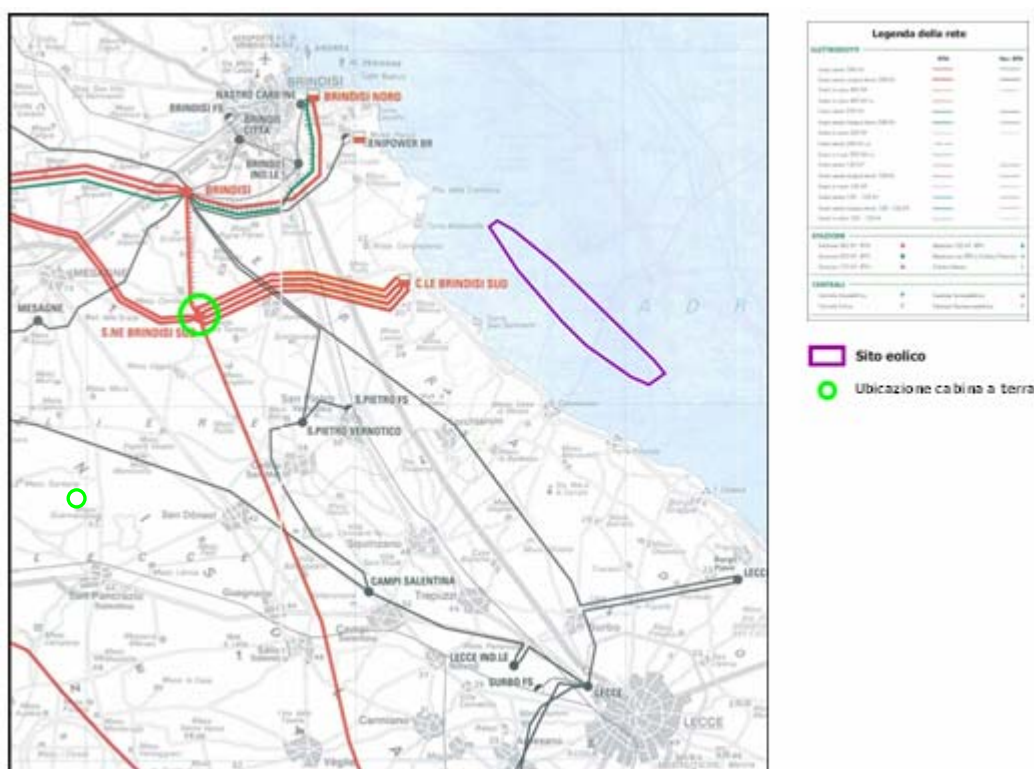


Figura 4.6 – Rete elettrica nazionale nell’area di interesse del progetto.

Considerando il *layout* d'impianto, sulla base della curva di potenza della macchina scelta per lo specifico parco eolico, la Vestas V90-3.0 MW, si ottiene per il sito una producibilità d'impianto, calcolata al netto degli effetti di scia, pari a 393 GWh/annui che corrispondono a 2.626 ore/equivalenti, come riportato nello studio di dettaglio dell'Allegato C al SIA.

Le diverse fasi per l'installazione di turbine in mare e delle altre componenti che compongono il parco eolico *offshore* sono riportati nello studio di impatto ambientale e nei relativi Allegati.

4.2. Intervento di protezione ed incremento della fauna alieutica.

La finalità è quella di rafforzare la forte valenza ambientale del progetto, rivolto allo sviluppo di energia “pulita”, tramite interventi che prevedono una particolare attenzione alla salvaguardia ed all'incremento delle risorse aliieutiche.

Obiettivo dell'intervento è l'integrazione delle strutture per la produzione di energia eolica con realizzazioni modulari, disposte all'interno dell'area, che permettano di influenzare il comportamento e l'abbondanza degli organismi acquatici espletando una serie di funzioni tra cui le principali sono qui di seguito sinteticamente riportate:

Per la fauna:

- creazione di tane e rifugi per specie stanziali, con conseguente riduzione della mortalità di uova e stadi giovanili;
- aumento della diversità ecologica, legata alla disponibilità di nuovi substrati per l'adesione di specie bentoniche e l'attrazione e concentrazione di specie pelagiche;
- riciclo energetico con produzione di biomassa sessile;
- protezione di biocenosi naturali;

Per la componente vegetale:

- difesa di areali pregiati, ad es. a Fanerogame marine;
- aumento della produttività primaria.

A livello ecologico lo sviluppo del manto vegetale può realizzare una serie di effetti articolati che portano a:

- aumento della produzione di ossigeno;
- captazione di sedimenti per organismi sestonofagi;
- creazione di nurseries e risorse alimentari per pesci fitofagi.

Infine le alghe, assieme agli invertebrati sessili che occupano direttamente il substrato, fungono da specie formanti nuovo habitat e provvedono ad uno spazio colonizzabile supplementare.

Tali effetti si possono tradurre in un incremento dei rendimenti di pesca ed in un aumento netto della biomassa animale.

E' oramai da tempo riconosciuto che le **Barriere Artificiali** (di seguito anche "**BA**") sono strutture artificiali sommerse che consentono di influenzare il comportamento e l'abbondanza degli organismi acquatici espletando una le funzioni richieste dai suddetti obiettivi dell'intervento.

Le **BA** costituiscono infatti un mezzo efficace per aumentare, tramite nuovo substrato, l'area di interfaccia di un ambiente, rendendo disponibile ulteriori superfici per l'adesione degli organismi che, almeno in una fase del loro ciclo vitale, richiedono un substrato.

La seguente Figura 4.7 mostra uno dei tipi di **BA** che verranno utilizzate per i suddetti scopi.

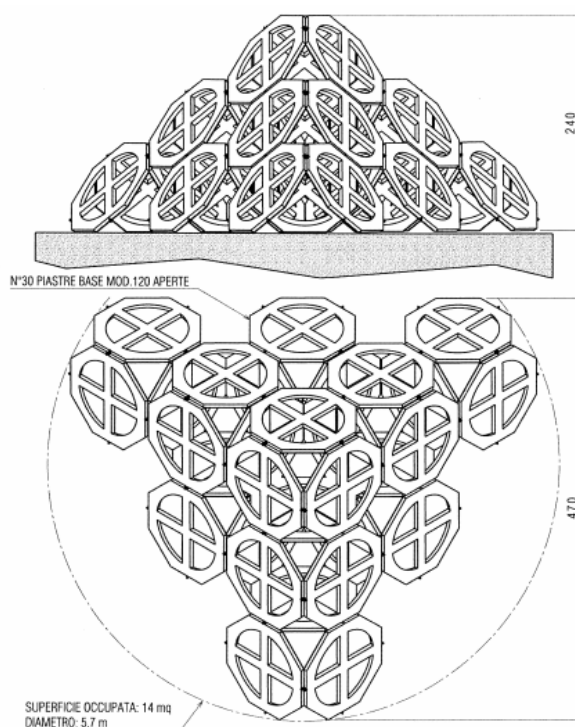
4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Figura 4.7 – Barriera “Tipo 1”; Struttura Tecnoreef da n° 10 celle base, 30 piastre Tecnoreef, 120 aperte.

Il processo di colonizzazione vegetale di una struttura artificiale sommersa si manifesta come sviluppo di una comunità *fouling* (*periphyton*), sottoposta a diversi condizionamenti biotici ed abiotici, che possono influire sulla presenza-assenza delle specie fitali (ad esempio sulla loro capacità di adesione al substrato, sulla rigogliosità e sulle caratteristiche riproduttive).

Con tali presupposti la realizzazione di moduli a **BA**, da posizionarsi in relazione alla disposizione del reticolo costituito dai generatori eolici, costituisce un ambiente di protezione e rifugio per le specie ittiche necto-bentoniche, potenziando e stabilizzando l'effetto tigmotropico prodotto dalle palificazioni di sostegno ai generatori, rivolto soprattutto alle specie ad abitudine più pelagica.

L'incremento delle risorse alieutiche, determinato dalla presenza di BA, può portare ad un ulteriore sviluppo di attività di pesca basata sull'utilizzo di attrezzi selettivi, quali trappole o reti da posta, rientranti all'interno della piccola pesca artigianale. Tale mestiere di pesca, a sua volta, si presta meglio di altri a forme di pescaturismo, in associazione o meno con lo sviluppo di attività subacquee.

Oltre alla realizzazione di barriere artificiali si prevede quindi l'installazione di alcuni filari per molluschicoltura e reti da posta, della lunghezza complessiva di circa 1.000 metri, da posizionarsi lungo gli assi del reticolo costituito dal *Lay-out* d'Impianto. Questi filari, costituiti da

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

cinque campate indipendenti della lunghezza di 200 metri ciascuna, consentiranno di avviare esperienze di mitilicoltura e pesca artigianale, che potrebbero essere complementari alla raccolta di mitili derivanti dalla pulizia periodica delle fondazioni. Una rappresentazione schematica delle potenzialità dell'intervento proposto, nelle sue differenti componenti, è riportato in Figura 4.8.

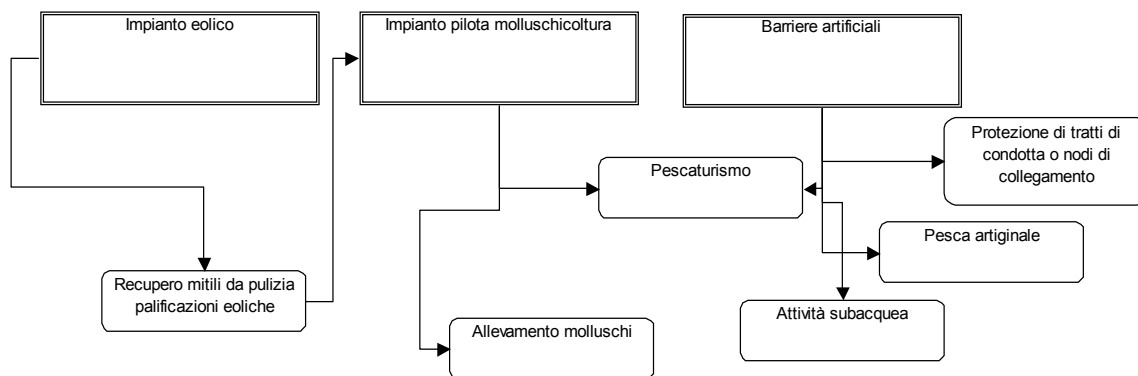


Figura 4.8 – Rappresentazione delle attività attuabili nell'ambito del progetto

4.3. Opzioni di progetto: siti alternativi e punti di approdo

Le opzioni di progetto che sono state prese in considerazione sono:

- opzione 0: ipotesi che prevede il mantenimento dello stato di fatto;
- opzione 1: ipotesi di progetto con il *layout* descritto nel paragrafo precedente e nell'Allegato N del SIA;
- opzione 2: ipotesi di utilizzo di turbine di taglia inferiore a quella scelta nell'ipotesi 1 di progetto.

4.3.1. Opzione 0: mantenimento dello stato di fatto

L'opzione zero è l'ipotesi che non prevede la costruzione della centrale eolica. Il mantenimento dello stato di fatto consentirebbe di non avere alcun impatto di tipo visivo o acustico e anche l'impatto sulla flora e la fauna marina sarebbe nullo.

La costruzione di un impianto eolico *offshore* ha però degli effetti positivi sull'ambiente e in modo particolare sull'atmosfera e sul riscaldamento globale dovuto ai gas serra, prodotti dalle centrali termoelettriche. La produzione di energia ottenibile dall'impianto in progetto, utilizzando 50 aerogeneratori, è di circa 393 GWh/annui.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

La centrale eolica in progetto evita un impatto ambientale. Infatti, se consideriamo una normale centrale termoelettrica alimentata da combustibili fossili quale termine di paragone, questa nell'arco dei 25 anni di vita utile dell'impianto qui proposto produrrebbe:

- 6.877,5 migliaia di tonnellate di CO₂ (anidride carbonica);
- 8,842 migliaia di tonnellate di SO₂ (anidride solforosa);
- 5,895 migliaia di tonnellate di NO_x (ossidi di azoto).

La costruzione della centrale eolica avrebbe inoltre effetti positivi non solo sul piano ambientale, ma anche sul piano socio-economico. Dal punto di vista economico, solo la produzione di anidride carbonica costerebbe circa 24 €/t, che per 25 anni di vita utile della centrale da noi considerata sono 165 milioni di Euro.

La costruzione di una centrale eolica apporterebbe inoltre occupazione di forza lavoro in una regione dove la disoccupazione è un problema rilevante. L'occupazione nel settore eolico è associata alle seguenti principali tipologie di attività: costruzione (generatori eolici, moltiplicatori di giri, rotore - cioè pale e mozzo - torre, freni, sistemi elettronici, navicella) installazione (consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi e connessione alla rete, trasformatori, sistemi di controllo remoto, strade, potenziamento della rete elettrica) e gestione/manutenzione.

4.3.2. Opzione 1: Sito 1 per l'impianto eolico

Questa opzione è quella prescelta per lo stato di progetto. La centrale oggetto di questo studio ha una potenza nominale complessiva di 150 MW. In questa ipotesi si considera la disposizione di 50 turbine da 3,0 MW ciascuna. Il *layout* che si riporta in Figura 4.3 mostra una matrice di 14 file di aerogeneratori parallele, per un totale di 50 turbine; la prima fila ad una distanza di 3 km dalla costa.

La realizzazione di questa centrale eolica *offshore* è in pieno accordo con le misure suggerite dal Protocollo di Kyoto. Le direttive comunitarie e la normativa nazionale incentivano lo sviluppo e la crescita degli impianti che sfruttano fonti di energia rinnovabili per la produzione di energia.

L'analisi delle caratteristiche anemologiche del sito oggetto del SIA, hanno dimostrato che la produzione di energia di una centrale eolica da 300 MW, utilizzando 50 turbine da 3,0 MW, è di 393 GWh/annui.

La produzione di questa quantità di energia eviterebbe l'immissione in atmosfera di inquinanti provenienti da una centrale termica tradizionale per la stessa produzione di energia.

Nel Paragrafo 4.3.1 è riportato il calcolo di emissioni degli inquinanti principali per un intero ciclo di vita del parco eolico.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale

Il posizionamento scelto per la centrale non è subordinato soltanto alle caratteristiche anemologiche del sito ma anche a vincoli tecnici e non tecnici.

Tra i vincoli tecnici quello che ad oggi è strettamente connesso alla possibilità di costruzione della centrale è la profondità del fondale: non esistono ancora centrali eoliche costruite a una profondità maggiore di 20 m. Il parco eolico è stato quindi posizionato in maniera tale da avere il limite più esterno della maglia di aerogeneratori all'incirca sulla linea batimetrica dei 30 m.

I vincoli non tecnici ricercati hanno riguardato soprattutto l'esistenza di vincoli militari, di riserve naturali e di altre limitazioni di tipo ambientale. Il quadrilatero formato dalla disposizione delle turbine in Figura 4.3, non è sito in una zona dove ci siano vincoli di questo tipo.

Il sito dell'opzione 1 è stato quindi scelto sulla base di una serie di vincoli e caratteristiche del territorio. Per una descrizione approfondita dell'impatto ambientale che esso può avere sulle diverse componenti del territorio si rimanda al Capitolo 5 del SIA.

4.3.3. Opzione 2: Sito 2 per l'impianto eolico

Per la scelta di un sito alternativo alla precedentemente descritta opzione 1, sono state fatte considerazioni sulla possibilità di posizionare l'impianto eolico più al largo (ad esempio a 20 km dalla linea di costa) in modo che la centrale non fosse visibile da terra. Ma, dal momento che a sud di Brindisi l'acqua raggiunge una profondità intorno ai 30 m a circa 6 km dalla costa, questa scelta è stata scartata dalla rosa delle alternative possibili.

Si è pensato quindi alla possibilità di ridurre la taglia delle turbine e di passare da un tipo di turbina da 3,0 MW ad una turbina da 2,0 MW, considerata comunque ancora una turbina di grossa taglia.

Per produrre la stessa quantità di energia prevista dall'opzione 1, occorrerebbe utilizzare un elevato numero di turbine. Infatti, per realizzare un parco eolico da 300 MW occorrono 150 turbine da 2,0 MW.

L'installazione di un numero maggiore di aerogeneratori provocherebbe un significativo impatto sull'avifauna, sulla fauna ittica e sullo stato del fondale. Inoltre, scegliendo questa opzione, si verificherebbe sul territorio un impatto maggiore rispetto a quello valutato per l'opzione 1; infatti, la porzione di territorio occupato sarebbe grosso modo la stessa, poiché la distanza tra le turbine è proporzionale al diametro, ma la densità di turbine sarebbe doppia, determinando di conseguenza un più significativo impatto visivo.

4 Sintesi del quadro di riferimento progettuale**4.3.4. Alternative di percorso per i cavi sottomarini e per i cavi a terra**

Sono state considerate differenti alternative di percorso per i cavi sottomarini al fine di portare la corrente elettrica alla stazione di trasformazione elettrica a terra citata nel precedente Paragrafo 4.1. Analizzando tali alternative è stato individuato il percorso che apportava problemi minori in termini di impatto ambientale, costi e tecniche di posa.

In fase esecutiva, si valuteranno quindi la lunghezza dei cavi e le eventuali limitazioni alla pesca e alla navigazione.

Nella seguente Figura 4.9 si riporta la tavola in cui vengono indicate le alternative per il passaggio dei cavi elettrici sottomarini, interrati e in linea aerea che abbiamo preso in considerazione per questo studio (Tavola X allegata al SIA).

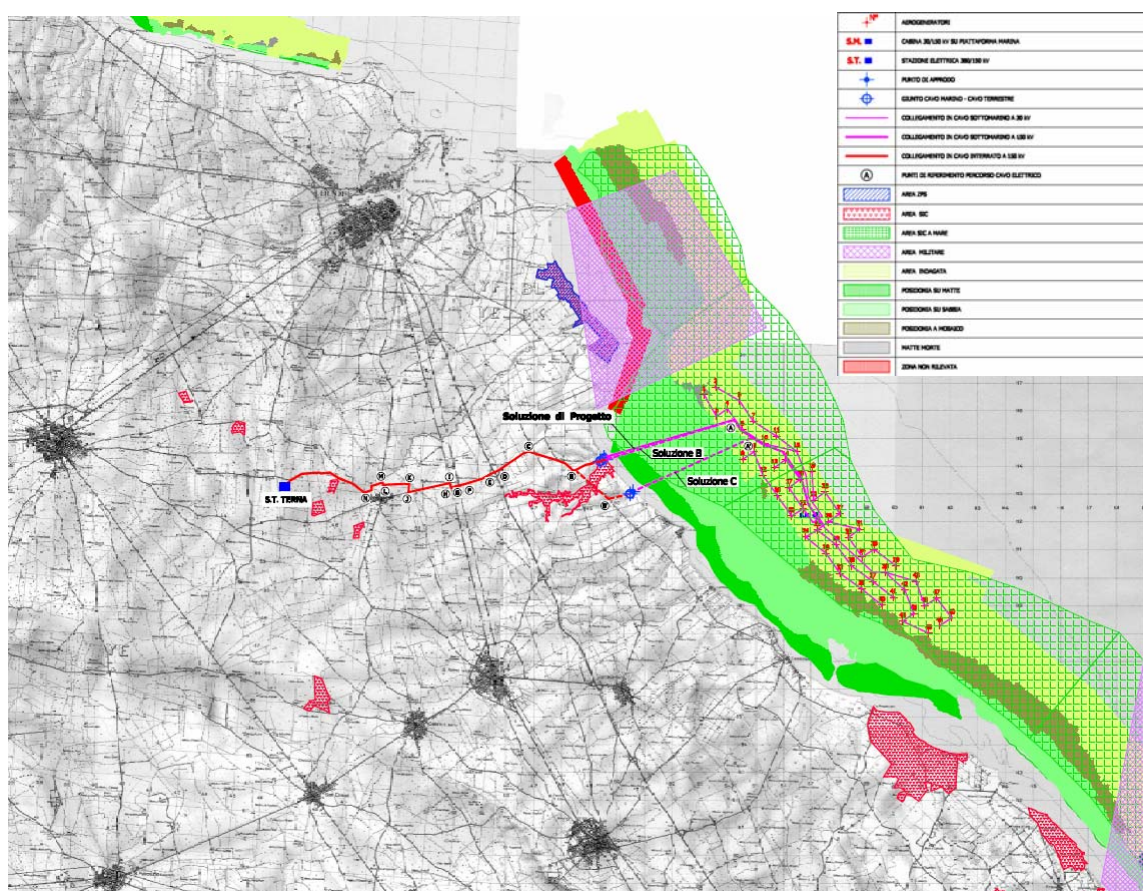


Figura 4.9 – Alternative per i percorsi dei cavi elettrici e vincoli territoriali.

5. SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel presente capitolo vengono sintetizzati i risultati ottenuti dallo Studio di Impatto Ambientale relativamente alle componenti analizzate:

- flora e fauna marina e relativi ecosistemi;
- avifauna;
- ambiente marino (qualità dell'acqua, correnti, idrografia);
- paesaggio;
- rumore;
- campi elettromagnetici;
- rischio di incidenti e collisioni.

L'analisi del progetto non ha, invece, rilevato fattori di impatto che possano interferire sulla componente Atmosfera. Questo è da attribuire al fatto che gli impianti eolici non producono alcun tipo di emissioni atmosferiche, che è la caratteristica principale dello sfruttamento dell'energia eolica.

E' stata inizialmente identificata un'area vasta preliminare oltre la quale gli impatti sono da considerarsi trascurabili.

La scelta dell'area vasta preliminare è stata effettuata individuando i ricettori sensibili più lontani dal posizionamento del parco eolico *offshore*. Tali ricettori risultano essere Specchiolla, una località lungo la costa pugliese a Nord di Brindisi, e San Foca, un'altra località costiera a Sud di Brindisi. Pertanto l'area considerata è un cerchio il cui centro è posizionato in corrispondenza della centrale e il cui raggio³ misura circa 35 km.

L'area vasta preliminare scelta è mostrata nella Figura 5.1.

³ 35 km rappresenta anche, approssimativamente, la distanza sul mare oltre la quale la curvatura terrestre nasconde alla vista la parte più alta degli aerogeneratori.

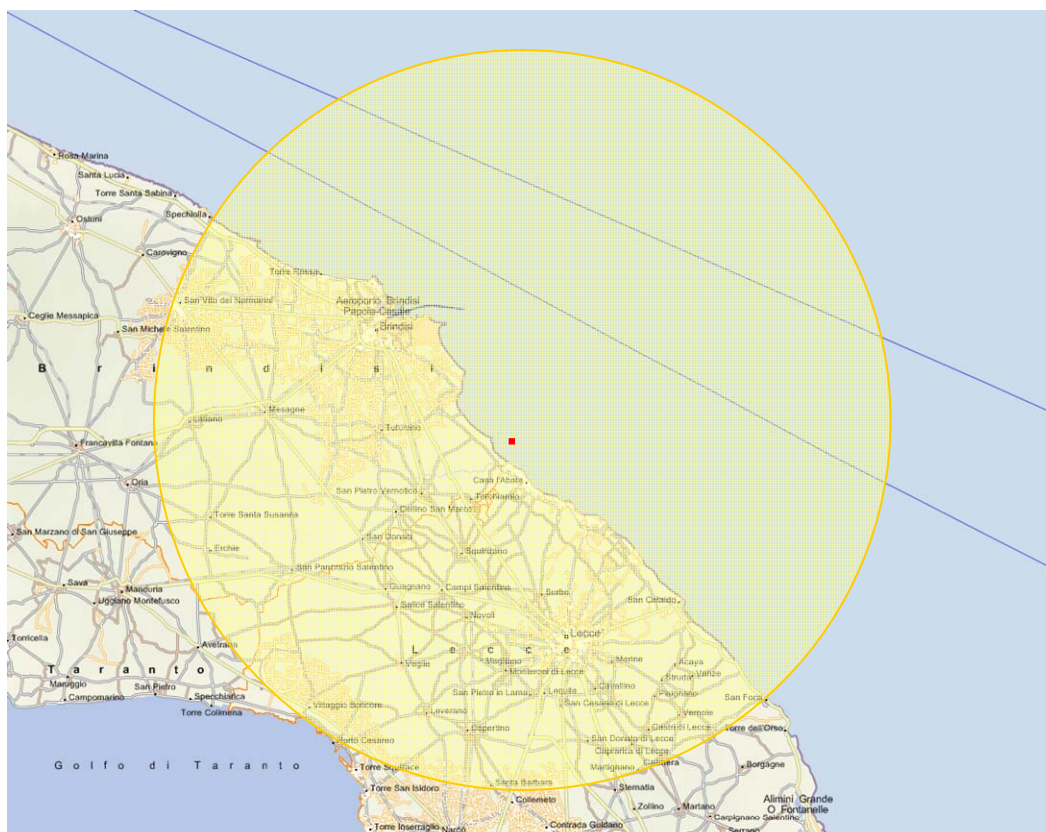
5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Figura 5.1 – Area vasta preliminare. Tale area è definita dal cerchio giallo il cui centro è posizionato in corrispondenza della centrale eolica e il raggio è di circa 35 km.

Oltre tale area gli impatti della centrale eolica sul territorio e soprattutto sul paesaggio sono quindi da ritenersi trascurabili.

5.1. Flora e fauna marina

La fauna marina è costituita da diverse componenti: spugne, cnidari, echinodermi, molluschi, artropodi, pesci marini, rettili, uccelli marini e cetacei. La tipologia generale dei fondali, con la prevalenza dei substrati incoerenti, favorisce la presenza di specie costiere quali alcuni sparidi (*Diplodus spp.*, *Lithognathus mormyrus*), mugilidi e mullidi (*Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*). In prossimità degli erbari di fanerogame marine (*Cymodocea nodosa* e *Posidonia oceanica*) si incontrano banchi di menole (*Spicara spp.*) e boghe (*Boops boops*). In prossimità delle limitate aree di substrato coerente (tavolati ed affioramenti calcarenitici) possono essere presenti, tra le altre, specie quali *Dicentrarchus labrax*, *Dentex dentex* e *Sparus aurata*. Una situazione particolare si viene a creare in prossimità dello scarico termico della centrale termoelettrica di Cerano, inclusa nell'area oggetto della descrizione; in alcuni periodi dell'anno in questa zona si vengono a creare delle situazioni talassografiche ed edafiche che consentono una inusuale concentrazione di organismi marini, tra i quali anche alcune specie ittiche quali *Lichia amia*, *Seriola dumerili* e *Pomatomus saltatrix*.

La flora marina presente nell'area considerata è di notevole pregio naturalistico. In mare sono presenti infatti delle praterie di *Posidonia oceanica* considerate habitat prioritario incluso negli allegati della Direttiva 92/43/CEE.

Gli effetti prodotti da una centrale eolica *offshore* sui pesci possono essere classificati in quattro tipi:

- 1) Effetti determinati dalla presenza fisica delle turbine;
- 2) Effetti derivanti dalla presenza di una nuova scogliera artificiale (fondazioni);
- 3) Effetti determinati dal rumore;
- 4) Effetti derivanti dai campi magnetici.

1. Effetti determinati dalla presenza fisica delle turbine

Impatti a breve termine: durante la fase di costruzione le specie marine possano essere disturbate e tendano ad abbandonare l'area a causa dell'aumento di torbidità dell'acqua, dei movimenti d'acqua al di sotto della superficie marina e a causa di tutte le altre attività connesse alla costruzione. L'esperienza, comunque, dimostra che una volta che l'attività di costruzione sia terminata le specie marine ritornano nell'area impattata rapidamente.

Impatti a lungo termine: gli impatti permanenti sono correlati alla presenza delle fondazioni delle turbine che possono indurre cambiamenti nell'acqua e nelle correnti. Poiché la parte di fondale occupata dalle fondazioni è una parte molto inferiore rispetto all'area occupata dal *layout* di progetto l'impatto sul fondale può ritenersi trascurabile.

La presenza fisica dei cavi marini oltre che la loro installazione non determineranno cambiamenti nell'abbondanza dei pesci, dei mammiferi marini e dei crostacei nell'area.

2. Effetti prodotti dalle fondazioni delle turbine che generano una sorta di scogliera artificiale

Le fondazioni delle turbine, se propriamente progettate, possono fornire l'habitat per una varietà di fauna e flora marina, dando cibo e rifugio alle diverse specie di pesci e generalmente possono contribuire alla biodiversità nell'area.

L'utilizzo di strutture protettive alla base di ogni monopalo, consistenti in agglomerati di pietre di dimensioni abbastanza elevate, proteggono e stabilizzano le fondazioni anche in presenza di tempeste. Inoltre è stato ampiamente documentato che le scogliere artificiali hanno la capacità di attrarre i pesci.

E' anche previsto un intervento teso alla protezione e all'incremento della fauna alieutica: l'integrazione delle strutture per la produzione di energia eolica con interventi modulari del tipo a barriere artificiali (BA, nel seguito), cui si aggiungono, a titolo puramente sperimentale, strutture per la molluschicoltura del tipo a *long line*.

3. Effetti determinati dal rumore

Durante la fase di costruzione, il rumore subacqueo, derivante dalle navi e dalle operazioni di perforazione per le fondazioni, può avere effetti negativi sui pesci. Sebbene l'effetto prodotto sui pesci sia temporaneo, è opportuno evitare periodi sensibili per i pesci.

I pesci sono molto sensibili ai campi idrodinamici/acustici a bassa frequenza (sotto circa 50Hz). Il contributo significativo del rumore prodotto in questo *range* di frequenza resta confinato in prossimità delle turbine, entro un raggio di cento metri. Essendo il rumore di tipo continuo i pesci tenderanno ad abituarsi al rumore delle turbine.

Durante la fase di esercizio il rumore può essere trasmesso in acqua, ma deve essere preso in considerazione come possibile impatto sulla fauna marina solo qualora superi il livello sonoro di fondo presente sott'acqua. Sopra i 2 kHz non è atteso alcun contributo a livello di rumore superiore al rumore di fondo. Per quanto riguarda le frequenze inferiori ai 2 kHz, si suppone che le turbine diano un contributo significativo rispetto al rumore di fondo, anche se i disturbi sono praticamente confinati nelle vicinanze delle turbine, entro poche centinaia di metri.

I campi acustici prodotti dalle turbine non interferiscono o compromettono le capacità dei pesci nel rilevare prede o predatori. Inoltre se si considera che il rumore generato dalle turbine è di carattere continuo si può supporre che induca abitudine nei pesci. Nell'intervallo di frequenza tra 0,05 – 2 kHz le turbine possono avere un'influenza negativa sulla comunicazione acustica tra i pesci, ma paragonato al livello di rumore marino di natura antropica, questa influenza è ampiamente minore.

Alla luce di quanto esposto, gli impatti generati dalle turbine sono trascurabili.

4. Effetti derivanti dai campi elettromagnetici

Un campo magnetico significativo, dell'ordine di 30 – 50 μ T, può essere presente solo entro una distanza di 1 m dalle strutture. Perciò a distanze di 100 m il campo magnetico generato da cavi da 150 kV si riduce di due ordini di grandezza; per cavi di portata inferiore la riduzione a 100 m del campo è anche di 3 – 4 ordini di grandezza più grande e pertanto può essere considerato trascurabile.

In conclusione, i campi magnetici generati dai cavi, trasformatori e turbine dell'impianto eolico *offshore* possono essere rilevati solo entro distanze di 1 m dalle strutture stesse; pertanto non ci si attende che i campi magnetici del parco eolico possano rappresentare un problema di rilievo per i pesci.

Per quanto riguarda il fondale marino e le relative specie presenti, sono stati considerate due classi di impatti: una legata alla fase di costruzione, l'altra legata a quella di esercizio.

Gli impatti potenziali diretti o indiretti sul fondale, sulle praterie di *Posidonia oceanica* e sulla fauna bentonica dovuti alla fase di costruzione sono:

- a) impatti sulla fauna bentonica come risultato della dispersione dei sedimenti: nel caso di fondazioni con monopali l'impatto è del tutto irrilevante;

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

- b) completa o parziale distruzione della fauna bentonica dovuta alla costruzione delle fondazioni: le specie mobili come i crostacei saranno meno impattate rispetto alle specie stazionarie come i molluschi bivalve;
- c) completa o parziale distruzione della fauna bentonica dovuta alla posa dei cavi. Questa tipologia di impatto sarà solo locale e comunque limitato nel tempo (max 1-2 mesi);
- d) impatti sulle praterie di *Posidonia oceanica* come risultato della dispersione di sedimenti o per completa/parziale distruzione della prateria. L'impatto previsto è minimo e confinato probabilmente alla sola fase di costruzione. Come già accennato l'uso delle fondazioni a monopalo per le turbine causa una leggera o talvolta inesistente dispersione di sedimenti; quindi valgono le stesse considerazioni fatte al punto a). Inoltre si è scelto un percorso dei cavi di collegamento elettrico sottomarini che incida il meno possibile, durante suo tragitto, sulle praterie della pianta marina. Inoltre, parallelamente alle attività di scavo dei cavi sottomarini, è prevista una procedura di ripristino delle praterie asportate attraverso la tecnica della ripiantumazione della *Posidonia oceanica*.

Gli impatti potenziali diretti o indiretti dovuti alla fase di esercizio sono:

- a) impatti permanenti dovuti alla sottrazione di fondale marino e relativa fauna: sono del tutto trascurabili poiché l'area effettivamente sottratta è molto limitata;
- b) impatti permanenti su correnti, sedimenti, scambi d'acqua e sulle condizioni delle onde nell'area. Saranno presenti impatti, a livello locale, di lieve entità sulle correnti, sulle condizioni delle onde, sul trasporto dei sedimenti nelle immediate vicinanze dell'area delle fondazioni, che comunque non determineranno effetti sulla fauna bentonica;
- c) diffusione di inquinanti: l'aumento della concentrazione di rame può indurre una contaminazione, durante la fase di produzione, di quelle specie bentoniche filtranti come i molluschi bivalve. L'impatto derivante è di entità limitata in quanto l'aumento di concentrazione di rame rispetto alle normali condizioni è limitato;
- d) creazione di nuovi biotopi grazie alla funzione di scogliera artificiale che possono rivestire le fondazioni.

In conclusione, l'impatto sulle specie bentoniche e sul fondale marino può considerarsi trascurabile e comunque limitato nel tempo.

I potenziali impatti generati dalla realizzazione di una centrale eolica sui mammiferi marini sono:

- 1) reazioni alla presenza fisica delle turbine;
- 2) reazioni al traffico di elicottero e navi;
- 3) perdita di habitat.

E' atteso che i mammiferi marini reagiscano ai disturbi derivanti dalla fase di costruzione abbandonando l'area durante questo periodo. E' anche probabile, comunque, che gli animali si abituino alle condizioni presenti durante la fase di esercizio.

In conclusione l'impatto sulle praterie di *Posidonia oceanica* previsto è minimo e confinato probabilmente alla sola fase di costruzione. Questo in considerazione anche del fatto che il percorso dei cavi per il collegamento sottomarino individuato (di lunghezza pari a 9,7 km interrato a 1 metro di profondità), che parte dalla cabina a mare per giungere all'approdo a terra (località Belvedere di Cerano), permette di ridurre al minimo il tratto di cavo a 150 kV che attraversa le praterie.

L'impatto sulle specie bentoniche di flora e fauna marina e sul fondale marino stesso può considerarsi trascurabile e comunque limitato nel tempo; inoltre è reversibile anche alla luce delle previste attività di ripiantumazione delle tratti di *Posidonia oceanica* asportate.

Per quanto riguarda i mammiferi marini, l'impatto è nullo in quanto nell'area in esame non sono stati registrati avvistamenti di tali animali.

5.2. Avifauna

I principali impatti sugli uccelli generati da una centrale eolica *offshore*, attesi prevalentemente nella fase di esercizio, sono:

- 1) cambiamento dell'habitat: gli uccelli possono risentire negativamente del cambiamento fisico dell'habitat causato dalla presenza delle turbine e delle relative fondazioni;
- 2) effetti di disturbo: le turbine possono agire da barriera nei confronti delle aree dove normalmente gli uccelli procacciano il cibo oppure possono rappresentare un ostacolo se ricadono in corrispondenza delle rotte migratorie o ancora possono indurre gli uccelli ad abbandonare l'area (perdita di habitat);
- 3) rischio di collisione: collisione contro i rotori delle turbine degli uccelli migratori e/o di specie che cacciano in volo.

Durante la fase di costruzione gli impatti sugli uccelli sono di durata limitata e, qualora vengano prese adeguate misure di mitigazione, sono senza dubbio di scarsa entità. Le attività legate alla posa dei cavi che connettono il parco eolico alla terraferma presentano un basso impatto sugli uccelli; inoltre va precisato che le attività di installazione dei cavi sono di breve durata per cui anche l'impatto sulle risorse di cibo per gli uccelli (zoobenthos) sarà di entità trascurabile.

Durante la fase di esercizio l'unico impatto che potrà avere una qualche rilevanza è il rischio di collisione. Nel caso specifico la densità di popolazione delle specie più a rischio non è significativa. Va inoltre sottolineato il fatto che la maggior parte delle specie di uccelli abitano le

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

zone ricche di vegetazione della zona costiera, in prossimità delle foci dei fiumi, per cui saranno meno portate a spingersi al largo, verso il parco eolico. Infine, se consideriamo che l'area occupata dalla *windfarm* è di circa 35,2 km², di cui solo una minima percentuale occupata dalle turbine, per una lunghezza nella direzione parallela alla costa di circa 12.600 m, l'impatto si può considerare in definitiva di scarsa entità.

5.3. Ambiente marino

Con la denominazione ambiente marino ci si riferisce agli aspetti puramente fisici di esso, ovvero le caratteristiche idrografiche e morfologiche.

Gli impatti potenziali diretti o indiretti sulla qualità dell'acqua nella fase di costruzione, legati alla fuoriuscita e alla diffusione dei sedimenti a causa della costruzione di fondazioni, non genera alcun impatto quantificabile sulla qualità dell'acqua, sulla produzione pelagica primaria, o sulla distribuzione e quantità di fitoplankton e zooplankton nell'intera area destinata alla centrale eolica.

Durante la fase di esercizio possono esserci impatti potenziali:

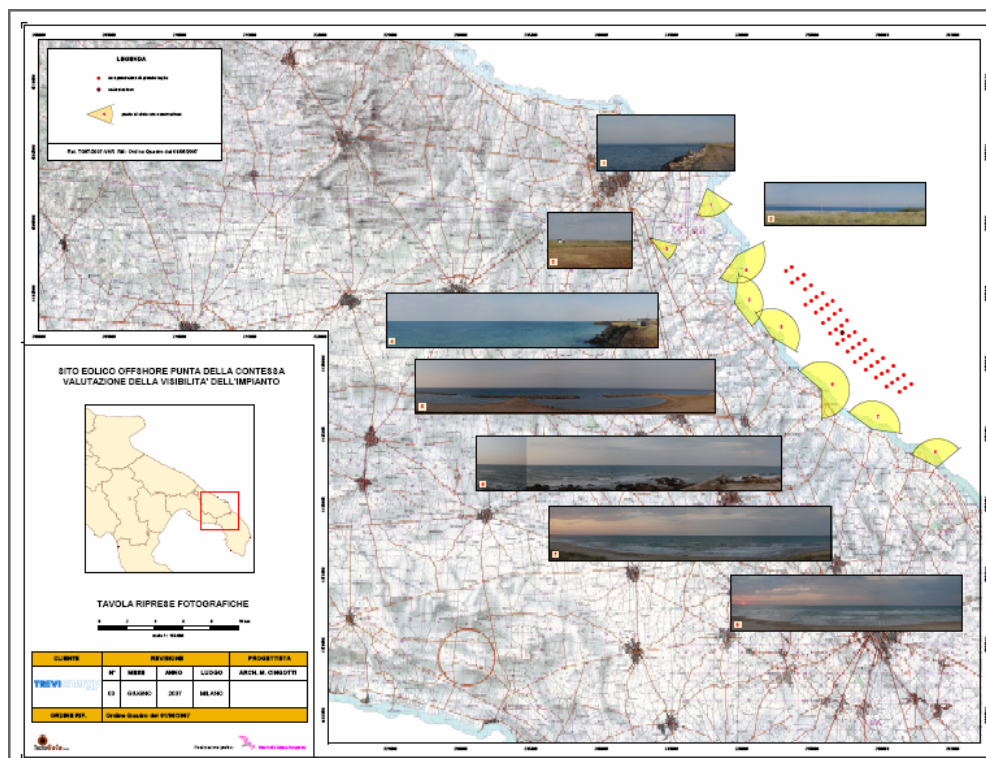
- sul regime ondoso e sulle correnti: gli impatti sono ridotti all'area nelle immediate vicinanze degli aerogeneratori;
- sulla morfologia del fondale: si ha una naturale variazione sul fondale dovuta ad effetti di erosione solo nell'area del parco eolico;
- sul trasporto di sedimenti nell'area: la localizzazione del parco eolico a profondità comprese tra i 17 e i 30 m ci permette di affermare che l'influenza sul trasporto dei sedimenti sarà trascurabile;
- sulla diffusione di inquinanti: una possibile dispersione di polveri di rame e carbonio può essere causata dall'abrasione dei cuscinetti delle turbine eoliche.

In conclusione, gli impatti sulle condizioni delle correnti e dei sedimenti nell'area ove verrà realizzato il parco eolico sono presumibilmente locali e di scarsa entità sia nella fase di costruzione che di esercizio.

5.4. Impatto visivo e paesaggistico

Per la valutazione dell'impatto visivo indotto dal parco eolico *offshore* è stata effettuata una valutazione della visibilità dell'impianto, descritta in dettaglio nell'Allegato I al SIA.

Sono stati individuati i punti di vista (o le scene) privilegiati da cui effettuare una foto simulazione della visibilità dell'impianto. Tali punti sono mostrati in Figura 5.2.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale**Figura 5.2** - Tavola Riprese Fotografiche.

La valutazione dei possibili impatti sul paesaggio è stata effettuata, come detto sopra, utilizzando la tecnica della foto simulazione realistica.

Capo di Torre Cavallo

La ripresa n.1 è stata effettuata in località Capo di Torre Cavallo, nelle vicinanze della zona industriale di Brindisi; come si può notare nella successiva Figura 5.3 l'impianto eolico è visibile ma non sembra arrecare troppo disturbo alla visuale; inoltre le turbine, da questo punto di vista, appaiono di altezza inferiore rispetto alla già esistente ciminiera della centrale termoelettrica Federico II (a destra nella foto).

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Figura 5.3 – Punto di ripresa n. 1 – Capo di Torre Cavallo adiacente alla zona industriale di Brindisi: stato attuale in alto e foto simulazione in basso.

Località Belvedere

Sempre verso Sud è stata realizzata la ripresa n.2 (Figura 5.4) presso la Località Belvedere (Cerano), che si trova nelle vicinanze della centrale termoelettrica Federico II; in questo punto le turbine appaiono di dimensioni maggiori rispetto ai precedenti punti di ripresa anche se l'ampia spaziatura prevista fra una turbina e l'altra permette una visuale sufficientemente aperta dell'orizzonte.



Figura 5.4 – Punto di ripresa n. 2 – Località Belvedere (Cerano), adiacente alla centrale elettrica ENEL: stato attuale in alto e fotosimulazione in basso.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientaleStrada Statale n° 613 (Brindisi-Lecce)

E' stata effettuata anche una ripresa che potesse essere rappresentativa della visuale dell'impianto teoricamente ottenibile nell'entroterra (Figura 5.5); quindi è stato scelto un punto leggermente rialzato rispetto al piano di campagna: il cavalcavia della Strada Statale n.613 (Brindisi-Lecce). Gli aerogeneratori sono lievemente visibili al di là della linea di alberi sulla sinistra.



Figura 5.5 – Punto di ripresa n. 3 – Cavalcavia sopra la Statale n°613 Brindisi-Lecce: stato attuale a sinistra e fotosimulazione a destra.

Punta Contessa

Scendendo poco più a Sud, arriviamo alla Punta delle Saline della Contessa dove è stata realizzata la ripresa n.4 (Figura 5.6); le turbine eoliche sono visibili ma non sembrano poter arrecare un eccessivo disturbo alla visuale; inoltre, anche in questo caso, le turbine appaiono di dimensioni ridotte rispetto alla ciminiera della centrale termoelettrica che spicca a destra nella foto.



Figura 5.6 – Punto di ripresa n. 4 – Punta della Contessa: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.

Torre San Gennaro, Torre Specchiolla, Torre Rinalda e Torre Chianca

Le seguenti quattro Figure, invece, vogliono rappresentare la visuale dell'impianto eolico simulata in quattro località balneari, mentre si scende verso la provincia di Lecce: Torre San

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Gennaro (Figura 5.7), Torre Specchiolla (Figura 5.8), Torre Rinalda (Figura 5.9) e Torre Chianca (Figura 5.10). In queste quattro riprese l'impianto è sempre visibile, benché di piccole dimensioni, e non sembra opprimere eccessivamente la visuale dell'osservatore.



Figura 5.7 – Punto di ripresa n. 5 – Torre San Gennaro: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.

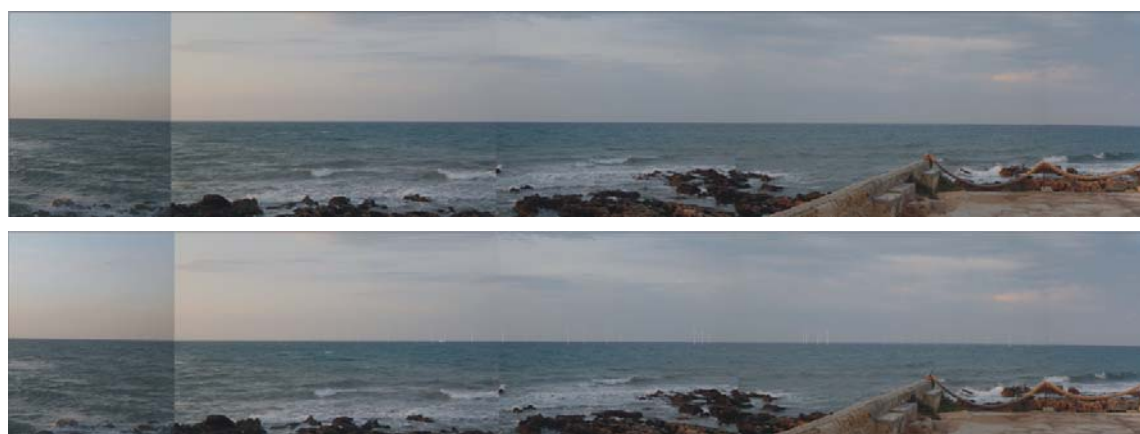


Figura 5.8 - Punto di ripresa n. 6 - Torre Specchiolla: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.

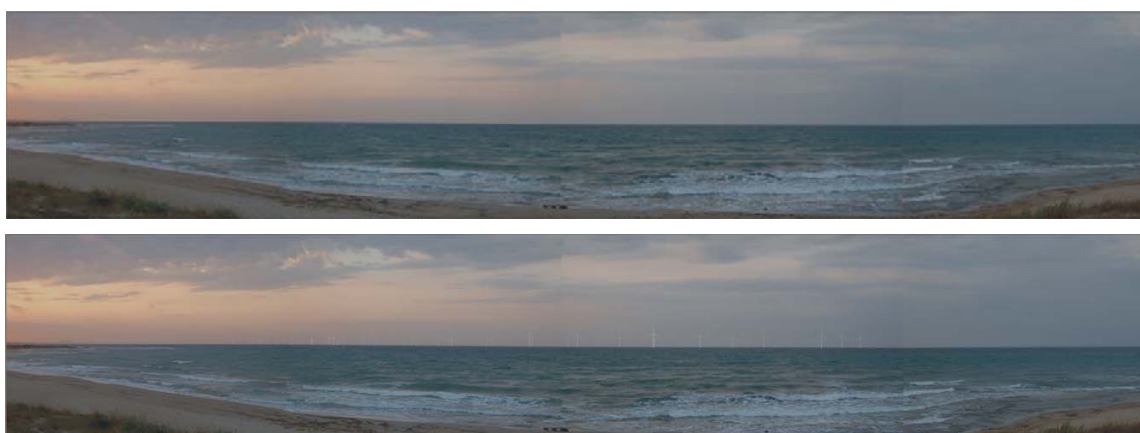


Figura 5.9 - Punto di ripresa n. 7 – Torre Rinalda: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.



Figura 5.10 - Punto di ripresa n. 8 – Torre Chianca: stato attuale sopra e fotosimulazione in basso.

Dall'analisi delle immagini di foto simulazione si può constatare come l'effetto visivo complessivo dell'opera del progetto sia quasi inesistente e non deturpi il paesaggio. Nelle varie fotosimulazioni realizzate l'impianto è quasi sempre visibile, ma non crea mai un disturbo della visuale tale da essere considerato insopportabile.

Tale risultato è da mettere in relazione anche con l'ampia spaziatura prevista fra una turbina e l'altra e la loro disposizione a maglia, fattori che ne riducono ulteriormente l'impatto visivo.

Anche gli elementi cromatici e di forma che caratterizzano gli aerogeneratori che verranno utilizzati per il parco eolico *offshore* contribuiscono a tale risultato.

5.5. Rumore

Per la valutazione dell'impatto acustico è stato effettuato uno specifico studio, riportato in dettaglio nell'Allegato K al SIA.

I potenziali impatti temporanei connessi alla fase di costruzione sono dovuti alla realizzazione delle fondazioni e all'incremento del traffico navale: entrambi sono effetti limitati nel tempo.

I potenziali impatti permanenti connessi alla fase di esercizio sono percepibili soltanto in prossimità delle turbine e non interessano la terraferma.

E' possibile quindi concludere che il rumore generato dalle turbine eoliche è da considerarsi irrilevante poiché esso è confinato al sito in cui sono collocate le turbine stesse.

Per l'impianto eolico *offshore* in esame la mappa di propagazione acustica del rumore prodotto, illustrata in Figura 5.11, mostra che le isofoniche al limite di 50 db(A), generalmente considerate sensibili, si trovano soltanto in prossimità delle turbine, mentre quelle a 30 db(A) non raggiungono la terraferma.

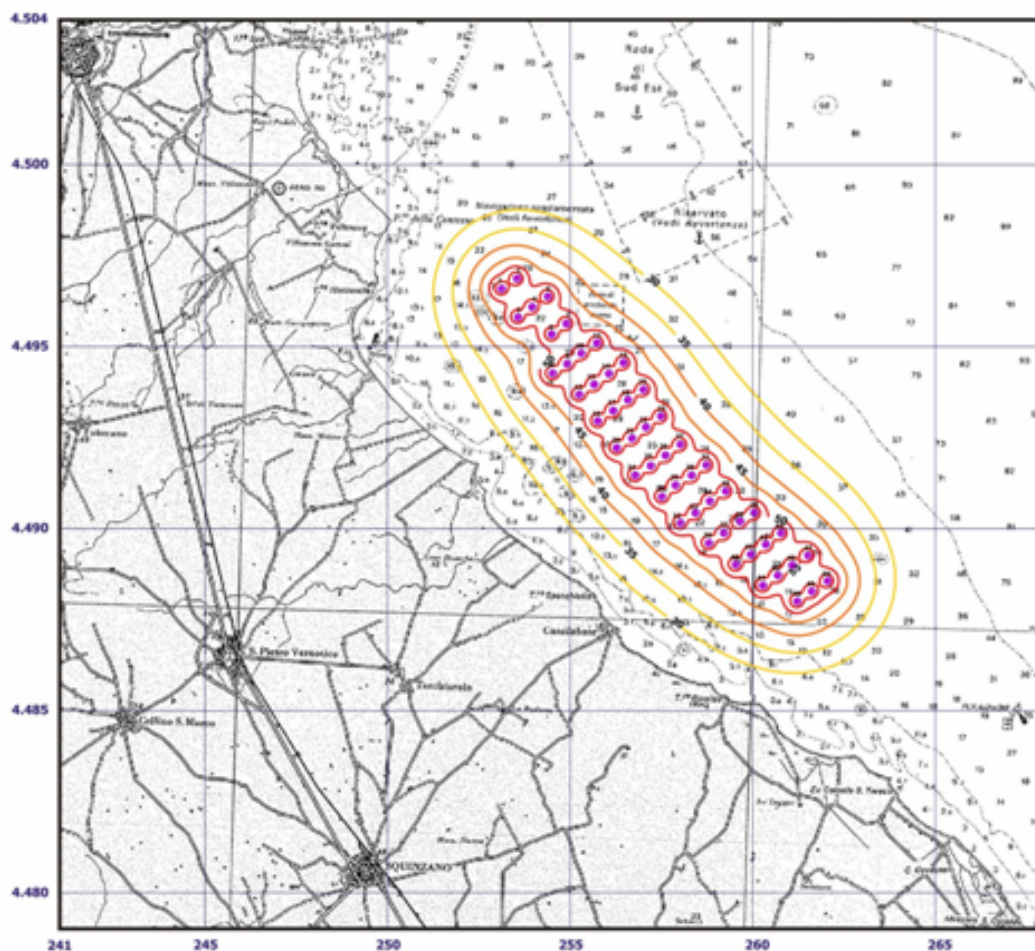
5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

Figura 5.11 - Mappa di propagazione acustica del rumore prodotto dall'impianto eolico *offshore* composto da 50 aerogeneratori da 3,0 MW ciascuno.

Poiché, nell'ipotesi di utilizzare una determinata turbina, l'impatto sonoro non coinvolge la costa, l'impatto sul turismo è irrilevante.

Per quanto riguarda l'impatto sonoro sulle altre componenti ambientali, rimandiamo ai singoli paragrafi sull'avifauna e sulla fauna ittica del presente documento di sintesi e, poi in allegato, nel SIA.

5.6. Campi elettromagnetici (CEM)

La fase di esercizio e di costruzione non sono state qui suddivise. Durante la realizzazione delle diverse componenti dell'impianto non ci sarà infatti una generazione di campi elettromagnetici poiché essi sono legati prettamente alla fase di esercizio della centrale.

Le normative tecniche e le Leggi dello Stato indicano i valori massimi di campo elettrico e magnetico con i valori di:

- 5 kV/m, per il campo elettrico;

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

- 100 μ T, per l'induzione magnetica.

La valutazione degli impatti dei campi elettromagnetici generati dalle turbine è stata trattata nei singoli paragrafi relativi alla fauna marina e all'avifauna del presente documento di sintesi e, poi in allegato, nel SIA.; essa può considerarsi di scarsa entità e comunque confinata nelle vicinanze delle turbine stesse.

L'impianto sarà collegato ad una cabina primaria 30/150 kV su piattaforma marina compresa tra le opere connesse alla realizzazione della centrale; tale stazione sarà collegata a sua volta ad una stazione a terra già esistente a 380/150 kV di "Brindisi Sud" di proprietà della Società Terna SpA.

Le altre opere a terra connesse al progetto prevedono:

- un giunto terra-mare;
- un tratto in cavo interrato;
- uno stallo 150 kV da realizzarsi nella futura sezione a 150 kV della esistente stazione 380 kV di "Brindisi Sud" di proprietà della Società Terna SpA, necessario per immettere la potenza prodotta dal parco eolico sulla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'area prescelta per la localizzazione di queste opere è un'area a bassa densità abitativa; per quanto riguarda la presenza di strutture, quali abitazioni o altre strutture ricettive, che possano dar luogo all'esposizione permanente o comunque per un periodo di tempo prolungato di persone nei pressi della cabina, si osserva che non ci sono edifici o altre strutture che comportino l'eventualità suddetta.

Tutti i conduttori elettrici, dagli elettrodotti ad alta tensione fino ai cavi degli elettrodomestici, producono campi elettrici e magnetici dello stesso tipo. Il campo elettrico è molto influenzato dalla presenza di oggetti anche se scarsamente conduttori. È facilmente schermato dalla maggior parte degli oggetti. Sono un buono schermo la vegetazione e le strutture murarie. Inoltre si ottiene una riduzione del campo anche quando lo schermo non è continuo, e addirittura "all'ombra" di oggetti conduttori come alberi, recinzioni, siepi, pali metallici ecc.; per questo motivo il campo elettrico generato da tali sorgenti non è mai stato considerato come possibile fonte per un'esposizione intensa e prolungata nella popolazione. Esposizioni significative a questo campo elettrico si possono avere solo per alcuni tipi di attività professionali. Inoltre le linee elettriche in un cavo non producono campo elettrico apprezzabile all'esterno, in quanto gli schermi e le guaine metalliche realizzano una schermatura pressoché totale.

Il campo magnetico prodotto da una linea elettrica in un dato punto è poco attenuato da quasi tutti gli ostacoli normalmente presenti, per cui, a parità di configurazione geometrica, la sua intensità si riduce soltanto al crescere della distanza dalla sorgente. Per questo motivo gli elettrodotti possono essere causa di un'esposizione intensa e prolungata per coloro che abitano in edifici vicini alla linea elettrica.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

L'intensità del campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di corrente che attraversa i conduttori che lo generano; di conseguenza non è costante ma varia di momento in momento al variare della potenza assorbita (i consumi). Pertanto il campo magnetico creato da una linea elettrica deve essere analizzato in termini statistici.

Possiamo concludere che il campo elettromagnetico generato dai collegamenti sottomarini e terrestri, dai raccordi a 380 kV e dalla stazione di trasformazione a terra avrà un impatto trascurabile sull'uomo. Occorre però mantenere opportune distanze di sicurezza, individuate a seconda della tipologia e della tensione dei cavi.

Per quanto riguarda le altre componenti ambientali abbiamo analizzato gli impatti nei singoli paragrafi ad esse dedicati.

5.7. Rischio di incidenti e collisioni

Nel tratto di mare occupato dal *layout* di progetto non sono state rilevate rotte di navigazione questo è anche dovuto alla presenza delle due aree militari interdette alla navigazione a Nord e a Sud del previsto impianto eolico. Il rischio di incidenti e collisioni delle componenti della centrale con le imbarcazioni a sud di Brindisi è quindi da considerarsi nullo. La presenza delle turbine sarà comunque segnalate attraverso sistemi luminosi e pittorici, accogliendo le indicazioni che verranno espresse da parte degli enti preposti alla navigazione navale ed aerea.

5.8. Sintesi delle misure di mitigazione degli impatti

In questo paragrafo vengono riassunte le misure di mitigazione già adottate o che saranno tenute in considerazione nella fase esecutiva del progetto.

Per minimizzare o annullare gli impatti sull'avifauna, saranno applicati i seguenti opportuni accorgimenti in fase progettuale.

- 1) I monopali scelti per il progetto della centrale eolica in Puglia, hanno un impatto acustico minore rispetto alle fondazioni a gravità.
- 2) La distanza dalla costa deve essere tale da non interferire con alcune rotte degli uccelli migratori. Alcune rotte migratorie sono abbastanza vicine alla linea di costa per cui gli impatti di una centrale eolica *onshore* sarebbero senza dubbio maggiori rispetto a quelli prodotti da una centrale *offshore*. La distanza minima della centrale al largo della costa della Puglia è di 3 km e, in generale, si può dire che il numero di uccelli migratori diminuisce man mano che ci si allontana dalla costa.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

- 3) La centrale di progetto è stata posizionata in corrispondenza di fondali compresi tra 17 e 30 m di profondità per ridurre il rischio di collisione con gli uccelli migratori.
- 4) Si è scelto di utilizzare un numero di turbine relativamente basso ma di maggiore taglia poiché si ritiene che aumentando la dimensione delle turbine il rischio di collisione con gli uccelli migratori diminuisca grazie ad una maggior visibilità delle turbine stesse.
- 5) È prevista la possibilità di fermare tutte le turbine in condizioni di scarsa visibilità; questo accorgimento potrebbe ridurre il rischio di collisione principalmente durante i periodi di forte migrazione;
- 6) Le turbine saranno di colore bianco, che le rende maggiormente visibili rispetto a colori sul grigio-blu; tale accorgimento riduce il rischio di collisione.

Gli impatti su flora e fauna marini possono essere mitigati con i seguenti opportuni accorgimenti in fase progettuale.

- 1) Il *layout* di progetto tiene conto della presenza di aree marine protette, aree di tutela o di protezione per particolari specie di pesci, di mammiferi marini o di fauna e flora marina soggette a tutele.
- 2) La scelta delle fondazioni a monopali è stata preferita rispetto a quelle a gravità poiché richiedono attività di scavo maggiori con conseguente distruzione del fondale marino e delle specie ivi presenti.
- 3) E' stata preferita la scelta del monopalo perchè la frequenza e il livello di rumore subacqueo hanno effetti su pesci ed organismi bentonici minori rispetto alle fondazioni a gravità.
- 4) I cavi sottomarini dovranno essere opportunamente posati o schermati in modo da ridurre al massimo la generazione di campi elettromagnetici.
- 5) Durante o successivamente alle attività di scavo per la posa dei cavi sottomarini si provvederà a ripiantumare adeguatamente con piante di *Posidonia oceanica* il tratto interessato dai suddetti scavi; a tale scopo sarà utilizzata una tecnica sviluppata da ricercatori francesi ed italiani, che permette un tasso di sopravvivenza molto elevato (intorno all'80 %), se le condizioni ambientali sono idonee, ad un anno dalla messa a dimora delle talee. Tale tecnica prevede la scelta di un posidonieto di prelievo, in un buono stato di sviluppo in modo da non influire negativamente sul suo stato di salute. Il reimpianto sarà realizzato all'interno dell'area interessata dalla messa in opera dei cavi ed in un sito di controllo non impattato da attività umane (sito di controllo); questo per verificare eventuali differenze di attecchimento e sviluppo della pianta marina. Le piante vengono in genere prelevate lungo il perimetro del posidonieto di prelievo, scegliendo solo rizomi ad accrescimento plagiotropo (parallelo al substrato), per permettere l'espansione orizzontale della pianta, con almeno 3-4 ciuffi fogliari e portanti sempre il ciuffo apicale del rizoma. I rizomi vengono perciò fissati ad un tutore metallico tramite filo di ferro gommato e riuniti in gruppi di 10 in modo da formare dei *bouquet*

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

per il trasporto e il reimpianto. Nello stesso giorno della raccolta e preparazione delle piantine viene effettuato il reimpianto subacqueo: i tutori metallici vengono inseriti all'interno del substrato costituito da *matte* morta lungo file parallele fra di loro, facendo in modo da distanziare le piantine di 10-15 cm l'una dall'altra; le file negano distanziate di circa un metro. Per ogni fila viene inserita una targhetta di riconoscimento, necessaria per il monitoraggio della ricrescita della pianta nel sito di progetto e nel sito di controllo.

- 6) Durante le fasi di escavazione delle trincee o delle fondazioni dei monopoli, in caso di approvato rischio di soffocamento delle praterie di *Posidonia oceanica*, è consigliabile l'utilizzo di pannelli in materiale geotessile da posizionare in prossimità del posidonieto per evitare la deposizione di materiale sedimentario fine. Se il contributo di sedimenti supera i 6-7 cm/anno, i rizomi ortotropi (a crescita verticale) di *Posidonia oceanica* non possono compensare il sotterramento, attraverso la loro crescita verticale; le piante vengono allora sepolte e muoiono.
- 7) Infine sarebbe necessario approntare un periodo di monitoraggio sufficientemente adeguato dell'eventuale impatto provocato (dopo 2, 5, 10 anni), in modo da poter convalidare l'efficacia delle tecniche di mitigazione adottate.

Gli impatti sull'ambiente marino possono essere mitigati con opportuni accorgimenti in fase progettuale.

- 1) Il *layout* di progetto è stato posizionato in una zona morfologicamente stabile;
- 2) Sono state scelte le fondazioni a monopiloni al posto delle fondazioni a gravità, per minimizzare la dispersione ed il trasporto dei sedimenti.
- 3) Si adotteranno metodi costruttivi tali da non alterare il regime ondoso e non favorire il degrado della morfologia costiera.
- 4) Per mitigare il rischio di dispersione di inquinanti nelle attività di manutenzione si potranno sostituire pitture a base di epossipoliuretano con pitture a base di acqua; le tecniche di sabbiatura, utilizzate per la pulizia delle torri, possono essere sostituite con tecniche basate su getti d'acqua ad alta pressione in modo da ridurre il più possibile la risospensione di sabbia in mare.
- 5) La dispersione di rame, derivante dall'usura dei cuscinetti delle turbine, deve essere limitata tramite l'uso delle BAT (Best Available Technique), le migliori tecnologie attualmente disponibili.

Gli impatti visivi, benché la valutazione sia soggettiva, possono essere mitigati con i seguenti opportuni accorgimenti.

5 Sintesi del quadro di riferimento ambientale

- 1) Le turbine scelte per il progetto hanno tutte la stessa colorazione bianca in modo tale da non incidere sul paesaggio costituendo un'unità armonica ma anche in modo tale da essere visibili per i volatili e ridurre il rischio di collisione.
- 2) La centrale è stata posizionata alla maggior distanza possibile dalla linea di costa in modo da minimizzare la visibilità.
- 3) Le turbine sono state disposte a maglia, con il lato maggiore di essa parallelo alla costa, turbine in modo da minimizzare l'impatto visivo.

La valutazione preliminare di impatto acustico effettuata ha confermato che l'impatto sonoro sui ricettori sensibili è praticamente nullo ma che dipende dal tipo di turbina. Le turbine utilizzate presentano già al loro interno un dispositivo che permette di attutire l'emanazione di suoni. Pertanto, non si ritiene necessario considerare l'utilizzo di misure di mitigazione.

Nell'ambito dell'attuazione delle misure di mitigazione è necessario effettuare analisi incrociate al fine di individuare un giusto equilibrio tra i diversi aspetti: ad esempio, le luci segnalatrici aumentano l'impatto visivo ma sono necessarie per la sicurezza della navigazione.

5.9. Recupero del sito e piano di ripristino dell'area

Al termine della vita utile dell'impianto, stimabile in 20-25 anni, il parco eolico potrebbe essere "rimodernato", ovvero, dopo una verifica dell'integrità dei piloni di fondazione, si potrebbe procedere alla sostituzione integrale delle sole turbine.

Infatti la fondazione, la torre e la turbina sono tre parti distinte che vengono assemblate nel luogo di installazione dell'aerogeneratore. Pertanto, verificata la compatibilità e la resistenza delle fondazioni esistenti, si potrebbe procedere allo smantellamento delle torri eoliche, preservandone le fondazioni che verrebbero utilizzate per nuove turbine.

Diversamente si potrebbe procedere allo smantellamento integrale della centrale procedendo in senso inverso alla fase di installazione della centrale.

La dismissione di un impianto eolico si presenta comunque di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa, ed inoltre le operazioni di smantellamento sono sostanzialmente ripetitive.